

**ДОДАТКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЛЯ  
ПРОЄКТУ БУДІВНИЦТВА  
МИКОЛАЇВСЬКОГО МОСТУ  
В УКРАЇНІ**

**Підсумковий звіт**

Грудень 2019

**«Японське Агентство Міжнародного Співробітництва»(JICA)**

**Central Consultant Inc.  
Nippon Koei Co., Ltd.**

<b>7R</b>
<b>CR(3)</b>
<b>19-022</b>

Державне агентство автомобільних доріг України  
(Укравтодор)

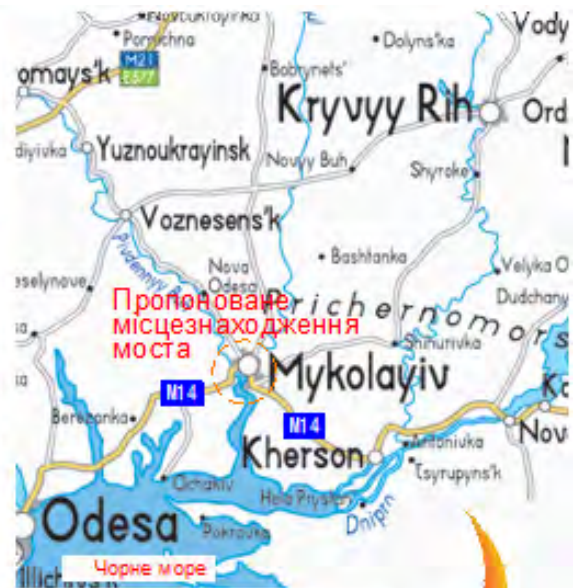
**ДОДАТКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЛЯ  
ПРОЄКТУ БУДІВНИЦТВА  
МИКОЛАЇВСЬКОГО МОСТУ  
В УКРАЇНІ**

**Підсумковий звіт**

Грудень 2019

**«Японське Агентство Міжнародного Співробітництва»(JICA)**

**Central Consultant Inc.  
Nippon Koei Co., Ltd.**



Місце розташування проекту

## Опис проекту

1. Країна :	Україна																		
2. Назва проекту :	ДОДАТКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЛЯ ПРОЄКТУ БУДІВНИЦТВА МИКОЛАЇВСЬКОГО МОСТУ В УКРАЇНІ																		
3. Виконавче агентство :	Державне агентство автомобільних доріг України (Укравтодор)																		
4. Мета дослідження :	<p>Враховуючи те, що з моменту проведення техніко-економічного обґрунтування для кредитного проекту японської ODA у 2011 році минув час, основними цілями цього Дослідження є:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Переоцінка вартості проекту (включаючи компенсацію за землю та витрати на експлуатацію та утримання), повторний аналіз витрат і вигод та перегляд методу реалізації (закупівля та будівництво);</li> <li>• Переосмислення застосовності новітніх технологій; і</li> <li>• Підтвердження екологічних та соціальних міркувань та інших питань, пов'язаних з реалізацією проекту в останніх умовах.</li> </ul>																		
5. Зміст дослідження :	<table border="0"> <tr> <td>(1)Передумови</td> <td>(10)Фактори екологічного та соціального характеру</td> </tr> <tr> <td>(2)Хід реалізації і робочий процес</td> <td>(11)Огляд планів будівництва та закупівель</td> </tr> <tr> <td>(3)Процедура затвердження проекту в Україні</td> <td>(12)Заходи з забезпечення безпеки в період будівництва</td> </tr> <tr> <td>(4)Додаткове Дослідження Природних Умов</td> <td>(13)Планування реалізації і технічного обслуговування проекту</td> </tr> <tr> <td>(5)Огляд маршрутів і місць розташування мостів</td> <td>(14)Перерахунок розрахункової вартості проекту</td> </tr> <tr> <td>(6)Огляд планів дороги</td> <td>(15)Розгляд результатів аналізу ризиків у зв'язку з проектом</td> </tr> <tr> <td>(7)Огляд Плану Моста</td> <td>(16)Розгляд впливів зменшення витрат</td> </tr> <tr> <td>(8)Прогнозування Попиту</td> <td>(17)Економічний та фінансовий аналіз</td> </tr> <tr> <td>(9)Оцінка стійкості схилів в районі будівництва моста</td> <td>(18)Оцінка перешкод та обов'язки країн-партнерів</td> </tr> </table>	(1)Передумови	(10)Фактори екологічного та соціального характеру	(2)Хід реалізації і робочий процес	(11)Огляд планів будівництва та закупівель	(3)Процедура затвердження проекту в Україні	(12)Заходи з забезпечення безпеки в період будівництва	(4)Додаткове Дослідження Природних Умов	(13)Планування реалізації і технічного обслуговування проекту	(5)Огляд маршрутів і місць розташування мостів	(14)Перерахунок розрахункової вартості проекту	(6)Огляд планів дороги	(15)Розгляд результатів аналізу ризиків у зв'язку з проектом	(7)Огляд Плану Моста	(16)Розгляд впливів зменшення витрат	(8)Прогнозування Попиту	(17)Економічний та фінансовий аналіз	(9)Оцінка стійкості схилів в районі будівництва моста	(18)Оцінка перешкод та обов'язки країн-партнерів
(1)Передумови	(10)Фактори екологічного та соціального характеру																		
(2)Хід реалізації і робочий процес	(11)Огляд планів будівництва та закупівель																		
(3)Процедура затвердження проекту в Україні	(12)Заходи з забезпечення безпеки в період будівництва																		
(4)Додаткове Дослідження Природних Умов	(13)Планування реалізації і технічного обслуговування проекту																		
(5)Огляд маршрутів і місць розташування мостів	(14)Перерахунок розрахункової вартості проекту																		
(6)Огляд планів дороги	(15)Розгляд результатів аналізу ризиків у зв'язку з проектом																		
(7)Огляд Плану Моста	(16)Розгляд впливів зменшення витрат																		
(8)Прогнозування Попиту	(17)Економічний та фінансовий аналіз																		
(9)Оцінка стійкості схилів в районі будівництва моста	(18)Оцінка перешкод та обов'язки країн-партнерів																		
6. Висновок та рекомендації :	<p>(1)Висновок</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Проект технічно та економічно здійснений.</li> <li>2) Об'їзний маршрут і розташування Миколаївського мосту змінюється з наступних причин. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Новообраний маршрут має найкращі економічні переваги (В/С), а розташування розв'язки на його кінці - найкраще з точки зору концепції кільцевої дороги.</li> <li>• Вирівнювання річкового каналу там, де проходить міст, близьке до прямого, тому він вище стану річки та стану внутрішніх водних шляхів.</li> <li>• Хоча існує можливість зсуву, діапазон вузький, а місце стояну знаходиться за межами зсувного ділянки.</li> </ul> </li> <li>3) Канатний висячий міст із довжиною центрального прольоту 420 м є найбільш підходящим для головного мосту виходячи з комплексного оцінювання витрат на будівництво, безпеки навігації, впливу для України (менший вплив на навколишнє середовище та можливість технічної передачі), естетичних особливостей, труднощів в будівництві та витрат на технічне обслуговування. Пальовий фундамент із сталевих труб прийнятний для фундаменту на основі тієї ж оцінки, крім естетичної особливості. Довжина центрального прольоту визначається від мінімальної судноплавної ширини 280м та додаткової ширини (відстань від краю судноплавного каналу до головної башти) 140м. Мінімальна судноплавна ширина визначається виходячи з українського стандарту від максимального розміру суден, а додаткова ширина - на основі залежності між шириною судноплавного каналу та довжиною центрального прольоту в Японії (половина мінімальної судноплавної ширини).</li> <li>4) Міст зі збірної з/б плити та з невеликої кількості малих балок з максимальною довжиною прольоту 60 м є найбільш підходящим для під'їзного мосту на основі комплексного оцінювання щодо витрат на будівництво, впливу для України (менший вплив на навколишнє середовище та можливість технічної передачі), труднощів в будівництві та витрат на технічне обслуговування. Метод зі з/б колодязя прийнятний на основі тієї ж оцінки.</li> <li>5) Через перегляд українських стандартів ширина дороги, яка включає ширину смуги, узбіччя, середню та пішохідну доріжку тощо, змінена до 25,5 м для ділянки дороги та 26,3 м для ділянки мосту. Максимальний поздовжній ухил на ділянці мосту становить 2,5%, враховуючи запобігання ковзання при боковому вітрі та замерзанні взимку.</li> <li>6) Конюшиний тип є найбільш підходящим для розв'язки на початку, враховуючи рухливість, безпеку, вплив на сільськогосподарські угіддя, вимушене переселення, ефективність та економічність. Напівконюшиний тип є найбільш підходящим для розв'язки на кінці, враховуючи концепцію кільцевої дороги.</li> <li>7) Оскільки обрано новий маршрут, потрібно буде знову провести техніко-економічне обґрунтування з боку України. Наразі підтверджується необхідність затвердження у Кабінеті Міністрів України.</li> <li>8) Виконавчим агентом для цього проекту буде Державне агентство автомобільних доріг України (Укравтодор). У разі залучення для японського ODA кредиту, закупівля консультантів для детального проектування, підготовки тендерних документів, нагляд за будівництвом та детальне проектування, в тому числі закупівля підрядника на будівництво, очікується, що це займе близько через три з половиною роки після підписання акредитива. Розрахунковий графік базується на загальному процесі та потрібна співпраця Укравтодору та відповідної організації.</li> </ol> <p>(2)Рекомендації</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Необхідно врахувати вплив проекту на природне, соціальне та побутове середовище. Особливо необхідно докласти зусиль для запобігання забрудненню річок, охорони рибних ресурсів та зменшення впливу під'їзних доріг під час робіт з будівництва мосту. Графік будівництва ділянки мосту повинен відображати аспекти</li> </ol>																		



заходів проти впливу природного, соціального та побутового середовища, а також замерзання річки взимку. Крім того, Посібники ІСА з екологічних та соціальних питань були оновлені з моменту попереднього дослідження техніко-економічного обґрунтування та останньої версії, опублікованої в 2010 році.

- 2) Новообраний маршрут проходить через житлову зону на правому березі річки Південний Буг і потребує знесення десятків будинків та переселення їх мешканців. Таким чином, вибір цього маршруту призведе до екологічних та соціальних впливів, про які не йшлося в дослідженні техніко-економічного обґрунтування в 2012 році, що проведене Україною. З огляду на цей факт, необхідно нове затвердження проекту.
- 3) Проект охоплює канатний висячий міст з максимальним найдовшим прольотом в Україні та застосування японської технології на надбудову, основу та фундаментні роботи з метою зменшення витрат на проект. Тому рекомендується підготувати документи для затвердження проекту, щоб повністю залучити результат цього дослідження. Крім того, важливо підбирати консультантів та підрядників з передовими технічними можливостями та досвідом в базовому проектуванні, детальному проектуванні, нагляді та управлінні будівництвом.
- 4) Рекомендується, щоб Україна продовжувала моніторинг зсувів, що виконані у цьому дослідженні.

# Стисла інформація

## 1 Передумови

### 1-1 Передумови

Місто Миколаїв - обласний центр Миколаївської області, яке розвивалося в основному навколо суднобудівної промисловості. Місто розташоване на півдні України і є ключовим вузлом Чорноморського узбережжя, що з'єднує Європу та Азію. Місто є транспортним вузлом, що об'єднує дороги Р-06, Н-14 і Н-11, які проходять з півночі на південь, і М-14, яка проходить зі сходу на захід в рамках головної дорожньої мережі. Вона простягається від зерносховища внутрішніх районів до портів Одеси, порту Південний і порту Іллічівська. В результаті перетину зазначеної дорожньої мережі, місто страждає від великого обсягу руху. Близько 35 000 транспортних засобів, як великих, так і інших типів, щодня заїжджають у центр міста, що спричинює серйозні пробки та зниження якості життя громадян.

В 1964 році над річками побудовані два мости, які проходять через місто: Варварівський міст через річку Південний Буг та Інгульський міст через річку Інгул. Однак, оскільки обидва мости зношуються, вантажні транспортні засоби вагою понад 24 тонни не можуть перетинати їх. Обмеження ваги навантаження збільшило вартість автомобільного транспорту через місто Миколаїв, посилюючи затори і перешкоджаючи логістиці. Для впорядкування та розширення мережі збуту зерна та іншої продукції, місто потребує в новому мості та під'їзної дороги, які обійдуть центр міста. Варто відмітити, що важливість цієї роботи була визнана вже досить давно, перше техніко-економічне обґрунтування проекту будівництва Миколаївського моста (далі - "проект") було проведено в 1989 році Київсоюзшляхпроект, якому було доручено проведення дослідження урядом Радянського Союзу.

На підставі Угоди про асоціацію Україно-Європейського Союзу, підписаної в червні 2014 року, уряд України розробив стратегічний план розвитку автомобільного транспорту та дорожньої інфраструктури до 2020 року в грудні 2015 року, в якому підкреслюється важливість вдосконалення і модернізації дорожніх мереж, які враховують безпеку та навколишнє середовище як засіб стимулювання економіки України. Проект забезпечить безперерйне транспортування автотранспорту у відповідності з планом і поліпшить дорожньо-транспортну мережу на півдні України, і визнаний одним з пріоритетних проектів серед п'яти обхідних проектів «Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг муніципального (загального) користування державного значення на 2018-2022 роки» (надалі «Нова програма»), яка була сформульована в документі 2018.

У відповідь на заяву Уряду України до Уряду Японії на кредит від японської ODA для проекту в липні 2005 року, Японське Агентство Міжнародного Співробітництва (далі - "JICA") здійснило підготовчі вишукування (далі - "ТЕО 2011") з жовтня 2010 року по жовтень 2011 року. На підставі ТЕО 2011, у 2012 році Урядом України було створено дослідження техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) (далі - «ТЕО 2012»). Згодом Проект, описаний у ТЕО 2012, був затверджений на засіданні Кабміну 2013 року. Однак зміна політичної ситуації в 2014 році стала перешкодою у реалізації Проекту на той час.

Розглядаючи постійний запит на проект від Уряду України після політичних змін у 2014 році, JICA провела «Дослідження зі збору даних про логістичну та транспортну системи на півдні України» з жовтня 2016 року по червень 2017 року (далі - «Дослідження 2017 року») в умовах різкого падіння торгівлі з Росією. В результаті потреба у проекті була підтверджена як засіб сприяння логістиці в південному регіоні України.

### 1-2 Цілі дослідження

Враховуючи, що з ТЕО 2011 минуло приблизно шість років, основними цілями Додаткового дослідження проекту будівництва Миколаївського мосту в Україні (надалі - це дослідження) є наступними:

- (1) Переоцінка вартості проекту (включаючи компенсацію за землю та витрати на експлуатацію та утримання) та перегляд методу реалізації (закупівля та будівництво);
- (2) Переосмислення застосованості новітніх технологій; і
- (3) Підтвердження екологічних та соціальних міркувань та інших питань, пов'язаних з реалізацією проекту в останніх умовах.

### 1-3 Економічні умови

У 2014 році, з погіршенням ситуації в східній частині країни, обсяги торгівлі, видобутку корисних копалин і промислового виробництва різко зменшилися, що суттєво вплинуло на економіку і призвело до негативного економічного зростання. Крім того, рівень безробіття зріс приблизно з 7% у першому півріччі минулого року до 9% за той же період 2014 року. Одночасно з цим, збільшення зовнішнього боргу, зменшення валютних резервів та інші фактори сприяли прогресу макроекономічних дисбалансів, і, починаючи з квітня 2014 року, Україна отримала суттєву підтримку з боку МВФ, Світового банку та інших міжнародних фінансових інститутів, а також західних країн. У березні 2015 року МВФ затвердив нову економічну програму, яка включала гранти уряду України приблизно на 17,5 мільярдів доларів протягом чотирьох років. Уряд використав чотири платежі цієї програми для збільшення валютних резервів, але для виконання умов програми, необхідні додаткові результати по реформам у сферах фінансів, оподаткування, перерахунку пенсій, енергетики, державних послуг та багато іншого. Хоча економічне зростання набуло позитивної динаміки в 2016 році після негативного 2015 року, наслідки зростання темпів минулого року є значними; таким чином, Україна потребує підтримки з боку країн-донорів та міжнародних організацій. У грудні 2018 року МВФ оголосив, що Виконавчий комітет МВФ затвердив для України 14-місячну Угоду про резервне кредитування в розмірі 3,9 мільярда доларів.

### 1-4 Політика та плани транспортного сектору

"Державна цільова економічна програма розвитку автомобільних доріг на 2013-2018 роки" була сформульована в 2013 році як політика у галузі транспорту для України, але бюджетні дефіцити завадили досягненню цільових показників проекту. З огляду на це, Уряд України сформулював Нову програму, а Кабінет Міністрів України затвердив програму (Постанова Кабінету Міністрів України (далі - Постанова Кабінету Міністрів України) від 21 березня 2018 року № 382) у березні 2018 року. На основі роздумів про проблеми з попередньою програмою, для Нової програми був забезпечений бюджет на 298 349 млн. гривень протягом п'яти років з 2018 по 2022 рік. Державні цілі Нової програми - ремонт та вдосконалення існуючих державних автомобільних доріг для їх інтеграції в європейську транспортну систему та підвищення рівня безпеки руху, швидкості, комфортності та економічності перевезень.

### 1-5 Нинішній стан мережі автомобільних шляхів

В Україні існують три основні категорії доріг: державні дороги (дороги державного значення), місцеві дороги (дороги місцевого значення) та вуличні дороги. Зокрема, державні дороги (державне значення) визначені в постанові Кабінету Міністрів (9 серпня 2017 р. № 654). До 2018 року Укравтодор керував державними та місцевими дорогами. Однак з 2018 року на підставі Закону України (17 листопада 2016 р. № 1762-VIII, № 1763-VIII, № 1764-VIII) сфера застосування Укравтодору була змінена, і тепер відповідає тільки за Державні дороги, а управління місцевими дорогами було передано обласним державним адміністраціям.

Державні та місцеві дороги далі розділяються на категорії, зазначених нижче в таблиці. Загальна протяжність цих доріг в Миколаївській області, в якій розташована цільова зона проекту, становить приблизно 3% від усіх таких доріг в Україні.

Таблиця 1-1. Категорії доріг

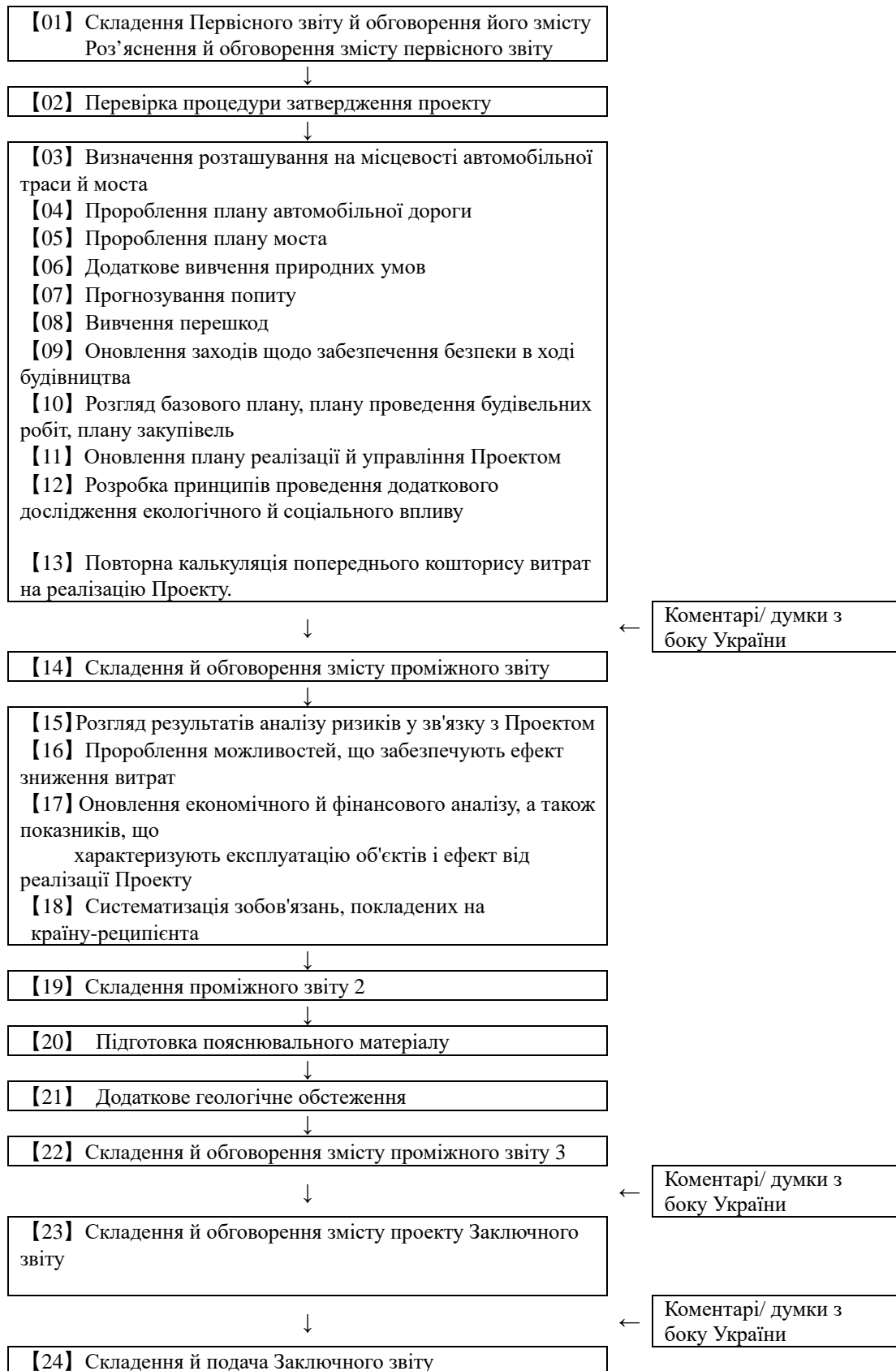
Категорія	Країна загалом		Миколаївська область	
	Відстань (км)	Коефіцієнт (%)	Відстань (км)	Коефіцієнт (%)
Державні Дороги (Державне Значення)	51 700	31	1 487	31
Міжнародні (М-мережа)	8 600	5	200	4
Національні (Н-мережа)	4 800	3	407	8
Регіональні (Р-мережа)	10 000	6	368	8
Державні територіальні дороги (Т-мережа)	28 300	17	512	11
Місцеві дороги (дороги місцевого значення)	117 900	69	3 314	69
Регіональні місцеві дороги (О-мережа)	50 000	29	2 669	56
Районні місцеві дороги (С-мережі)	67 900	40	645	13
Загалом	169 600	100	4 801	100

Джерело: Укравтодор

## 2 Хід реалізації і робочий процес

### 2-1 Хід реалізації дослідження

Нижче наведено хід реалізації цього дослідження.



## **3 Процедура затвердження проекту в Україні**

### **3-1 Класифікація проектів та необхідні документи**

Процедура, що веде до впровадження проекту (початку будівельних робіт) в Україні, раніше залежала від п'яти рівнів складності, класифікованих від I до V (Проект був віднесений до рівня V у ТЕО 2012).

Однак у 2017 році було прийнято Закон України (Відомості Верховної Ради (ВР), 2017, № 9, стор.68) для кращого дотримання стандартів ЄС. Що стосується закону 2017 року, то процедура залежала від ступеня збитку (наслідків), який може виникнути під час катастроф. У цій системі визначено три класи наслідків: СС1 (клас незначних наслідків), СС2 (клас середніх наслідків) та СС3 (клас значущих наслідків).

Оскільки об'їзна дорога пов'язана з міжнародними автомобільними дорогами державного значення, рівень «припинення функціонування об'єктів інженерної та транспортної інфраструктури» є національним. Тому цей проект віднесений до категорії СС3.

Для реалізації проектів СС3 (для початку будівельних робіт) необхідні три документи: Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО), проект (П) і робоча документація (РД). Організація з виконання проекту має підготувати ці документи, зміст кожного з них повинно бути гарантовано Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлового будівництва України (Мінрегіон), Міністерством економічного розвитку і торгівлі України та Міністерством фінансів, а також має бути затверджений Кабінетом Міністрів. Необхідний зміст (структура) кожного документа викладено в "SCN A. 2.2-3-2014 Структура та зміст проектної документації на будівництво."

### **3-2 Процедура щодо схвалення Кабінету Міністрів**

Порядок затвердження Кабінетом Міністрів України проектів моста та будівництва доріг в Україні визначений постановою Кабінету Міністрів (від 11 травня 2011 р., № 560). Проте зміст проекту до затвердження Кабінетом Міністрів має бути розглянутий експертною організацією, офіційно уповноваженою МінРегіоном.

Перед оглядом, інше затвердження повинно бути отримано від відповідних України на організацій (технічний комітет Укравтодору та Міністерство екології та природних ресурсів України); для отримання цього затвердження документи повинні бути підготовлені згідно з відповідними стандартами та правилами відповідних організацій.

На основі ТЕО 2011, Укравтодор провів дослідження техніко-економічного обґрунтування (ТЕО 2012) у 2012 році; Кабмін затвердив ТЕО 2012 у 2013 році.

За даними відповідного персоналу в Україні, у затвердженнях Кабміну відсутні дати закінчення терміну. Таким чином, у цілому всі документи повинні бути нещодавно підготовлені, якщо техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) має бути заново підготовлено. Наразі підтверджується необхідність повторного затвердження у Кабінеті Міністрів України.

### **3-3 Процедура впровадження проекту та терміни подання документів**

На рисунку 3-1 показаний процедури нормальної реалізації проекту (виконання будівельних робіт) і терміни подання необхідних документів.

Для проекту (П) будуть підготовлені відповідні документи, включаючи ескізне проектування. Потім буде проведено тендер на основі ескізного проектування, щоб визначити будівельного підрядника для залучення у Проекті. (Процеси техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) та Проект (П) об'єднуються та називаються "Етап П"). Пізніше, в цілому, підрядник підготує Робочу документацію (далі - РД). Період від підготовки РД до завершення проекту називається "Етап Р".



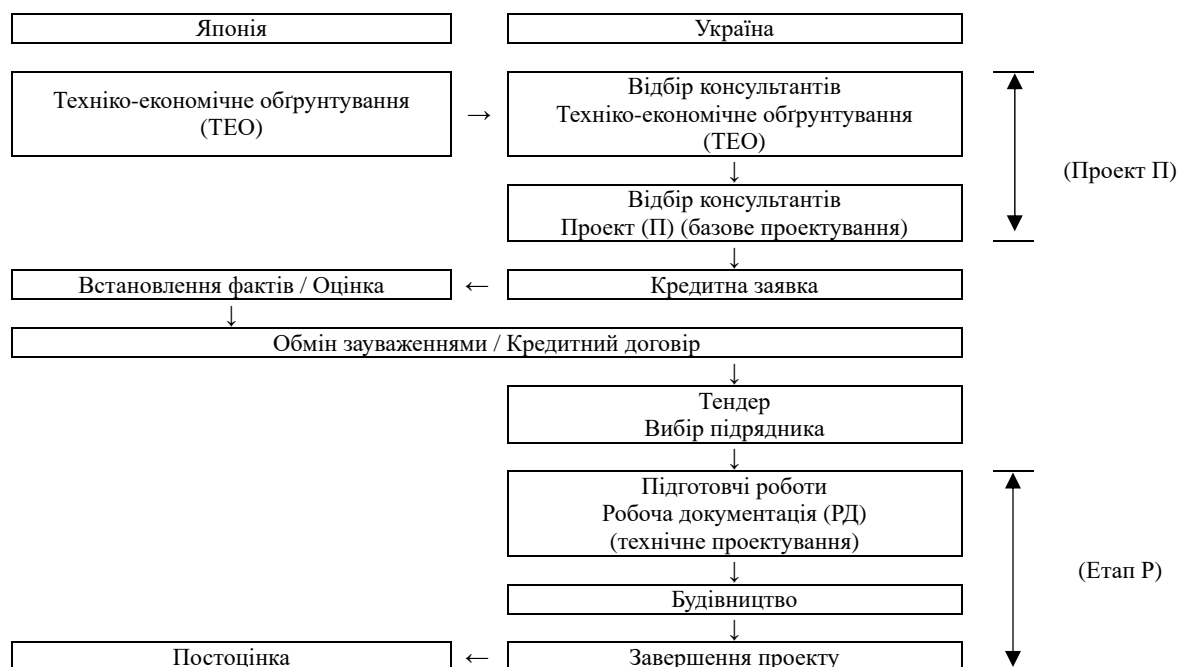


Рисунок 3-1. Період подання проектної документації

## 4 Додаткове Дослідження Природних Умов

### 4-1 Метеорологічні дослідження та гідрологічні дослідження

У таблиці 4-1 наведені результати метеорологічних та гідрологічних досліджень.

Таблиця 4-1. Витяг результатів метеорологічних та гідрологічних досліджень.

Позиції спостереження	Дані спостереження	Період спостереження	Станція спостереження
Температура	Макс. середньомісячний максимум: 37.3°C (серпень) Мін. середньомісячний мінімум: -18.5°C (січень) Максим: 39.7°C (серпень 2017) Мінімум: -24.5°C (січень 2010)	2008-2017	(1)
Вологість	Макс. середньомісячна: 86.5% (січень) Мін. середньомісячна: 51.3% (серпень)	2008-2017	(1)
Опади	Середньорічні: 413мм Макс. річні: 651,9мм (2010) Макс. середньомісячні: 50,8мм (травень) Мін. середньомісячні: 15,7мм (серпень) Макс. добові: 42,7мм (вересень 2008)	2008-2017	(1)
Глибина снігу	Середньорічний максимум: 12см Макс. річна: 34см (1985)	1966-2017	(1)
Товщина льоду	Середньорічний максимум: 22см Макс. річна: 54см (1984)	1956-2017	(2)
Вітер	Швидкість вітру становить 7м/с або нижче 90% часу Напрямок вітру - північний Максимальна швидкість миттєвого вітру: 40 м/с (WNW, 1969)	2011-2017	(1)
Рівні води	Середньорічний максимум: BS +0,417 м Середньорічний мінімум: BS -0,924 м Максимум: BS +0,900 м (1981) Мінімум: BS -1,470 м (1984, 1991)	1917-2017	(2)
Рівні витрати води	Середньорічний максимум: 720 м <sup>3</sup> /с Середньорічний мінімум: 19 м <sup>3</sup> /с Максимум: 5,320 м <sup>3</sup> /с (1932) Мінімум: 2.6 м <sup>3</sup> /с (1954)	1914-2017	(3)

\*Станції спостереження: (1) Авіаційний метеорологічний центр м. Миколаєва (Гідрометеорологічна станція)

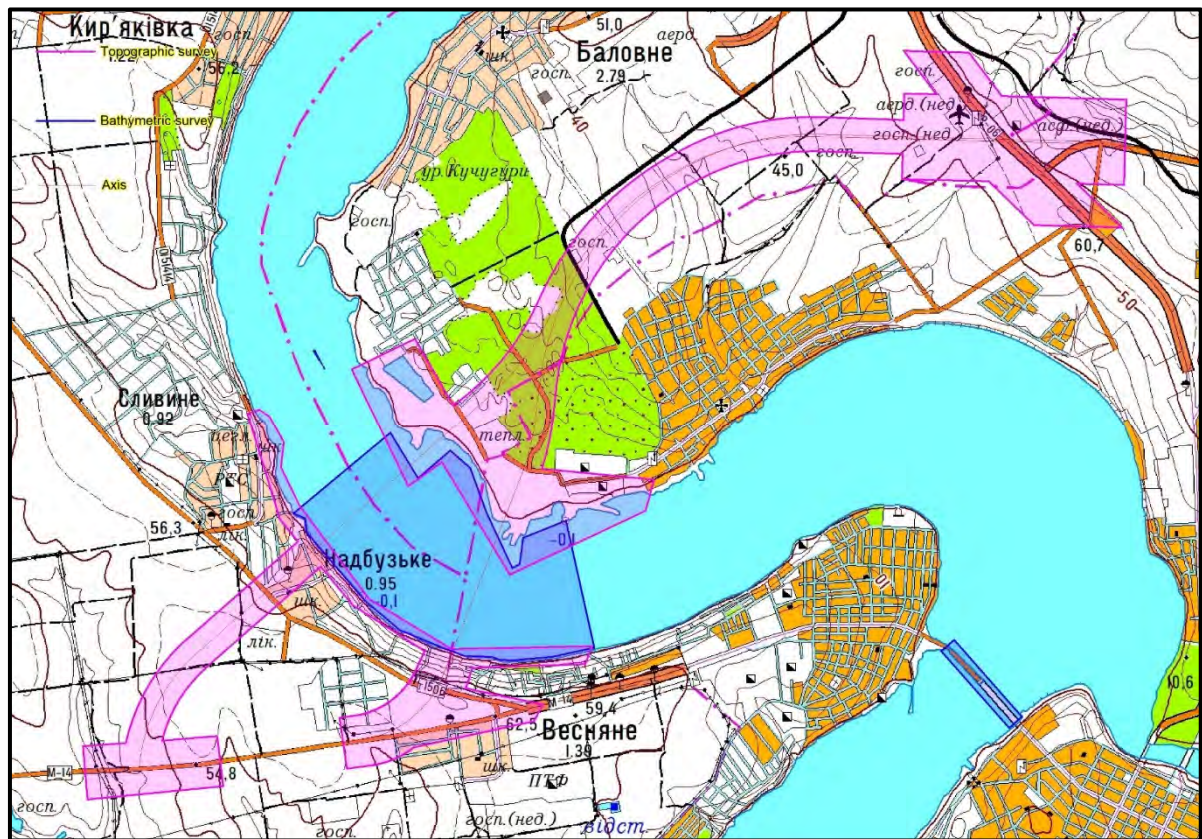
(2) Миколаїв (Морський гідрологічний пост)

(3) Олександрівка (гідрологічний пост)

На щорічні максимальні рівні води в Миколаєві впливають скиди вище за течією, а також рівні води нижче за течією та в Чорному морі, тому що він знаходиться в припливних течіях.

#### 4-2 Вимірювальні дослідження

Топографічна зйомка для цього дослідження проводилася з липня 2018 року до кінця жовтня 2018 року. Зйомка включає топографічну зйомку та батиметричну зйомку. Їх області показані на рисунку 4-1. Результати інженерно-геодезичних вишукувань представлені у вигляді тривимірної топографічної карти. Отримані результати будуть використані для складання проектно-конструкторської документації, що стосується дороги й моста.



Джерело: Проектно-дослідницька група ІІСА

- : Область топографічної зйомки 15км<sup>2</sup>
- : Область батиметричної зйомки 5,5км<sup>2</sup>

Рисунок 4-1. Територія охоплення топографічною зйомкою

#### 4-3 Інженерно-геологічні вишукування

З метою проектування дороги й моста були проведені інженерно-геологічні вишукування. Основний зміст інженерно-геологічних вишукувань включає в себе 1) буріння свердловин у запропонованому районі моста (на суші), 2) буріння свердловини на запропонованому мості (у річці), 3) простий тест на penetрацію (CPT) у запропонованому районі улаштування різнорівневих розв'язок, 4) випробування матеріалів на під'їзній дорозі, а також 5) випробування матеріалів у резервному кар'єрі. В Таблиці 4-2 приводяться докладні параметри вивчення й кількісні характеристики.

Таблиця 4-2. Обсяг робіт у рамках інженерно-геологічних вишукувань

Пункт	Од.	Кількість
<b>1) Буріння шпар у запропонованому районі моста (на суші)</b>		
• Точки буріння	номер	4
• Буріння	м	118,2
• Стандартний тест на penetрацію (SPT)	рази	156
<b>2) Буріння свердловин у запропонованому районі моста (дно ріки)</b>		
• Точки буріння	номер	6
• Буріння	м	203,5
• Стандартний тест на penetрацію (SPT)	рази	131
<b>3) Статичне зондування (CPT) у запропонованому районі улаштування різнорівневих розв'язок</b>		
• Статичне зондування (CPT)	номер	4
<b>4) Випробування матеріалів на під'їзній дорозі</b>		
• Відбір проб	номер	23
• Лабораторні випробування	рази	23
<b>5) Випробування матеріалів у резервному кар'єрі</b>		
• Відбір проб	номер	5
• Визначення числа CBR	рази	9

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛСА



Рисунок 4-2. Розташування геологічного дослідження



Вивчені ґрунтові шари в цьому дослідженні поділяються на 14 шарів і складаються з орних земель, насипів, річкових відкладень з сучасного періоду, а також четвертинних (альювієвих і делювіальних відкладень) і неогенових шарів.

Підтримуючі шари для мосту з лівого берега і через річку передбачаються такі, що включають і глибше, ніж ґрунтовий шар № 11, що є шаром глини неогену або ґрунтовий шар № 12, що включає вапняк. Передбачається, що підтримуючі шари для берегового устою на правому березі включатимуть і глибше ніж ґрунтовий шар № 8, глинистий шар, утворений з четвертинного періоду до неогенового періоду.

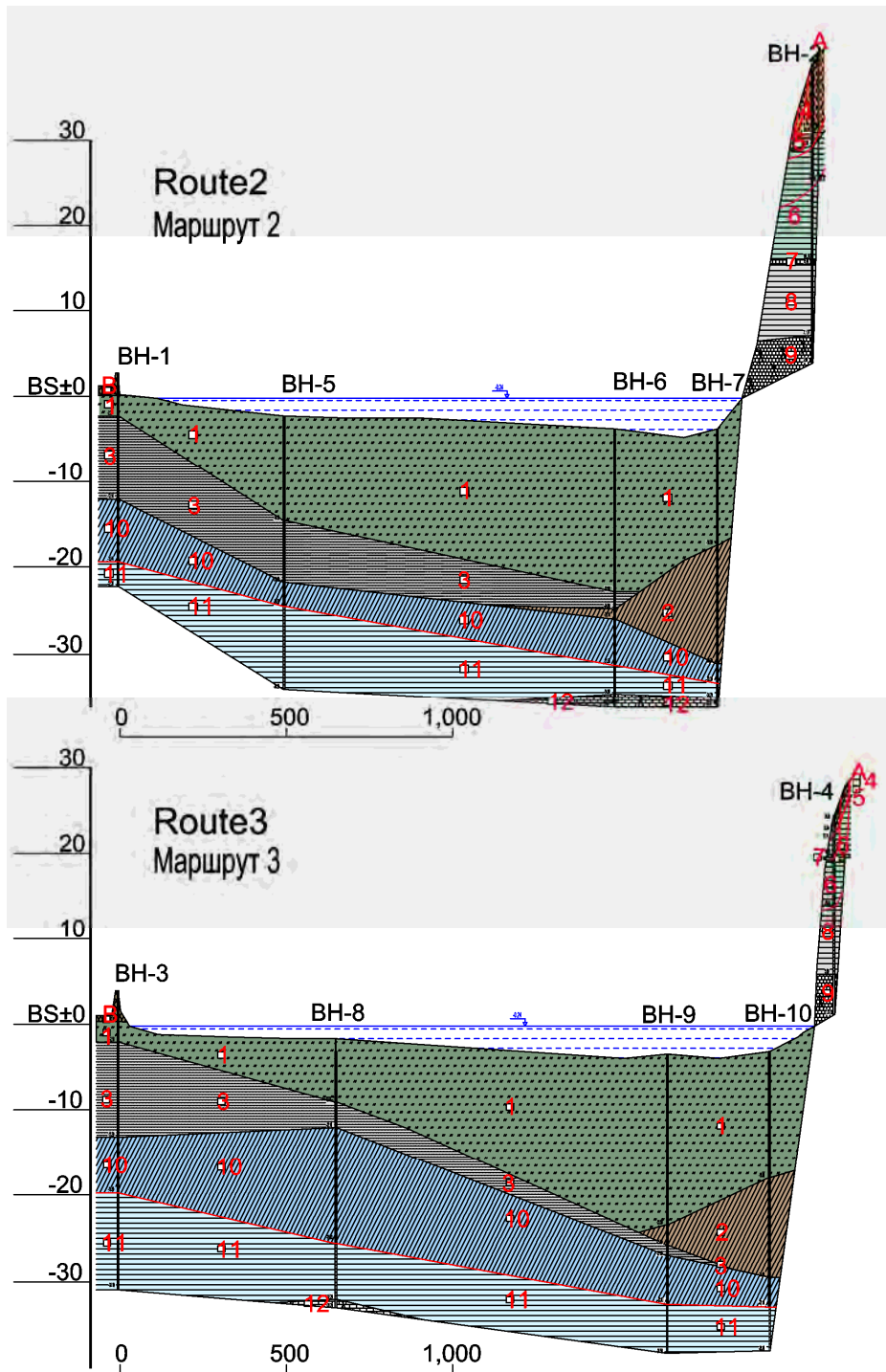


Рисунок 4-3. Передбачений геологічний профіль

## 5 Огляд маршрутів і місць розташування мостів

### 5-1 Огляд маршрутів

4 об'їзні маршрути та розташування мосту були порівняні в останніх шести дослідженнях, як показано в Таблиці 5-1 та на Рисунку 5-1.

Таблиця 5-1. Список минулого техніко-економічного обґрунтування

Рік	Реалізація Країна	Контрагент	Вишукування Компанія
1989	Радянський Союз	Інформації немає	Київсоюздорпроект
2000	Японія	Місто Миколаїв	Японський консультативний інститут
2003	Японія	Місто Миколаїв	Pacific Consultants International
2004	Україна	Миколаївська область	Київсоюздорпроект
2011	Японія	Укравтодор	Консорціум Oriental Consultants Co., Ltd. та Chodai Co., Ltd.
2012	Україна	Укравтодор	Київсоюздорпроект

Для врахування існуючих умов використання земельних ділянок, вирівнювання маршрутів, які порівнюються в цьому звіті, були трохи відкориговані у відповідності з вирівнюваннями, встановленими в попередніх техніко-економічних обґрунтуваннях. Критерії в Таблиці 5-4 та 5-5 порівнюються, щоб кількісно та комплексно оцінити маршрути.

Таблиця 5-2 показує характеристики кожного маршруту.

Зверніть увагу, що маршрути 1, 2 та 3 називаються «Північними маршрутами», оскільки вони з'єднують М14 на північній стороні міста Миколаїв з М14 на західній стороні міста. З іншого боку, маршрут 4 називається «Південним маршрутом», тому що він з'єднує М14 на південній стороні міста з М14 на західній стороні.

Таблиця 5-2. Характеристики маршруту

Маршрут	Характеристика
Маршрут 1	Маршрут 1 - найдовший серед Північних маршрутів, що перетинає річку Південний Буг у точці, на північ, ніж інші маршрути. Однак річка в цьому місті - найвужча, тому довжина мосту є найкоротшою, що може допомогти зменшити загальну вартість будівництва. З іншого боку, такі фактори, як судноплавство, безпека під час повеней, повітряний простір для аеропорту Миколаїв та переселення повинні враховуватися під час розгляду цього маршруту. Показово, що масштаби вимушеного переселення є найбільшими серед Північних маршрутів.
Маршрут 2	Маршрут 2 - найкоротший серед Північних маршрутів, що перетинає річку Південний Буг у точці, що знаходиться на півдні, ніж інші маршрути. Цей маршрут має дві переваги: вимушене переселення не потрібно, а маршрут відображений у плануванні Миколаїва на 2009 рік. З іншого боку, міст перетинає вигин річки, що обумовлює необхідність врахування безпеки судноплавства та захисту від повеней. Слід також звернути увагу на стійкість схилу на правому березі річки. Правий берег річки являє собою фронт зіткнення, а довколишній схил позначений як зсувна зона. Схил, що розташований на правому березі річки, підлягає відносно середньомасштабним зсувам, причому низка незначних зсувів фактично вже в минулому траплялася в цьому районі. Навколо зазначених зсувів також склалися балки, і на певному рівні під землею може бути концентрація підземних вод.
Маршрут 3	Маршрут 3 пропонується в якості альтернативи маршруту 2, який перетинає вигин річки Південний Буг. Маршрут 3 перетинає майже пряму ділянку річки з урахуванням навігації суден і безпеки при повенях. Маршрут також призначений для продовження кільцевих доріг, які вже експлуатуються, у північно-східному відрізку Миколаєва до північно-західного відрізка. Таким чином, з точки зору переваг, це вигідний маршрут. Маршрут, однак, вимагатиме певного ступеня вимушеного переселення в обмеженому масштабі. Слід також ретельно стежити за стійкістю схилу на правому березі річки: схил біля правого берега річки зазнає відносно невеликих зсувів, де останнім часом вже траплялися деякі незначні зсуви.
Маршрут 4	Маршрут 4 - єдиний Південний маршрут - найдовший із усіх. Цей маршрут також призначений для розширення кільцевих доріг, які вже експлуатуються на північно-східному відрізку Миколаєва, до південно-західного відрізка, уникаючи густонаселених житлових районів уздовж річки Південний Буг. З причини того, що маршрут перетинає практично напівпрямую ділянку річки, треба приділити увагу навігації суден, безпеці при повенях, але довжина моста має бути більшою тому, що річка в цьому місці широка. Крім того, оскільки цей маршрут розташований нижче за течією від Миколаївського порту, розрахункові судна є більшими, ніж для північних маршрутів, а навігаційні габарити також можуть бути збільшені.





Рисунок 5-1. Розташування маршруту

Таблиця 5-3. Нерівні довжини маршрутів

Тип робіт	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3	Маршрут 4
Довжина маршруту	18 400 м	13 200 м	14 600 м	32 500 м
Довжина обходу моста	1 500 м	2 120 м	2 180 м	3 200 м
(Довжина головного моста)	(840м)	(930м)	(840м)	(840м)
(Довжина підходу до моста)	(660м)	(1 190м)	(1 340м)	(2 360м)
Довжина дороги	16 900 м	11 080 м	12 420 м	29 300 м

Таблиця 5-4. Перелік критеріїв(1/2)

Категорії	Підкатегорії	Під-підкатегорії	Причина вибору	Індекс порівняння
Впливи проекту	Поліпшення співвідношення інтенсивності руху та пропускної спроможності дороги в місті		Усунення заторів у місті є важливою метою Проекту.	Співвідношення інтенсивності руху та пропускної спроможності дороги в місті
		Проектні витрати	Важливо повністю зрозуміти початкову суму інвестицій, необхідну для будівництва об'їзної дороги.	Початкові витрати
	Переваги проекту		Важливо кількісно оцінити наслідки Проекту.	Витрати на часу у дорозі (ВЧД) Витрати на експлуатацію транспортного засобу (ВЕТЗ)

Таблиця 5-5. Перелік критеріїв(2/2)

Категорії	Підкатегорії	Під-підкатегорії	Причина вибору	Індекс порівняння	
Фактори впливу	Соціальне середовище	Зниження масштабу вимушеного переселення	Переселення передбачає значні зміни у соціальному та життєвому середовищах. Таким чином, часто неможливо отримати згоду від усіх осіб, які зазнають впливу проекту (РАР). Більша кількість необхідних переміщень несе в собі великий ризик погіршити ефективність проекту. Крім того, масштаб вимушеного переселення розглядався як критичний критерій у ТЕО 2011.	Кількість житлових будинків, які потрібно переселити	
		Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь	Основною галуззю території навколо місця проекту є сільське господарство, тому більша частина землі для об'їзної дороги - це сільськогосподарські угіддя. Площа втрачених земель вказує на деякий ступінь зміни землекористування у порівнянні з нинішньої ситуацією та є чинником у визначенні того, чи збережено головну галузь.	Площа втрачених сільськогосподарських земель	
		Узгодженість з міським плануванням м. Миколаїв	Планування м. Миколаїв було завершено на тій тезі, що об'їзна дорога, яка буде побудована, пройде через місто. Якщо маршрут, запланований у поточному містобудівному плані, не обраний, планування міста доведеться переглянути.	Узгодженість із плануванням міста, сформульована у 2009 році	
		Узгодженість з концепцією кільцевої дороги	Українські міста з населенням більше 300 000 чоловік, як правило, мають напівкруглі або повнокільцеві дороги, створені для того, щоб дозволити руху транспорту уникати центральні райони міста. У місті Миколаєві проживає 500 000 чоловіків, тому кільцева дорога є кращою.	З'єднання між маршрутами 1-3 та маршрутом 4 (територіальне розміщення кінцевої розв'язки)	
		Зменшення розчищення штучного ліса	На лівому березі між річкою Південний Буг та аеропортом Миколаєва знаходяться значні лісонасадження, близько 570 га. Земля, що оточує місце реалізації проекту є плоскою і немає інших лісів; штучний ліс важливий для збереження природного середовища.	Площа розчищення штучного ліса	
	Природне середовище	Збереження екосистем	Збереження екосистем важливо в будь-якому проекті. Також, об'їзна дорога може бути прилеглою до районів, де заборонено рибальство, призначених Державним агентством рибного господарства в Миколаєві.	Взаємне розташування з особливо важливими районами для збереження екосистеми Взаємне розташування з районами, де заборонено рибальство	
		Середовище проживання	Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі	Більша частина землі навколо ділянки проекту є сільськогосподарською землею; отже, існуючий рівень шуму та вібрації вважається низьким. Побудова об'їзної дороги значно збільшить рівень шуму та вібрації та суттєво вплине на життєве середовище.	Кількість житлових будівель, що зазнали впливу шуму Кількість громадських об'єктів, що зазнали впливу шуму
	Навколишнє середовище реалізації проекту	Умови ґрунтів	Сповзання схилу	Схил поблизу правого берега річки маршрутів 2 та 3 піддається зсувам. Зокрема, для Маршруту 2, цілком ймовірно, що на схилі буде побудовано мостові опори та устої.	Масштаб зсувів і стійкість схилів.
		Умови внутрішнього водного шляху	Ймовірність зіткнення суден	З причини того, що річка Південний Буг використовується в якості судноплавного каналу для внутрішніх водних шляхів, існує можливість зіткнення суден з опорами мосту, що впливає на безпеку як суден так і мосту.	Відносна ймовірність зіткнення суден
		Річкові умови	Вплив на безпеку при повенях	Будівництво мосту та відношення між розташуванням мосту та умовами річкового каналу (вузькі ділянки, вигини, підмивання берегів, злиття, місця, де змінюються умови течії та ін.) впливають на безпеку при повенях.	Ступінь блокування річкової ділянки мостовим опорою Відповідна кількість умов річкового каналу, які мають негативний вплив на безпеку при повенях
Умови повітряного простору		Обмеження щодо будівництва мосту	Аеропорти розташовані на північній і південній сторонах міста Миколаїв. Таким чином, на маршрутах, де місце розташування головного мосту співпадає з напрямком злетів і посадок (особливо головна вежа та діагоналі), необхідно переконатися, що міст і важка техніка та матеріали, що використовуються для будівництва, не входять в поверхню обмеження перешкод будь-якого аеропорту.	Наявність або відсутність обмежень повітряного простору.	

## 5-2 Вибір розташувань маршрутів та мостів

Метод аналізу ієрархії (далі - "МАІ") обраний як метод для вибору маршруту для цього дослідження.

На рисунку 5-2 показаний процес вибору маршруту МАІ.

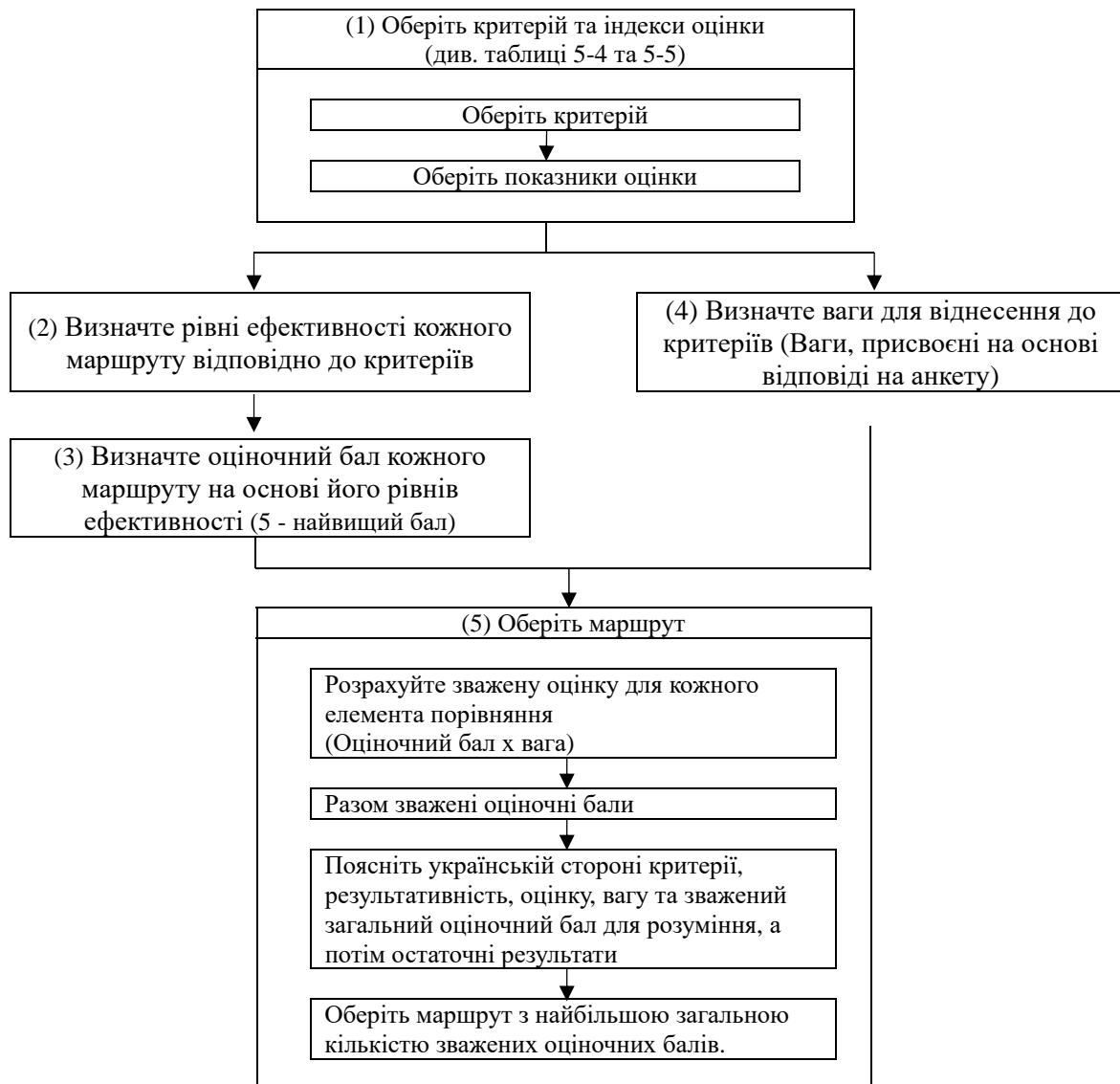


Рисунок 5-2. Процес вибору маршруту

У таблиці 5-6 показано порівняння маршрутів, розглянутих вище.

Як показано в таблиці, маршрут 3, з найбільш зваженим оціночним балом, обраний як оптимальний маршрут для проекту.

Результат вибору маршруту, включаючи критерії, ефективність, оціночні бали, ваги і зважені загальні оціночні бали були роз'яснені представникам Миколаївської області та міста Миколаїв 31 липня і вони отримали своє розуміння.

Крім того, обидва маршрути 2 і 3 були вивчені для детального порівняння в наступних главах.



Таблиця 5-6. Порівняння маршрутів ІСА та проектно-дослідницькою групою

Категорії	Вага B1	Підкатегорії	Під-підкатегорії	Вага B2	А Загальна вага (W1×W2/100)	Індекс порівняння	Маршрут 1			Маршрут 2			Маршрут 3			Маршрут 4				
							Результати оцінки	В Оцінка	А×В Зважений ре йтинг порів няння	Результати оцінки	В Оцінка	А×В Зважений ре йтинг порів няння	Результати оцінки	В Оцінка	А×В Зважений ре йтинг порів няння	Результати оцінки	В Оцінка	А×В Зважений ре йтинг порів няння		
Вплив про екту	58.4			Проектні витрати	42.9	25.054	Початкові витрати	1.00	5.000	125.270	1.08 рази Маршрут 1	4.629	115.975	1.12 рази Маршрут 1	4.471	112.016	1.83 рази Маршрут 1	2.737	68.573	
				Переваги проекту	42.9	25.054	Витрати на час у дорозі (ВЧД) Витрати на експлуатацію транспортного засобу (ВЕТЗ)	619млн.дол.США	4.275	107.106	639млн.дол.США	4.413	110.563	694млн.дол.США	4.793	120.084	724млн.дол.США	5.000	125.270	
				Покращення рівня завантаження доріг в місті	14.2	8.293	Рівень завантаження (відношення інтенсивності руху до пропускної здатності) Варварівського мосту	Рік2025 : 1.63 Рік2040 : 2.43 Рік2055 : 3.66	4.740	39.309	Рік2025 : 1.54 Рік2040 : 2.30 Рік2055 : 3.47	5.000	41.465	Рік2025 : 1.58 Рік2040 : 2.35 Рік2055 : 3.54	4.901	40.644	Рік2025 : 1.71 Рік2040 : 2.55 Рік2055 : 3.83	4.530	37.567	
				Сумарно	100	58.40	-	-	-	271.68	-	-	268.00	-	-	272.74	-	-	231.41	
Фактори впливу	28.1	Соціальне середовище	Зменшення масштабу вимушеного переселення	35.3	9.919	Кількість житлових будинків, які потрібно переселити	Прибл. 50	3.000	29.757	Немає	5.000	49.595	3	4.500	44.636	Прибл. 40	3.000	29.757		
			Узгодженість з місцевим плануванням м. Миколаїв	13.5	3.794	Узгодженість із плануванням міста, сформульована у 2009 році	Не узгоджено	3.000	11.382	Узгоджено	5.000	18.970	Не узгоджено	3.000	11.382	Узгоджено	3.000	11.382		
			Узгодженість з концепцією об'їзду окружної дороги	13.5	3.794	З'єднання між маршрутами 1-3 та маршрутом 4 (територіальне розміщення кімпової розв'язки)	2.6км	3.000	11.382	2.4км	4.000	15.176	Те ж розташування	5.000	18.970	-	5.000	18.970		
			Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь	2.9	0.815	Площа втрачених сільськогосподарських угідь	119га	2.000	1.630	77га	4.000	3.260	93га	3.000	2.445	198га	1.000	0.815		
		Природне навколишнє середовище	Збереження екосистем	4.9	1.377	Взаємне розташування з особливо важливими районами для збереження екосистем Взаємне розташування з районами, де заборонено рибальство	Можлива близькість до районів, де заборонено рибальство	3.000	4.131	Можлива близькість до районів, де заборонено рибальство	3.000	4.131	Можлива близькість до районів, де заборонено рибальство	3.000	4.131	Немає обмежень	5.000	6.885		
			Зменшення розчистки штучного ліса	2.9	0.815	Площа розчистки штучного ліса	11га	4.000	3.260	15га	3.000	2.445	10га	4.000	3.260	Немає	5.000	4.075		
		Середовище існування	Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі	13.5	3.794	Кількість житлових будівель, що знаходяться в районі шуму	Lr ≥ 65дБ : Прибл.110 Lr ≥ 55дБ : Прибл.640 Lr ≥ 45дБ : Прибл.3350	1.000	3.794	Lr ≥ 65дБ : Прибл.10 Lr ≥ 55дБ : Прибл.140 Lr ≥ 45дБ : Прибл.1220	3.000	11.382	Lr ≥ 65дБ : Прибл.30 Lr ≥ 55дБ : Прибл.400 Lr ≥ 45дБ : Прибл.1530	2.000	7.588	Lr ≥ 65дБ : Прибл.90 Lr ≥ 55дБ : Прибл.680 Lr ≥ 45дБ : Прибл.3340	1.000	3.794		
			Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі	13.5	3.794	Кількість громадських об'єктів, що знаходяться в районі шуму	Lr ≥ 65дБ : 0 Lr ≥ 55дБ : 0 Lr ≥ 45дБ : 1	4.000	15.176	Lr ≥ 65дБ : 0 Lr ≥ 55дБ : 0 Lr ≥ 45дБ : 1	4.000	15.176	Lr ≥ 65дБ : 0 Lr ≥ 55дБ : 2 Lr ≥ 45дБ : 3	3.500	13.279	Lr ≥ 65дБ : 2 Lr ≥ 55дБ : 4 Lr ≥ 45дБ : Прибл.20	2.500	9.485		
		Сумарно				100	28.10	-	-	-	80.51	-	-	120.14	-	-	105.69	-	-	85.16
		Навколишнє середовище реалізації проекту	13.5			Умови ґрунтів	25.0	3.375	Масштаб зсувів і стійкість схилів.	Немає можливості зсуву	5.000	16.875	Можливість зсуву і площа широка	3.000	10.125	Можливість зсуву і площа вузька	4.000	13.500	Немає можливості зсуву	5.000
Умови внутрішнього водного шляху	25.0					3.375	Відносна ймовірність зіткнення суден	Ймовірність зіткнення у 2.1 рази більше, ніж на прямій ділянці	2.400	8.100	Ймовірність зіткнення у 2.5 разів більше, ніж на прямій ділянці	2.000	6.750	Ймовірність зіткнення у 1.8 разів більше, ніж на прямій ділянці	2.800	9.450	Ймовірність зіткнення у 1.2 рази більше, ніж на прямій ділянці	4.200	14.175	
Річкові умови	25.0					3.375	Ступінь блокування річкової ділянки мостовим опором Відповідна кількість умов річкового каналу (вигини, підняття берегів, вузькі ділянки, зліття, тощо), які мають негативний вплив на безпеку при повенях	Вигини, фронт зіткнення води Ступінь блокування проточної зони велика	2.000	6.750	Вигини, фронт зіткнення води Ступінь блокування проточної зони велика	2.000	6.750	Пряма ділянка Ступінь блокування проточної зони невелика	4.500	15.188	Пряма ділянка Ступінь блокування проточної зони невелика	4.500	15.188	
Умови повітряного простору	25.0					3.375	Наявність або відсутність обмежень повітряного простору	Близько до а/п м.Миколаїв	3.000	10.125	Немає обмежень	5.000	16.875	Немає обмежень	5.000	16.875	Близько до повітряної бази Кулбакіно	5.000	16.875	
Сумарно						100	13.50	-	-	-	41.85	-	-	40.50	-	-	55.01	-	-	63.11
Сумарний бал оцінювання									394.04			428.64			433.44			379.68		

## 6 Огляд планів дороги

### 6-1 Огляд попередніх техніко-економічних обґрунтувань

Загалом шість техніко-економічних обґрунтувань (далі - ТЕО) були проведені в період з 1989 по 2012 рік. 2012 ТЕО, проведене українською стороною у 2012 році, було схвалено Кабінетом Міністрів 11 липня 2013 року. Таблиця 6-1 і Таблиця 6-2 огляд попереднього ТЕО.

Таблиця 6-1. Огляд попередніх ТЕО (1)

	ТЕО 1989 р.	ТЕО 2000 р.	ТЕО 2003 р.	ТЕО 2004р.
Країна здійснення	Радянський Союз	Японія	Японія	Україна
Контрагент	Інформація відсутня	Місто Миколаїв	Місто Миколаїв	Миколаївська область
Оглядова компанія	Київсоюздорпроект	Японський Консалтинговий Інститут	Pacific Consultants International	Київсоюзшляхпроект
Привід для дослідження		Цей проект був визначений Урядом України ключовим національним проектом.	Змінено проектний стан мосту (авіаційний і навігаційний габарити)	Два ТЕО, виконані Японією, повідомили, що уряд Японії висловив зацікавленість у наданні позики для цього проекту.
План результатів дослідження	[Вибір маршруту дороги] Були запропоновані і зіставлені 4 маршрути (різні точки перетину на річці Південний Буг). Розташування мосту, вибране цим ТЕО, таке ж, як і на даному етапі проектування.	[Порівняння типів мостів] У порівнянні типів мостів використано 3 типи мостів. Було рекомендовано вантовий міст.	[Порівняння типів мостів] У порівнянні типів мостів використано 3 типи мостів. Було рекомендовано підвісний міст.	[Вибір маршруту дороги] Було проведено порівняння маршруту дороги на лівому березі. Рекомендується "Маршрут 1", розташований далеко від межі міста, як кращий маршрут. [Порівняння типів мостів] У порівнянні типів мостів використано 3 типи мостів. Було рекомендовано сталевий коробчатий балковий міст.
Розробка Стандарт	СНІП <sup>1</sup>	СНІП	СНІП	ДБН <sup>2</sup> (і СНІП)

Джерело: ТЕО 2011

Таблиця 6-2. Огляд попередніх ТЕО (2)

	ТЕО 2011	2012 F/S (ТЕО)
Країна здійснення	Японія	Україна
Контрагент	Укравтодор	Укравтодор
Компанія, що проводить дослідження	Oriental Consultants Co., Ltd. Chodai Co., Ltd.	Київсоюзшляхпроект
Привід для дослідження	Огляд та оновлення техніко-економічного обґрунтування, проведеного у 2003 році (далі - "ТЕО 2003")	Проведене для отримання схвалення Кабінетом Міністрів у ТЕО 2011 р.
Огляд результатів дослідження	[Вибір маршруту дороги] Відповідно до маршруту, запропонованого українською стороною у 2004 році ТЕО [Порівняння типів мостів] Було проведено порівняння трьох типів мостів для перетину річки Південний Буг, було рекомендовано підвісний міст.	[Вибір маршруту дороги] Такий самий як і маршрут, обраний у 2004 ТЕО та 2011 ТЕО [Порівняння типів мостів] Як і в 2011 ТЕО, було рекомендовано підвісний міст, подібно до типу моста для перетину річки Південний Буг
Стандарт розробки	ДБН В. 2.3-4 2007	ДБН В. 2.3-4 2007

Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА



## 6-2 Огляд структури дороги

### 6-2-1 Норми проектування та категорії доріг

#### 1) Стандарти розробки

Український стандарт, відомий як ДБН<sup>1</sup> був створений на базі СНіП<sup>2</sup>, російський стандарт проектування. На момент ТЕО 2011 р. і 2012 р., переглянуту версію 2007 р. (ДБН В. 2.3–4 2007) було використано для створення планів. Нова редакція вийшла у 2015 році; таким чином, під час цього обстеження перегляд проводився з використанням ДБН В. 2.3–4 2015.

#### 2) Категорії доріг

У розділі ДБН В.2.3-4 2015 року існує шість дорожніх категорій. Дорожня категорія була Іа до проведення 2011 ТЕО; у 2011 ТЕО був змінений на Ів, а категорія дороги залишилася такою ж у 2012 ТЕО. Ця категорія дороги застосовується в цьому дослідженні; таким чином, дорога розглядається як дорога Ів.

#### 3) Розрахункова швидкість

Враховуючи категорію дороги на момент ТЕО 2011, було обрано розрахункову швидкість 140 км/год. Розрахункову швидкість було змінено з урахуванням категорії доріг та у зв'язку з оновленням ДБН В. 2.3–4; тому для досягнення мети цього дослідження необхідне використання швидкості 110 км/год задля відповідності оновленому стандарту.

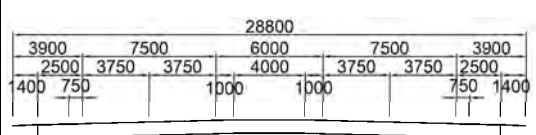
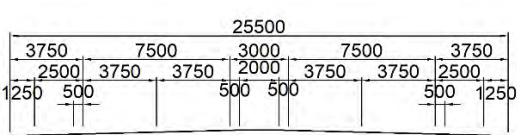
### 6-2-2 Поперечні структури

#### 1) Поперечний розріз

##### (1) Ділянки дороги

Результати огляду ширини дороги наведено в Таблиці 6-3.

Таблиця 6-3. Результати огляду ширини дороги

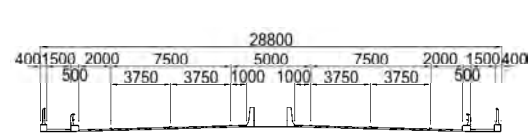
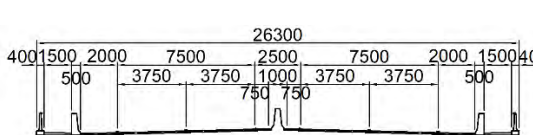
	ТЕО 2011р.	Це обстеження
Стандартна ширина		

Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА

##### (2) Ділянка Миколаївського мосту

Результати огляду ширини Миколаївського мосту наведено в Таблиці 6-4.

Таблиця 6-4. Результати огляду ширини моста

	ТЕО 2011р.	Це обстеження
Стандартна ширина		

Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА

#### 2) Габарити

Відповідно до ДБН В. 2.3–4 2015, повинні бути забезпечені габарити не менше ніж 5,5 м.

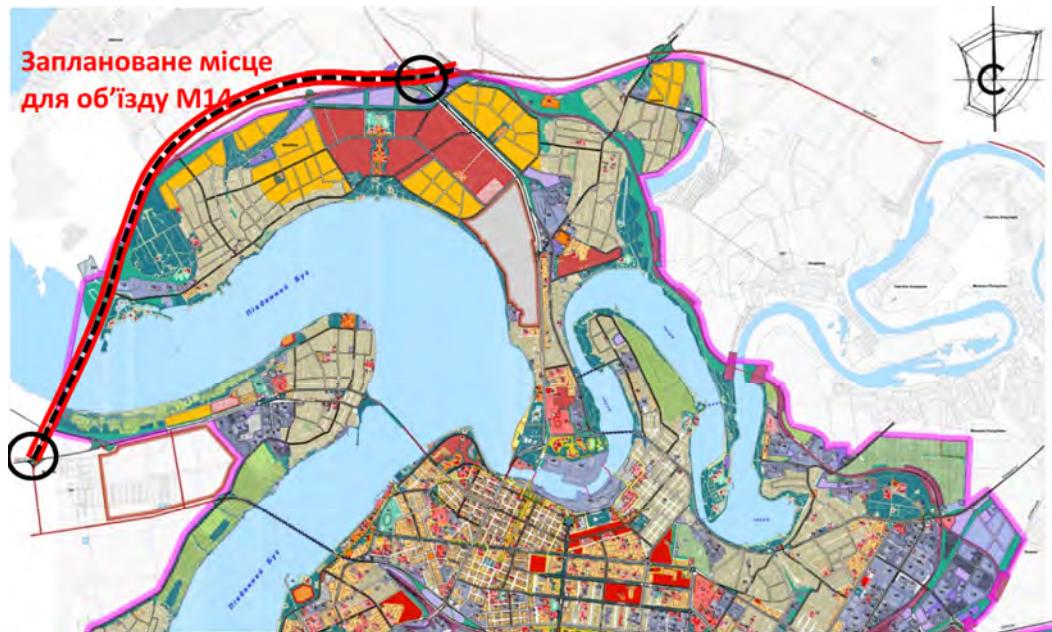
<sup>1</sup> ДБН: Державні будівельні норми України

<sup>2</sup> СНіП: Строительные нормы и правила

## 6-3 Огляд головного плану маршруту

### 6-3-1 Вид зверху

Об'їзд М14 - це планова дорога з чотирма смугами, загальною довжиною 13,2 км. Як видно на Рисунок 6-1, запланований маршрут пройде поблизу північних меж міста Миколаїв, з його особливостями на східному кінці і межею на західному кінці, що з'єднує існуючі артеріальні магістралі. Вид плану дослідження в основному імітує маршрут 2, який був обраний як найкращий варіант у ТЕО 2011. Цей маршрут не потребує переселення, оскільки на його шляху немає житлових зон, і він відповідає перегляду 2015 р. українських стандартів з проектування доріг (ДБН V.2.3-4 2015).



Джерело: Витяг з міського планування Миколаєва

Рисунок 6-1. Заплановане місце для об'їзду М14

### 6-3-2 Поздовжній план

#### 1) Опорні точки за поздовжнім планом

Дороги, залізниці та навігаційний канал, що перетинають заплановану дорогу, перелічені в Таблиці 6-5. Зверніть увагу, що вони розглядаються як опорні точки для поздовжнього плану.

Таблиця 6-5. Опорні точки на поздовжньому плані (перехресний рух)

Точка виміру		Перетин трафіку	Примітки
Маршрут 2	Маршрут 3		
№ 12+0	теж саме	Автомобільна дорога Р06	Перетинає головний маршрут
№ 32+0	теж саме	Міська дорога	Перетинає головний маршрут
№ 49+93	теж саме	Міська дорога	Перетинає головний маршрут
№ 60+88	теж саме	Міська дорога	Перетинає головний маршрут
№ 90+83	№ 88+87	Міська дорога	Перетинає головний маршрут
№ 111+60	№ 108+67	Навігаційний канал (річка Південний Буг)	Перетинає головний маршрут
№ 118+60	№ 119+65	Автомобільна дорога Т1506	Перетинає головний маршрут
Н/Д	№ 132+18	Міська дорога	Перетинає головний маршрут
№ 122+18	Н/Д	Дорога (з'їзди на транспортній розв'язці)	Перетинає головний маршрут
Н/Д	№ 144+0	Автомобільна дорога М14	Перетинає головний маршрут

Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

### 6-3-3 Маршрути в Базовому плані

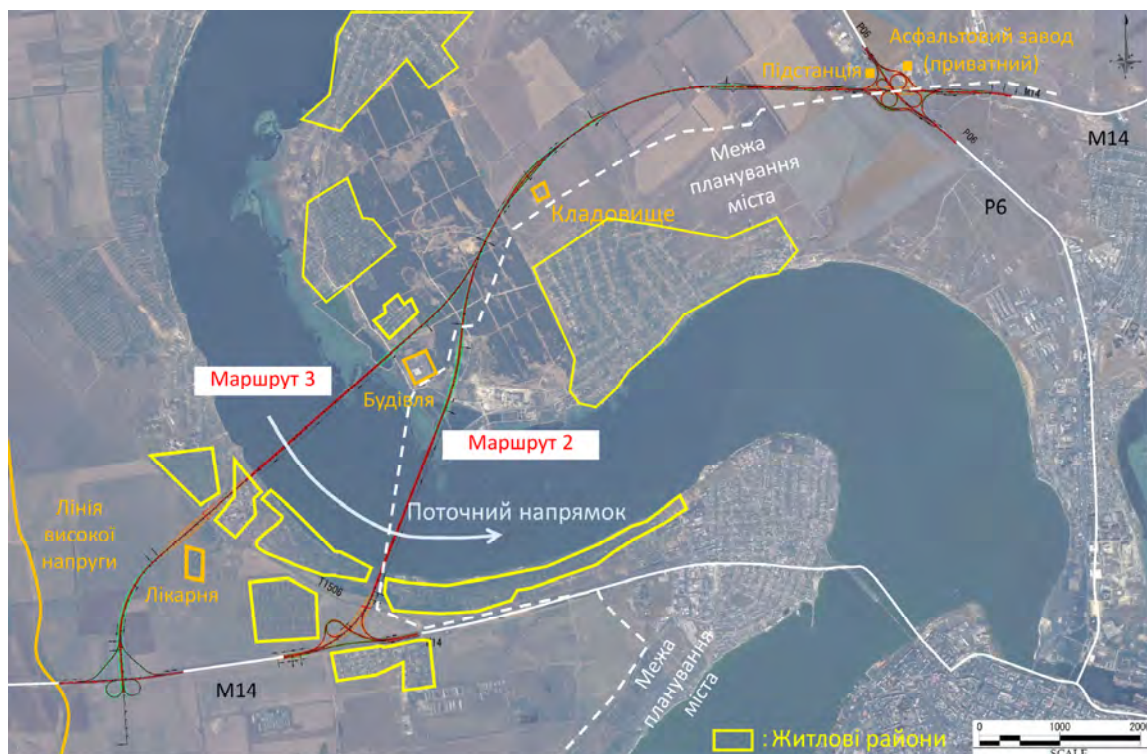
У розділі 5: Огляд розташування доріг та мосту, чотири альтернативні маршрути були порівнянні та переглянуті. З них маршрут 2 і маршрут 3 є маршрутами, обраними для базового плану. Огляд цих двох маршрутів наведено в Таблиці 6-6.

Таблиця 6-6. Огляд маршруту

Пункт	Маршрут 2	Маршрут 3
Заплановані місця розташування	Ті ж самі, що і заплановані місця розташування у ТЕО 2011 (поблизу північних меж міста Миколаїв)	Ті ж самі лінії, що і маршрут 2 від початку до близько 7.1 км. Закінчується при під'єднанні М14, прибл. 3 км на захід від маршруту 2.
Довжина продовжування маршруту	Прибл. 13,2 км	Прибл. 14,6 км
Довжина мосту через Південний Буг	2 115 м	2 180 м
Переселення (будинки з мешканцями)	0	3
Перешкоджаючі споруди (Гараж, Склад тощо)	26	60
Під'єднання до Р06 (з'єднувальна дорога на початку)	Конюшинна розв'язка	Те ж саме
Під'єднання до М14 (з'єднувальна дорога на кінці)	Трубовідна розв'язка	Напівконюшинна розв'язка

Джерело: проектно-дослідницька група ІСА

Нижче на рисунку 6-2 наведені заплановані місця розташування для двох маршрутів. Наскільки це можливо, маршрути уникають житлових районів, лікарень, кладовищ, ліній високої напруги та інших будов, щоб мінімізувати соціально-економічний вплив. Крім того, вирівнювання мосту наближається до напрямку річки Південний Буг, а довжина мосту планується найкоротшою.



Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

Рисунок 6-2. Заплановані місця розташування маршрутів



#### 6-4 Огляд типів з'єднання

##### 6-4-1 Розв'язка на початку (такий же самий, що й для маршруту 2 та маршруту 3)

Це дослідження рекомендує той самий тип, як запропоновано у ТЕО 2011 та 2012: конюшинний тип.

##### 6-4-2 Розв'язка на кінці (маршрут 2)

###### 1) Порівняння типів розв'язок

Це дослідження рекомендує той самий тип, як запропоновано у ТЕО 2011 та 2012: трубвідний тип.

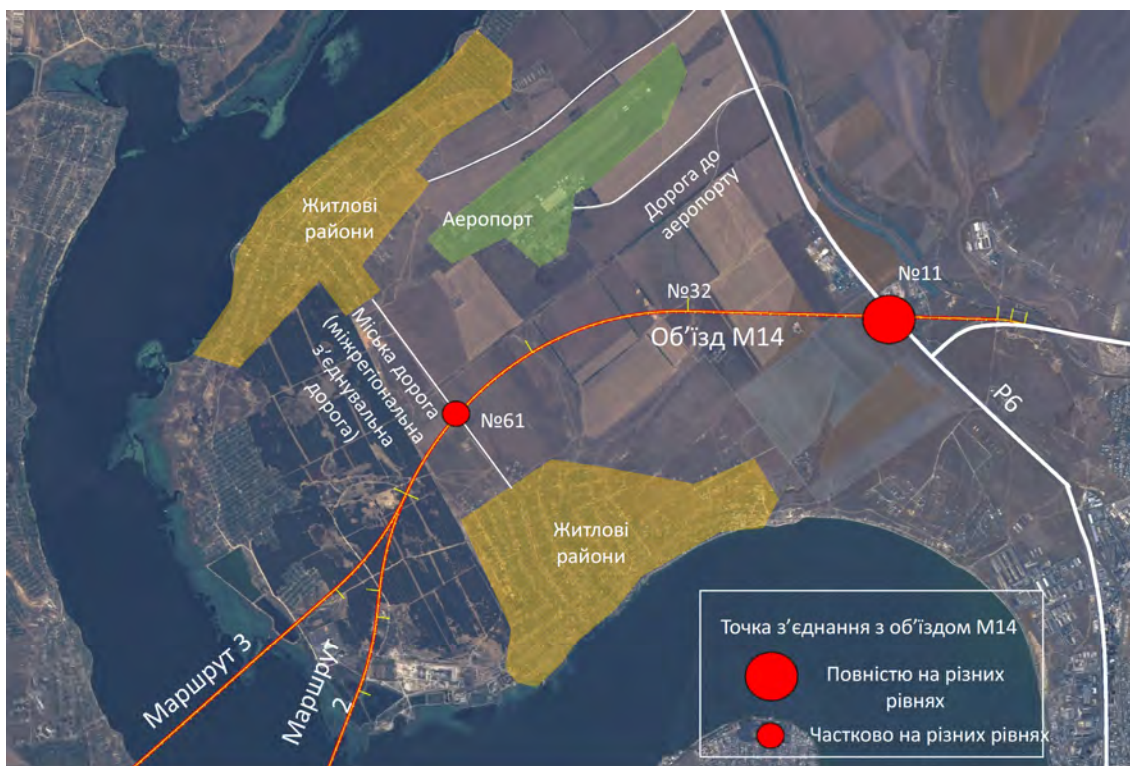
##### 6-4-3 Розв'язка на кінці (маршрут 3)

###### 1) Порівняння типів розв'язок

Оскільки поруч з ділянкою для цієї розв'язки є близькі до критичних обмеження щодо відведення, рекомендується використовувати конюшинний тип, оскільки його найпростіше перетворити на розв'язку з трьох напрямків на чотири.

##### 6-4-4 З'єднання на проміжних перехрестях (те ж саме для маршруту 2 і маршруту 3)

Міська дорога, що з'єднує житлові райони на північній і південній сторонах об'їзду М14, проходить під об'їздом біля точки виміру № 61. На цій міській дорозі планується виїзд, який також буде зручним з огляду на те, що точка виміру № 61 є майже на півдорозі від об'їзду М14. (див. Рисунок 6-3)



Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

Рисунок 6-3. Точка з'єднання проміжного перехрестя (біля точки виміру № 61)

## 6-5 Структура базової розв'язки

### 6-5-1 Розрахункова швидкість з'їзду

#### 1) Встановлення розрахункових швидкостей

- Розрахункові швидкості для з'їздів на розв'язках, розділених класом, встановлюються відповідно до ДБН В.2.3-4 2015. Обсяг транспортного руху, що використовується для розрахунку розрахункової швидкості з'їзду, є майбутнім піковим щогодинним об'ємом на 2036 рік (транспортні засоби/ год.), який визначається шляхом обчислення частки об'єму транспортного руху (%) для лівого та правого повороту транспортних засобів, що в'їжджають до розв'язки від головного маршруту під час пікових годин.

### 6-5-2 Кількість смуг з'їзду

- Для з'їздів на перехрестях в різних рівнях, кількість використовуваних смуг з'їзду буде базуватися на співвідношенні пропускної спроможності, розрахованій як рух транспорту в період макс.навантаження (макс.наван./год) над пропускною спроможністю з'їзду (макс.наван./год). Одна смуга буде використовуватися, коли співвідношення потужності дорівнює 0,8 або нижче, а 2 смуги будуть використовуватися, коли вона перевищує 0,8.

### 6-5-3 Ширина з'їзду

Ширина з'їзду буде наступною відповідно до ДБН В.2.3-4 2015:

- З'їзд на 1 смугу: Ширина смуги 6,0 м, ширина узбіччя 2,0 м
- З'їзд на 2 смугу: Ширина смуги 7,5 м (3,75 м x 2), ширина узбіччя 2,0 м

## 6-6 Обговорення конфігурації дорожнього покриття

### 6-6-1 Умови розгляду

#### 1) Проектні умови

Основні проектні умови описані нижче.

Таблиця 6-7. Основні проектні умови

Пункт	Вибрані значення	Примітки	Джерело
Категорія дороги	I-b	Див. вище 6-2-1 щодо стандартів та категорій доріг, що застосовувалися	ДБН В. 2.3-4 2015
Період проектування дорожнього покриття	10 років	На підставі значень для доріг I-b (матеріал дорожнього покриття: асфальтова мастики з щебеню)	ДБН В. 2.3-4 2015
Розрахунковий цільовий рік	2039	10 років від початку експлуатації (2030)	—
Довірча ймовірність	0,95	На підставі значень для доріг I-b	ДБН В. 2.3-4 2015
Кліматична категорія	III	Кліматична категорія для дорожньої зони	ДБН В. 2.3-4 2015
Категорія умов дренажу	I	Категорія умов дренажу для дорожньої зони	ДБН В. 2.3-4 2015
Стандартна глибина промерзання	60 см	Стандартна глибина промерзання для дорожньої зони	ВБН В.2.3-218-186-2004

Джерело: ДБН В. 2.3-4 2015



## 2) Умови навантаження

Умови навантаження для дороги I-b наступні.

Таблиця 6-8. Умови навантаження

Нормативне статичне навантаження на вісь кН	Нормативне статичне навантаження на поверхню покриття від колеса розрахункового автомобіля, $Q_{розр}$ кН	Тиск повітря в шині $p$ мПа	Діаметр відбитка колеса $D_n$ м	Діаметр відбитка колеса рухомого автомобіля, $D_d$ м
115	57,5	0,8	0,303	0,345

Джерело: ДБН В. 2.3-4 2015

## 6-6-2 Конфігурація дорожнього покриття

Запропонована конфігурація дорожнього покриття для об'їзду М14 наведена нижче в Таблиці 6-9.

Таблиця 6-9. Конфігурація дорожнього покриття

Шар	Конфігурація дорожнього покриття	Технічні характеристики	Товщина шару
1	Поверхневий шар (суміш асфальтової мастики з щебнем)	60/90 <sup>3</sup>	5 см
2	Проміжний шар (гаряча асфальтова суміш)	60/90	8 см
3	Зв'язуючий шар (гаряча асфальтова суміш)	60/90	10 м
4	Цементно стабілізований базовий шар	M40 <sup>4</sup>	15 см
5	Базовий шар (невідсортований щебінь)	C7 <sup>5</sup>	20 мм
6	Базовий шар (пісок)	—	25 см

Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

## 6-7 Інші допоміжні об'єкти

### 1) Перенаправлені дороги

- Якщо будь-які існуючі об'єкти або сільськогосподарські угіддя є недоступними через будівництво маршруту або розв'язки, для відновлення доступу будуть розглянуті перенаправлені дороги (IV клас або еквівалентні).

### 2) Вуличне освітлення

- Щоб покращити видимість транспортних засобів, що зливаються та розходяться на транспортних розв'язках, рекомендується встановлювати вуличне освітлення від початку смуги гальмування до кінця смуги розгону.
- Вуличне освітлення також рекомендується на дорогах з'їзду з розв'язки.
- Оскільки Миколаївський міст постійно піддається впливу вітру, існує небезпека, що освітлювальне обладнання буде повалене вітром під час штормів, якщо буде встановлено освітлювальне обладнання на типовому стовпі. Також слід враховувати питання технічного обслуговування, наприклад, необхідність проведення високих робіт для регулярного обслуговування. Для вирішення цих проблем рекомендується використовувати освітлення з низьким розташуванням, яке забезпечує більш просте обслуговування та ефективне забезпечення візуального наведення.

<sup>3</sup> Ступінь промерзання

<sup>4</sup> Щебінь для механічної стабілізації (Максимальний розмір частинок 40 мм)

<sup>5</sup> Клас щебеню (Максимальний розмір частинок 40 мм)

Крім того, японським законам про авіацію забороняється встановлювати освітлення, яке може бути сприйняте навігаційним вогнем, і зазвичай встановлюється освітлення на низькому положенні. Оскільки Миколаївський міст розташований поблизу Миколаївського аеропорту, важливо це врахувати.

### **3) Захисний бар'єр**

- Відповідно до ДБН В.2.3-4 2015, захисні бар'єри повинні бути встановлені на краю узбіч на ділянках на висоті насипу 2 м або вище.

### **4) Шумовий бар'єр**

- З метою задоволення екологічних стандартів України будуть встановлені кромки, розташовані поза краєм зовнішнього узбіччя на ділянках, що проходять поблизу житлових районів. Це вишукування визначить масштаб встановлення, використовуючи рисунки 5-5-2 та 5-5-3 як орієнтири. На етапі детальної розробки проекту буде встановлено масштаб встановлення звуковідбивних екранів на основі оцінки впливу шуму, а також врахування впливу виїмки ґрунту та робіт з насипу.

### **5) Шлагбауми**

- Якщо буде збиратися збір з руху, що перетинає річку Південний Буг, то територією-кандидатом для встановлення шлагбаумів є ділянка біля мосту на лівому березі.
- Ділянка на лівій стороні берега - вирівняна по прямій площині, з нахилом профілю 0,5-2,1%, висотою насипу близько 5 м і, таким чином, не повинна мати жодних перешкод.
- Оскільки розв'язка кінця простягається до мосту, установка шлагбаумів на правому березі не рекомендується.

## 7 Огляд плану моста

### 7-1 Політика щодо встановлення класів об'єктів

Класи мостів будуть встановлені на основі наступної стратегії:

- Нахил та ширина профілю мосту у відповідності з українськими стандартами. Заходи, які необхідно розглянути, включають послаблення нахилу профілю для врахування холодного клімату та мінімізації ширини мосту для зменшення витрат. Зверніть увагу, що, враховуючи перспективи формування громад навколо мосту, передбачається оснащення доріжкою достатньої ширини.
- Відповідно до японських стандартів для міцності мостів, міст проектується з вибором матеріалів і методів за останні 100 років.
- З точки зору експлуатації та утримання мосту, міст проектується з вибором матеріалів та методів для легкого обслуговування, щоб уникнути збільшення витрат на експлуатацію та утримання та відкладене обслуговування.
- Робоче навантаження конструкції мосту визначається порівнянням японських стандартів та українських стандартів і приймається більш важким.
- Враховуючи надзвичайну рідкість землетрусів у цьому регіоні, немає необхідності дотримуватися японських стандартів з будівництва мостів щодо сейсмічного підкріплення. Натомість дотримуються стандарти України.
- Для заходів, пов'язаних із повеннями, за межами судноплавних ділянок, підмостовий габарит є вищим, ніж рівень води за останні 100 років, з урахуванням висоти підняття води.
- Для навігаційних суден підмостовий габарит в судноплавній ділянці є, принаймні, з глибиною судноплавної води і висотою каналу, а довжина прольоту є, принаймні, шириною каналу з додатковим запасом.

### 7-2 Розгляд гідравлічних умов

Гідравлічні умови, що необхідні для планів мостів надані в таблиці 7-1. Швидкість блокування річкової зони - це частка ширини річкової зони, яку займає загальна ширина всіх мостових опор на розрахунковому рівні високої води. Указ щодо будівництва на річці в Японії встановлює цільове значення 5% або нижче як стандартне та 7% або нижче для спеціальних випадків, таких як швидкісні та/або високошвидкісні потяги. Як показано в таблиці, початковий план розташування опори для маршруту 2 перевищує вищевказане цільове значення 7% для випадку швидкісної дороги. Отже, змінений план розміщення опори слід застосовувати для досягнення вищевказаного цільового значення, схилиючи опори під'їзного мосту на 15 градусів від перпендикуляра до поздовжньої осі мосту, щоб максимально вирівняти напрям опори з напрямком течії річки.

Таблиця 7-1. Гідравлічні умови, що необхідні для планів мостів

Гідравлічні умови	Маршрут 2	Маршрут 3
Проектне скидання	4 600м <sup>3</sup> /с	те саме, що зліва
Проектний високий рівень води	BS+1,4м	BS+1,5м
Вертикальний підмостовий габарит	Всередині судноплавного каналу: BS + 15,8м Поза судноплавного каналу: BS + 2,9м	Всередині судноплавного каналу: BS + 15,8м Поза судноплавного каналу: BS + 3,0м
Швидкість потоку	Лівобережна сторона: 0,8м/с Правобережна сторона: 1,2м/с	Лівобережна сторона: 0,7м/с Правобережна сторона: 1,1м/с
Глибина розмиву	Лівобережна сторона: 4,3м (змінено* 3,3м) Правобережна сторона: 5,6м	Лівобережна сторона: 2,3м Правобережна сторона: 4,4м
Швидкість блокування річкової зони	9,9% (змінено* 6,8%)	4,1%
Навігаційні судна	Ширина: 36м, довжина: 220м	те саме, що зліва
Мінімальна необхідна довжина прольоту	420м (Необхідна ширина каналу: 280м)	те саме, що зліва
Розташування центральної лінії судноплавного каналу	Приблизно 230 м від правого берега	Приблизно 290 м від правого берега

\*: Значення, коли напрям опори під'їзного мосту нахилений на 15 градусів від перпендикуляра до поздовжньої осі мосту

### **7-3 Поверхня обмеження перешкод**

Під час будівництва об'їзної дороги біля аеропорту, висота мосту визначається на підставі постанови Кабінету Міністрів (6 грудня 2017 р., № 954) та наказу Міністерства інфраструктури (далі – МІ) (наказ Міністерства Інфраструктури України, 30 листопада 2012 р., № 721).

В результаті підтвердження від аеропорта Миколаїв, висота будівельного простору та верхньої частини головної башти підтверджується нижче висоти поверхні обмеження перешкод.

Тому обмежень щодо стану повітряного простору немає.

### **7-4 Умови навантаження**

#### **7-4-1 Сейсмічне навантаження**

Відповідно до "ДБН В.1.2-15: 2009", "ДБН В.1.1-12: 2006" і "ДБН В.2.3-22: 2009", цільова зона відповідає сейсмічному рівню "б" в сейсмічній шкалі МСК. Цей рівень сейсмічних навантажень може бути виключений з розрахунків конструкції мосту. Однак, оскільки стандарт ААШОТО визначає мінімальне сейсмічне навантаження для розрахункової бічної сейсмічної сили ( $K_h = 0,1$ ), рівень сейсмічних показників 1 перевіряється мінімальним сейсмічним навантаженням для маломасштабних споруд. З іншого боку, оскільки довгострокова структура, така як канатний висячий мост, буде перевиконана навіть при  $K_h = 0,1$ , спектр реакції землетрусу для сейсмічного рівня 7 МСК від "ДБН В.1.1-12: 2006" використовується для перевірки рівня сейсмічних показників 1.

#### **7-4-2 Корисне навантаження**

"В-корисне навантаження" приймається відповідно до "Специфікації для автомобільних мостів, частина 1 загальна (Японська дорожня асоціація, листопад 2017 р.)". Це навантаження значно більше, ніж у російському стандарті АК11 (що є таким самим, як український стандарт).

### **7-5 Базовий план мосту маршруту 2**

#### **7-5-1 Головний міст**

Головний міст розташовується з центром судноплавної смуги з мінімальною довжиною центрального прольоту (420 м), що забезпечує ширину судноплавної смуги в якості мінімально необхідної довжини прольоту. Положення головної башти на лівому березі становить 420/2 м від центру каналу. Для положення опор кінцевої ділянки на лівому березі, оскільки бічні прольоти канатного висячого моста повинні підтримувати баланс у консольному способі будівництва, загалом, довжина є такою ж, як довжина консольної конструкції центрального прольоту. У цьому випадку це положення становить 210 м, що дорівнює 1/2 мінімально необхідної довжини прольоту (420 м) центрального прольоту. Точка опори правого берега (стояну) розташована на відстані 510 м від центру водного шляху для уникнення розміщення опорної конструкції в зоні зсуву, тому положення головної башти на правому березі встановлено на 1/2 цієї відстані 510 м. Виходячи з цього, центральний проліт канатного висячого мосту становить 465 м (210 м + 255 м), а правий бічний проліт - 255 м.

## 1) Тип мосту

Враховуючи, що центральний проліт цього мосту має довжину 465 м, в порівняльному огляді розглядаються наступні 3 пропозиції з посиланням на мости, що побудовані в минулому.

Пропозиція 1: Сталеві канатний висячий міст

Пропозиція 2: Сталевий підвісний міст

Пропозиція 3: Збір./бет. сталевий канатний висячий міст

Рисунок 7-1 відображає конструкції кожної пропозиції. Враховуючи характеристики та оцінки, наведені в таблиці 7-2, «Пропозиція 1, сталевий канатний висячий міст" (складена кінцева балка збір./бет. плити)» приймається на основі її переваг в усіх аспектах структурних характеристик, передачі технології, технологічності, експлуатації та технічного обслуговування та економічної рентабельності.

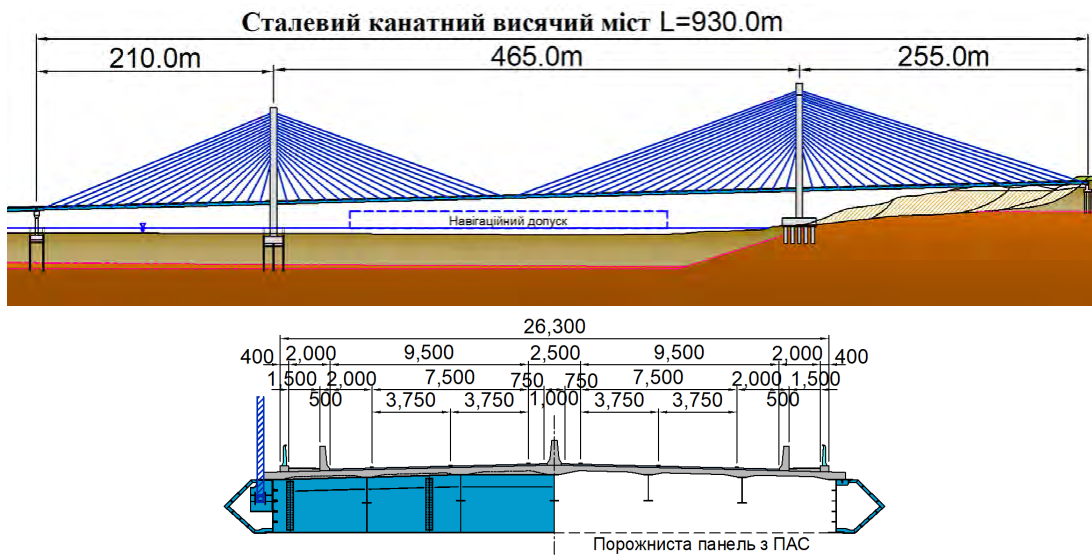
Таблиця 7-2. Характеристики та оцінки сталевих канатних висячих мостів

Структурні характеристики	<ul style="list-style-type: none"><li>• Застосовуючи високоміцну бетонну плиту опорного перекриття, зменшується поверхневе замерзання взимку, на відміну від пропозиції 2, що робить цю пропозицію більш ефективною для запобігання аваріям.</li><li>• Експерименти в аеродинамічній трубі до сьогодні свідчать про те, що установка панелей з ПАС на нижній стороні балок дозволяє вирішити проблему вітростійкості надбудови.</li><li>• Хоча правий берег знаходиться в зоні зсуву, довжина довгого прольоту мосту дозволяє встановлювати опори в місцях, де можна уникнути круті схили біля берега. Таким чином, ця пропозиція менше піддається впливу від зсувів, ніж Пропозиція 2.</li></ul>
Передача технологій	<ul style="list-style-type: none"><li>• Цей тип мосту все частіше замінює мости типу пропозиції 2. Існує також хороший потенціал для передачі технологій завдяки металургійній промисловості країни.</li></ul>
Технологічність	<ul style="list-style-type: none"><li>• Сталева балкова конструкція надбудови - це метод монтажу навісним способом по частинах за допомогою пересувного крана. Немає жодних проблем щодо забезпечення судноплавного шляху під час будівництва. Проста операція, що повторюється, використовується в цьому методі, також полегшує управління будівництвом.</li></ul>
Експлуатація та обслуговування	<ul style="list-style-type: none"><li>• Встановлюючи панелі з ПАС на нижній стороні балки, які не потребують фарбування, з'являється декілька відкритих металевих частин, що призвело б до менших витрат на повторне фарбування ніж пропозиція 2.</li></ul>
Економічна доцільність	Найбільш економічний

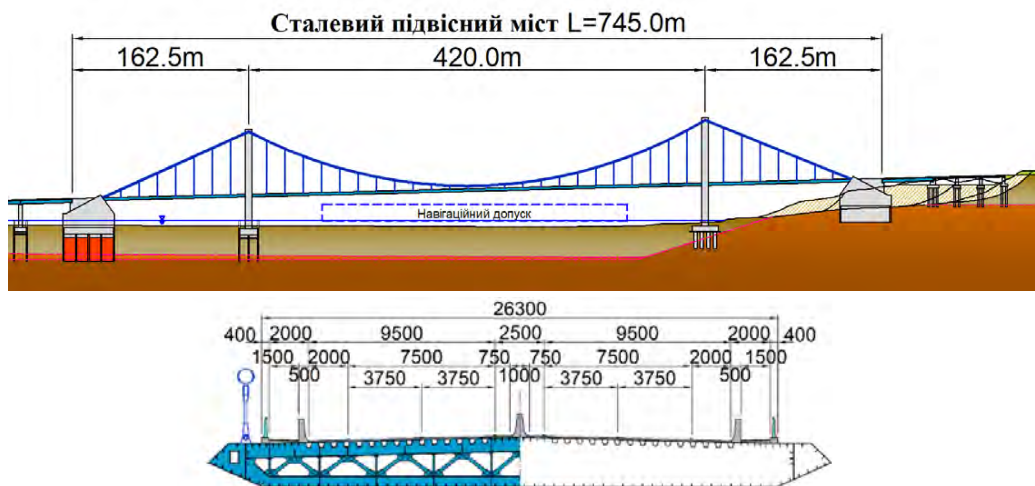
## 2) Тип рами головної башти

Типи рами головної башти широко класифіковані на сталеві башти або з/б башти. У цьому проекті, конструкція з/б башти приймається на підставі її високої економічності та багатьох випадків використання в нещодавно побудованих канатних висячих мостах.

**Пропозиція 1: Сталевий канатний висячий міст (складена кінцева балка збір./бет. плити)**



**Пропозиція 2: Сталевий підвісний міст (сталеве покриття з коробчастими балками)  
<Рекомендована пропозиція в ТЕО 2011>**



**Пропозиція 3: Сталевий канатний висячий міст  
(гофрована сталева коробчаста балка з суцільною стінкою з поперечинами)**

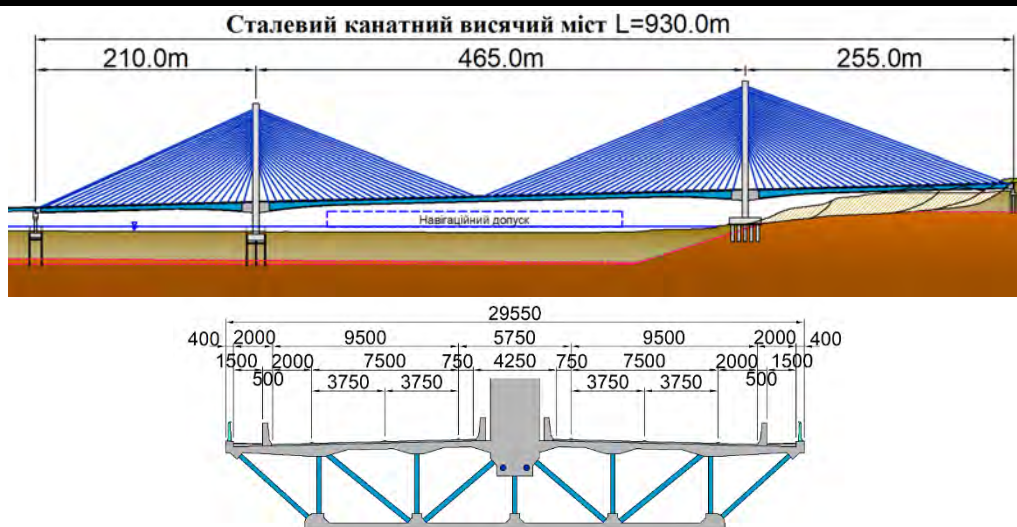


Рисунок 7-1. Конструкції головних мостів

### 3) Тип фундаменту

#### (1) Головна башта головного моста на лівому березі

Фундамент головної башти на лівому березі зводиться в річці глибиною приблизно 4 м. Що стосується умов ґрунту, то ґрунт складається з м'якого ґрунту від поверхневого шару до проміжного шару, а його несучий шар містить шар м'якої породи приблизно на 35 м нижче поверхні води.

Враховуючи ґрунтові умови, в порівняльному огляді розглядаються наступні 3 пропозиції.

Пропозиція 1: Фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових паль

Пропозиція 2: Фундамент з набивання паль (багатоопальова опора),

Пропозиція 3: Фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових паль (тимчасова перекладка)

Рисунок 7-2 відображає конструкції кожної пропозиції. Враховуючи характеристики та оцінки, наведені в таблиці 7-3, «Пропозиція 3: фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових паль (тимчасова перекладка)» приймається на підставі її високої технологічності та безпеки.

Таблиця 7-3. Характеристики та оцінки фундаменту зі сталевих трубчастих шпунтових паль (тимчасова перекладка)

Структурні характеристики	• Оскільки всі сталеві труби підземні, немає необхідності вживати антикорозійні заходи.
Вплив на річку	• Вплив на річку незначний, оскільки річковий потік значно не блокований.
Технологічність	• Цей план вимагає виїмки в річці. Тим не менш, він також має зарекомендований досвід використання в багатьох проектах і його будівельні технології добре встановлені. Загалом, це не краща, ніж інші пропозиції.
Ландшафтна естетика	• Через те, що над водним шляхом виходять тільки опори, тому цей план є сприятливим з точки зору естетики ландшафту.
Економічна доцільність	Майже те саме, що й інші пропозиції

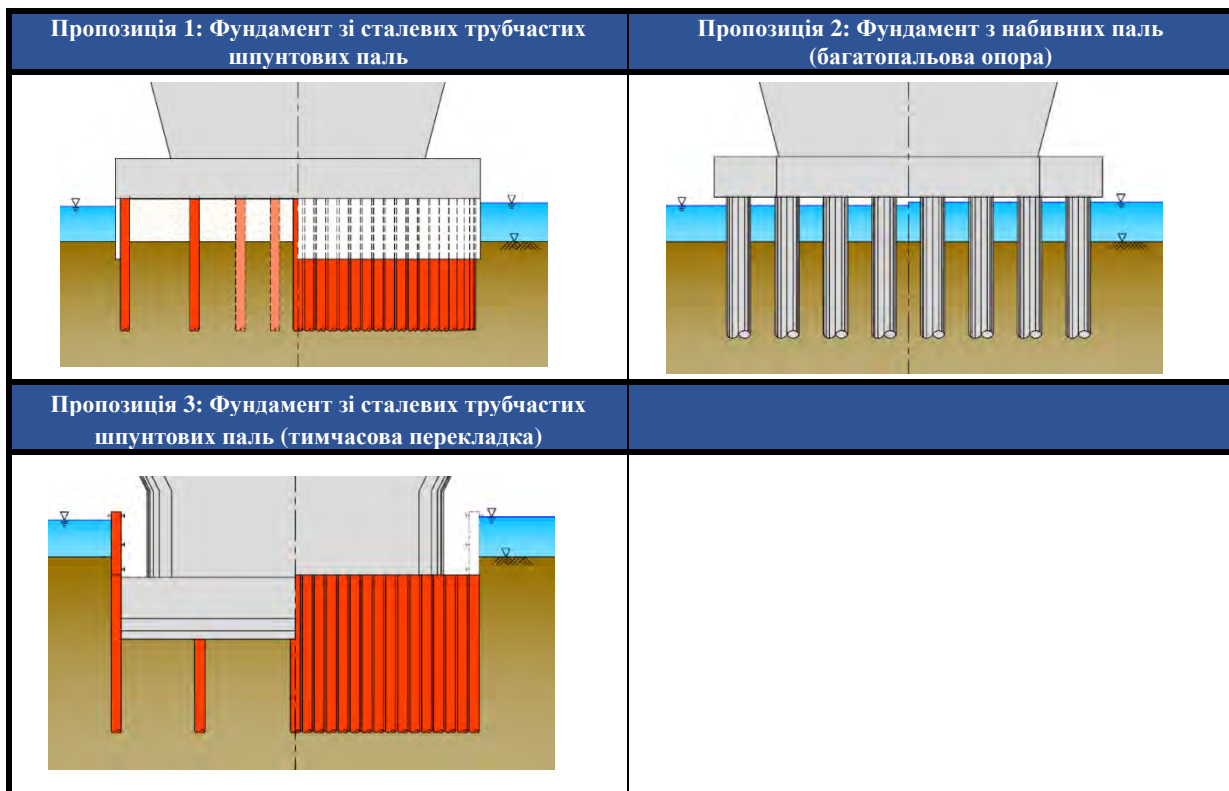


Рисунок 7-2. Конструкція фундаментів головної башти головного моста на лівому березі

## (2) Головна башта головного моста на правому березі

В цьому дослідженні фундамент головної башти правого берега зведений на землі. Геологічно шар м'якого ґрунту простягається приблизно на 10 м від поверхневого шару, за яким слідує несучий шар, що складається з м'якої породи.

Враховуючи грантові умови, порівняльний розглядатиме наступні 2 пропозиції.

Пропозиція 1: Розширений фундамент

Пропозиція 2: Фундамент з набивання паль (розширена підшва)

Рисунок 7-3 відображає конструкції кожної пропозиції. Враховуючи характеристики та оцінки, наведені в таблиці 7-4, Пропозиція 2: Приймається фундамент з набивання паль (розширена підшва).

Таблиця 7-4. Характеристики та оцінки фундаменту з набивання паль (розширена підшва)

Структурні характеристики	• Цей тип конструкції схильний до горизонтальної сили під час землетрусу, але не має суттєвих проблем під час використання в районах землетрусу.
Вплив зсувів	• Оскільки цей план значно скорочує виїмку нижньої ділянки зсувного ґрунтового масиву, він краще, ніж Пропозиція 1 щодо впливу зсуву.
Технологічність	• Оскільки земляні роботи неглибокі, а деякі можуть виконуватися в якості виїмка відкритим способом, цей план має кращу технологічність, ніж пропозиція 1. • Незважаючи на те, що цей план потребує робіт з набивання паль, він має зарекомендований досвід використання в багатьох проектах і мало стикається з технологічністю.
Ландшафтна естетика	• Через масивну підшву, що виступає з землі, цей план поступається з точки зору естетики ландшафту.
Економічна доцільність	Найбільш економічний

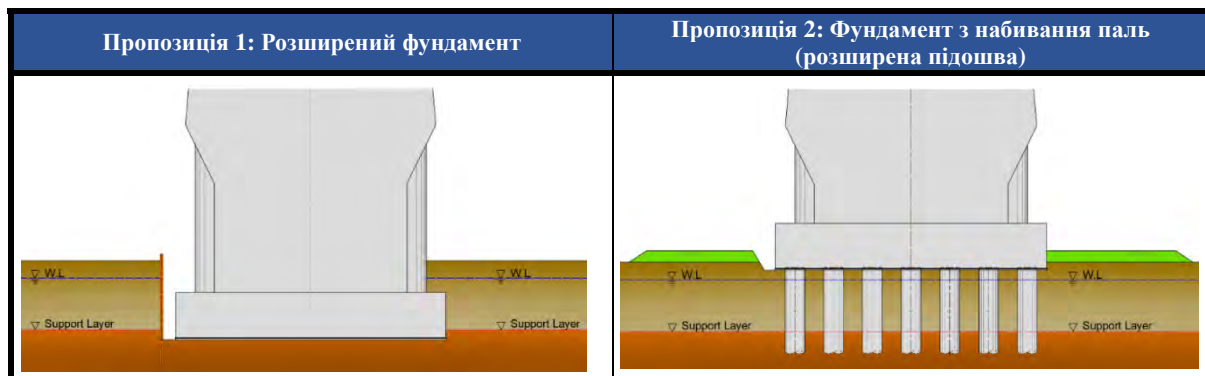


Рисунок 7-3. Конструкція фундаментів головної башти головного моста на правому березі

### 7-5-2 Під'їзний міст

Між кінцевою ділянкою на лівому березі (під'їзний міст на лівому березі) головного моста та лівобережного стояну буде використана максимально можлива суцільна балкова конструкція для підвищення ефективності витрат і більш гладкої поверхні. Базуючись на величині близько 400 м, що є максимальною довжиною суцільної балки при використанні конструкції з жорсткою опорою з високим тиском на поверхню, маючи хорошу економічну рентабельність, у цій довжині зводяться три секції суцільних балок. Оскільки можлива довжина суцільної балки зростає через збільшення висоти опор, суцільні балки розміщують (від найкоротших до найдовших) на 335 м, 395 м і 455 м. З огляду на схему прольоту для суцільних балок, оптимальна довжина прольоту встановлюється в принципі до 60 м. Що стосується довжини прольоту суцільної балки кінцевої ділянки, щоб уникнути більш низьку економічну рентабельність від концентрованої секційної сили, співвідношення 1,25: 1,00, вважається найбільш раціональним співвідношенням для довжини прольоту середньої та кінцевої ділянок, використовується для підвищення економічної рентабельності. Це встановлює довжину прольоту кінцевої ділянки до 47,5 м.



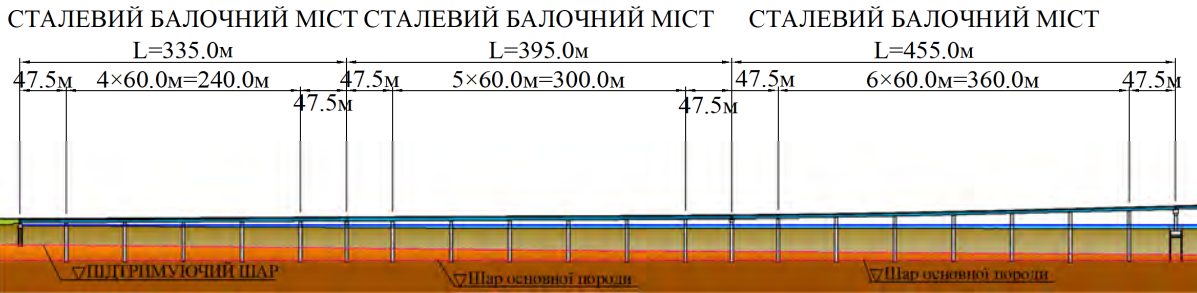


Рисунок 7-4. Схема розміщення під'їзного мосту на лівому березі (маршрут 2)

### (1) Тип конструкції перекриття

Існують три типи конструкцій перекриття для конструкцій зі сталевих подвійних головних балок: з/б плита, збірна з/б плита, та сталеве/ бетонне складове перекриття, ці три типи порівнюються.

Згідно результатів цього порівняльного дослідження, збірна з/б плита, прийнята на основі її чудової технологічності та безпеки.

### (2) Тип опорної конструкції та фундаменту

Тип опорної конструкції та фундаменту було обрано з урахуванням навантажувальної шкали (економічно вигідний проліт: балочний міст 30-60 м), умови будівництва (глибина води на будівельному майданчику: приблизно 1-3 м; будівництво в холодну погоду, тощо), а також умови ґрунту (глибина несучого шару: приблизно 35 м від русла річки).

Враховуючи ці умови, в порівняльному огляді розглядаються наступні три пропозиції.

Пропозиція 1: Фундамент зі сталевих трубчастих паль (багатопальова опора)

Пропозиція 2: Фундамент з набивних паль (багатопальова опора)

Пропозиція 3: Фундамент зі з/б колодязя (одинарна пальова опора)

Рисунок 7-7-18 відображає конструкції кожної пропозиції. Враховуючи характеристики та оцінки, наведені в таблиці 7-5, «Пропозиція 3: фундамент зі з/б колодязя (одинарна пальова опора)» була прийнята на основі її переваги в більшості аспектів, включаючи структурні характеристики, вплив на річку та естетику ландшафту.

Таблиця 7-5. Характеристики та оцінки фундаменту з набивання паль (розширена підощва)

Структурні характеристики	• Оскільки палі - з високоякісного бетону, виготовлені на сусідньому майданчику залізобетонних виробів, немає жодних проблем щодо антикорозійних заходів.
Вплив на річку	• Вплив на водний шлях незначний, оскільки річковий потік значно не блокований.
Технологічність	• Оскільки роботи з занурення з/б колодязя вимагає відносно різноманітних видів робіт, а також вимагає декількох змін в установці, ця пропозиція з нижчою технологічністю порівняна з іншими пропозиціями, заснованими на машинній виїмці. • Оскільки підощви та опори можуть бути опущені, а конструкція бути легшою, ніж опори шляхом укладання з/б колодязів, цей спосіб має сприятливу технологічність для тієї частини роботи.
Ландшафтна естетика	• Оскільки структурні елементи, що виходять над водним шляхом, є більш тонкими, цей план є вигідним з точки зору естетики ландшафту.
Економічна доцільність	Найбільш економічний

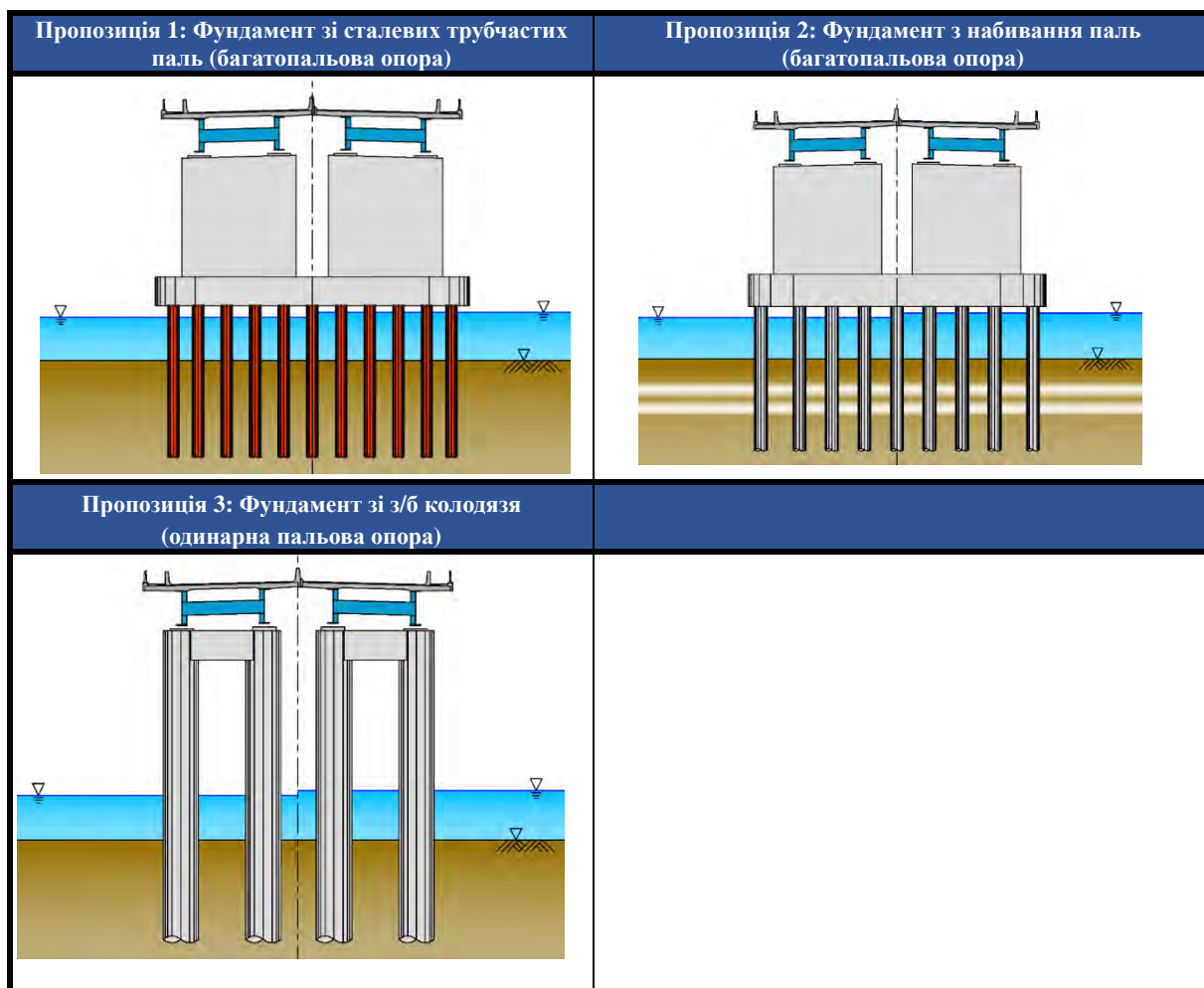


Рисунок 7-5. Конструкція фундаменту для під'їзного мосту

## 7-6 Базовий план мосту маршруту 3

### 7-6-1 Головний міст

Головний міст - це канатний висячий міст з центром у центральному прольоті, який пов'язаний з центром водних шляхів і має довжину центрального прольоту (420 м), що забезпечує ширину судноплавної смуги. Оскільки цей міст використовує метод консольної конструкції, довжина бічного прольоту канатного висячого мосту повинна бути 210 м, в основному встановленим на рівні 1/2 довжини центрального прольоту.

#### 1) Тип мосту

Враховуючи центральну довжину прольоту 420 м, порівняльний огляд розглядає наступні 3 пропозиції з посиланням на мости, побудовані в минулому.

Пропозиція 1: Сталеві канатний висячий міст

Пропозиція 2: Сталевий підвісний міст

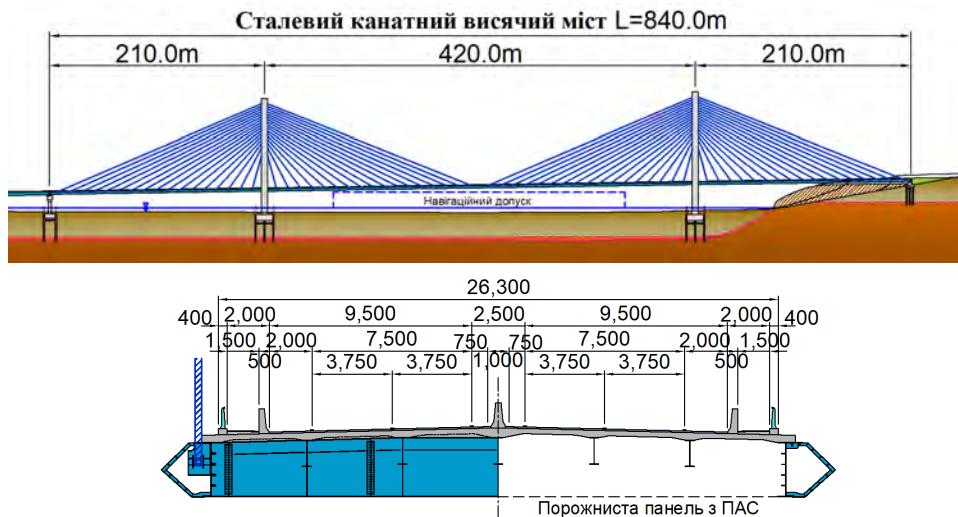
Пропозиція 3: Збір./бет. сталевий канатний висячий міст

На рисунку 7-6 показана конструкція кожної пропозиції. Враховуючи характеристики та оцінки, наведені в Таблиці 7-6, "Пропозиція 1, сталевий канатний висячий міст" (складена кінцева балка збір./бет. плити)", приймається з огляду на її перевагу в усіх аспектах структурних характеристик, передачі технології, ефективності, технічного обслуговування та економічної доцільності.

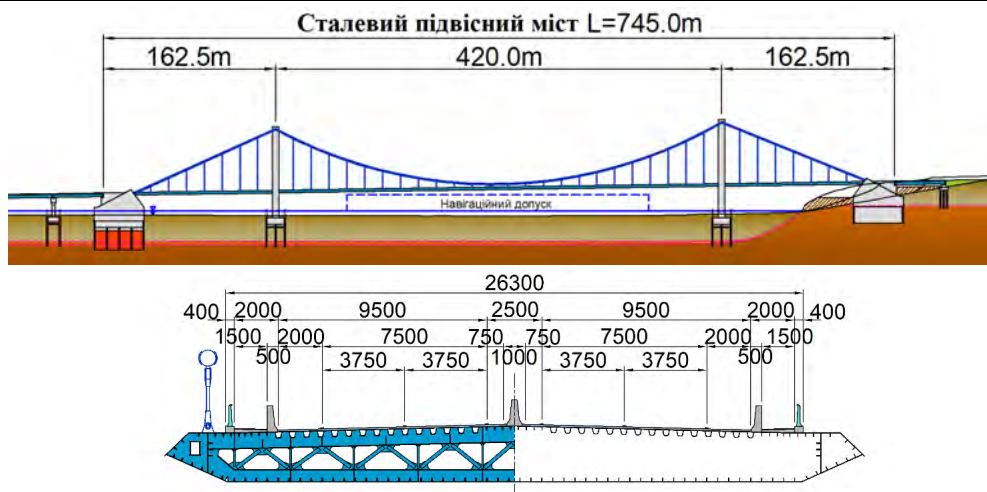
Таблиця 7-6. Характеристики та оцінки сталевго канатного висячого мосту

Структурні характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Застосовуючи високоміцну бетонну плиту опорного перекриття, зменшується поверхневе замерзання взимку, на відміну від пропозиції 2, що робить цю пропозицію більш ефективною для запобігання аваріям.</li> <li>• Експерименти в аеродинамічній трубі до сьогодення свідчать про те, що установка панелей з ПАС на нижній стороні балок дозволить вирішити проблему вітростійкості надбудови.</li> <li>• Незважаючи на те, що правий берег знаходиться в зоні зсуві, можна уникнути розміщення опор і насипів в районі зсуву. Тому в основному немає негативного впливу від зсувів.</li> </ul>
Передача технологій	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цей тип мосту все частіше замінює мости типу пропозиції 2. Існує також хороший потенціал для передачі технологій завдяки металургійній промисловості країни.</li> </ul>
Технологічність	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сталева балкова конструкція надбудови - це метод монтажу навісним способом по частинах за допомогою пересувного крана. Немає жодних проблем щодо забезпечення судноплавного шляху під час будівництва. Проста операція, що повторюється, використовувана в цьому методі, також полегшує управління будівництвом.</li> </ul>
Експлуатація та обслуговування	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Встановлюючи панелі з ПАС на нижній стороні балки, які не потребують фарбування, з'являться декілька відкритих металевих частин, що призвело б до менших витрат на повторне фарбування ніж пропозиція 2.</li> </ul>
Економічна доцільність	Найбільш економічний

**Пропозиція 1: Сталевий канатний висячий міст (складена кінцева балка збір./бет. плити)**



**Пропозиція 2: Сталевий підвісний міст (сталеве покриття з коробчастими балками)  
<Рекомендована пропозиція в ТЕО 2011>**



**Пропозиція 3: Сталевий канатний висячий міст  
(гофрована сталева коробчаста балка з суцільною стінкою з поперечинами)**

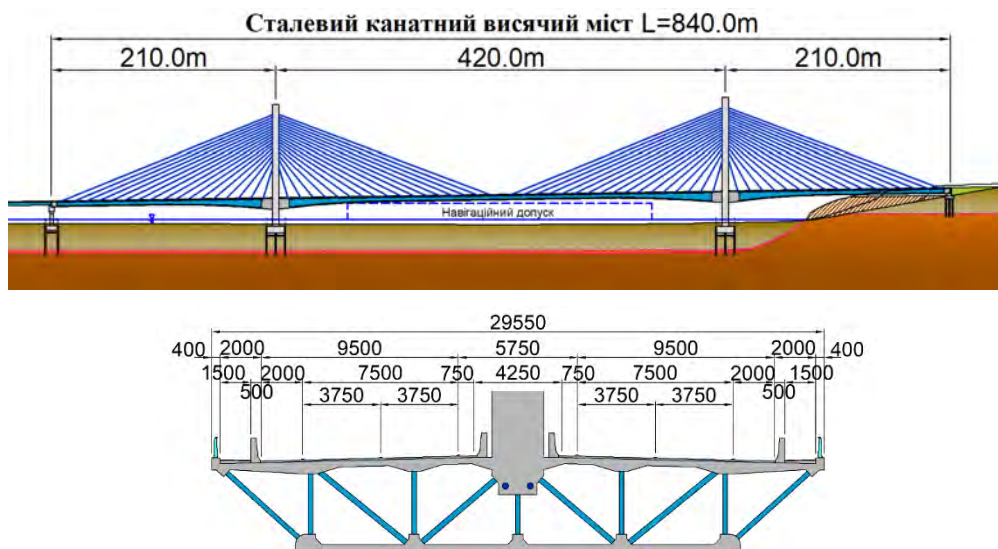


Рисунок 7-6. Конструкції головних мостів (маршрут 2)

## 2) Тип рами головної башти

Конструкція з/б башти прийнята для типу рами головної башти для маршруту 3, як і для маршруту 2.

## 3) Тип фундаменту

Оскільки умови лівої та правої сторони фундаменту головної башти для маршруту 3 по суті такі ж, як і для лівої сторони фундаменту головної башти для маршруту 2, приймається фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових паль (тимчасова перекладка) в якості фундаменту головної башти.

## 7-6-2 Під'їзний міст

Між кінцевою ділянкою на лівому березі (під'їзний міст на лівому березі) головного мосту (канатного висячого мосту) та лівобережного стояну буде використана максимально можлива суцільна балкова конструкція для підвищення ефективності витрат і більш гладкої поверхні. Базуючись на величині близько 400 м, що є максимальною довжиною суцільної балки при використанні конструкції з жорсткою опорою з високим тиском на поверхню, маючи хорошу економічну рентабельність, у цій довжині будуть зведені три секції суцільних балок. Оскільки можлива довжина суцільної балки зростає через збільшення висоти опор, суцільні балки будуть розташовані (від найкоротших до найдовших) на 275 м, 335 м, 335 м і 395 м. З огляду на схему прольоту для суцільних балок, оптимальна довжина прольоту встановлюється в принципі до 60 м. Що стосується довжини прольоту суцільної балки кінцевої ділянки, співвідношення 1,25:1,00, вважається найбільш раціональним співвідношенням для довжини прольоту середньої та кінцевої ділянок, використовується для підвищення економічної рентабельності, усуваючи зниження ефективності від концентрованої секційної сили. Це встановлює довжину прольоту кінцевої ділянки до 47,5 м.

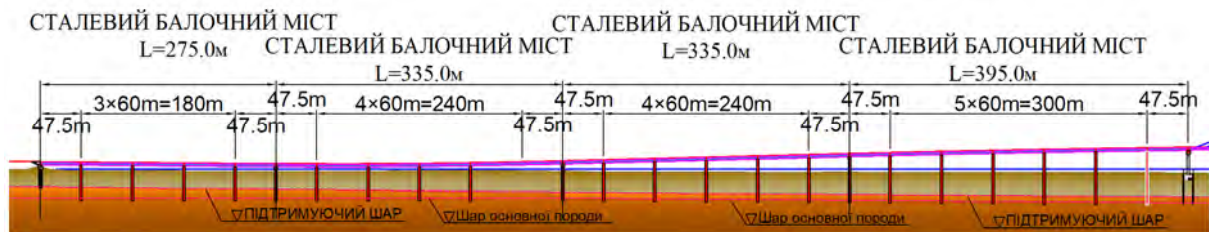


Рисунок 7-7. Схема розміщення під'їзного мосту на лівому березі (маршрут 3)

## 1) Тип конструкції перекриття

Оскільки умови маршруту 3 по суті такі ж, як і для маршруту 2, збірна з/б плита також приймається для конструкції настилу.

## 2) Тип опорної конструкції та фундаменту

Оскільки умови маршруту 3 по суті такі ж, як і для маршруту 2, то для фундаменту опори під'їзного мосту на лівому березі також приймається фундамент зі з/б колодязя (одинарна пальова опора).



### 7-7 Огляд заявки японської технології

Метою даного дослідження є визначення проектування мосту та дороги, яке реалізує високу якість та економічну рентабельність шляхом ефективного використання японської технології. У таблиці нижче наведено список запропонованих японських технологій та їх коефіцієнти закупівель, які перевищили критерії STEP на 30%. При розрахунку цих коефіцієнтів закупівель, витрати, пов'язані із закупівлею та використанням японської технології, були виключені з розрахунку. Якщо ці фактори були включені, коефіцієнт закупівель може бути ще вищим.

Таблиця 7-7. Коефіцієнт закупівель японської технології

(Од.: 100 млн. яп.ієн)

Японська технологія	Головний міст	Інші мости	Підсумок	Коефіцієнт закупівель
Високоміцна плита	1 125	1 785	2 910	6,1%
Сталь SBHS	289	1 102	1 391	2,9%
Ванта	1 645		1 645	3,5%
Панель з ПАС	680		680	1,4%
Балка з/б плити попереднього натягу		1 041	1 041	2,2%
Несуча конструкція з високим тиском на поверхню	106	563	669	1,4%
Роторна обсадна Метод з набивна паль		242	242	0,5%
Фундамент зі збірних колодязів		4 302	4 302	9,1%
Фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових паль	2 370		2 370	5,0%
Алюмінієві перила	118	188	306	0,6%
Підсумок (японська технологія)	6 333	9 223	15 556	32,7%
Вартість будівництва разом			47 516	100,0%

## 8 Прогнозування Попиту

### 8-1 Перегляд прогнозування попиту, зробленого в ході вивчень за ТЕО 2011 і дослідження 2017 р

#### 1) Прогнозування попиту на момент ТЕО 2011

##### а) Метод попереднього розрахунку (2011 р.)

В ТЕО 2011 прогнозування транспортного попиту фокусується на ІДР при переїзді через ріку. Перспективний транспортний попит розраховується через перспективну інтенсивність руху через ріку (основний транспортний потік), виведену на основі вивчення руху транспорту й показників соціально-економічного розвитку, і з урахуванням індукованого транспортного потоку, обумовленого розвитком портової інфраструктури в Очакові. Стосовно розрахованої ІДР при переїзді через ріку, була розрахована інтенсивність руху після перерозподілу транспортних потоків на Миколаївський міст за допомогою моделі перерахування.

Нижче приводиться алгоритм прогнозування перспективного транспортного попиту, проведеного в ТЕО 2011.



Рисунок 8-1. Алгоритм прогнозування перспективного транспортного попиту за станом на момент ТЕО 2011

##### б) Результати розрахунків (2011 р.)

Транспортний попит на Миколаївському мості розрахований на основі часу, необхідного на переміщення між основними кореспондуючими пунктами, і моделі вибору маршруту. При розрахунках використовується коефіцієнт перерахування по кожній парі кореспондуючих населених пунктів при декількох варіантах стягнення плати відповідно до таблиці нижче.

Що стосується автобусів, включаючи міжміські автобуси, що роблять поїздки на далекі відстані, передбачається, що пункт відправлення, пункт призначення або місце пересадження збігаються із центром міста, тому попит на пересування автобусом з використанням нового Миколаївського моста, через який проходить об'їзна дорога, не включається в перспективний транспортний попит.

Таблиця 8-1. ПТП і Система збору плати (ТЕО 2011)

Категорія т/з	ПТП	Варіант визначення плати за проїзд (українських гривень/автомобіль)			
		Безплатний проїзд	Збір-1	Збір-2	Збір-3
Легкові автомобілі	1,0	0	10	20	30
Вантажні автомобілі (2-вісні)	2,0	0	15	30	45
Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	2,5	0	20	40	60
Автопоїзди	3,0	0	30	60	90

Джерело: ТЕО 2011

Таблиця 8-2. Коефіцієнт перерахування перерозподілу транспортних потоків на новий Миколаївський Міст (ТЕО 2011)

Платний проїзд (гривень)	Легкові автомобілі	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	Автопоїзди
Безплатний проїзд	47,4%	50,2%	53,1%	54,5%
Платний проїзд -1	31,5%	38,8%	49,3%	43,2%
Платний проїзд -2	18,9%	28,4%	45,6%	32,5%
Платний проїзд -3	10,6%	19,8%	41,6%	23,3%

Джерело: ТЕО 2011

У таблиці нижче приводяться результати перспективної ІДР (ПТП/доба) на новому Миколаївському мості, прогнозованої із розрахунку на кілька варіантів розвитку сценарію виникнення попиту у зв'язку з будівництвом нового Миколаївського моста.

Таблиця 8-3. Перспективна інтенсивність руху на новому Миколаївському Мості (ПТП/доба)

Рік	Варіант	Безплатний проїзд	Платний проїзд -1	Платний проїзд -2	Платний проїзд -3
2015	100%	18 300	13 300	9 200	6 000
	75%	18 300	13 300	8 900	5 700
	50%	18 000	13 000	8 600	5 700
	0	17 400	12 700	8 600	5 500
2025	100%	26 900	19 600	13 600	9 200
	75%	26 400	19 000	13 000	8 700
	50%	25 200	18 200	12 500	8 100
	0	23 300	16 800	11 100	7 000
2035	100%	37 600	27 300	18 800	12 400
	75%	36 800	26 400	18 300	12 100
	50%	35 100	25 300	17 200	11 000
	0	31 700	22 500	14 700	9 400
2045	100%	49 400	35 200	23 800	15 500
	75%	49 400	35 200	23 800	15 500
	50%	48 000	34 100	23 000	14 700
	0	43 500	30 500	19 900	12 500

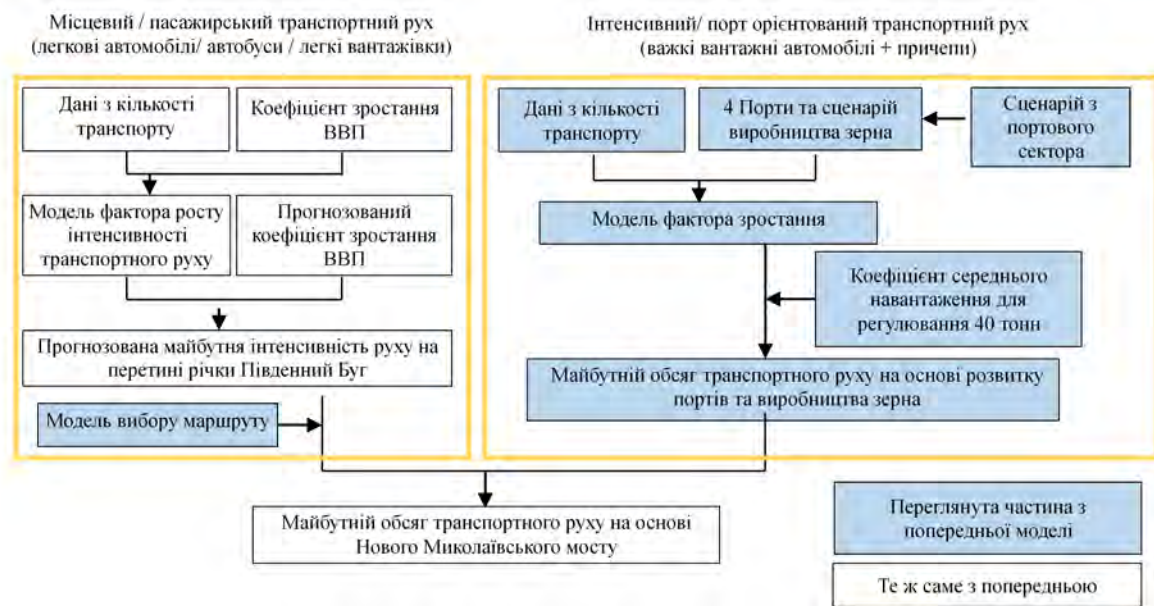
Джерело: ТЕО 2011

## 2) Прогнозування попиту в дослідженні 2017 р.

### а) Метод попереднього розрахунку (2017 р.)

За аналогією із прогнозуванням попиту на момент ТЕО 2011, під час проведення розрахунків основна увага була сфокусована на інтенсивності руху при переїзді через ріку. У методології, застосованій у ТЕО 2011, індукований транспортний потік додавався до транспортного потоку при переїзді через ріку, але враховувалися лише обсяги імпорту/експорту із Одеського порту, без включення обсягів перевезень, пов'язаних з іншими портами. При цьому, в Дослідженні 2017 р. уже застосовувався метод обчислення за кожною з категорій окремо – локальний/пасажирський трафік (легкові автомобілі, автобуси й двовісні вантажні автомобілі) і вантажний потік/потік, орієнтований на порт (вантажні автомобілі великої вантажопідйомності й автопоїзди). Як видно, методологія, застосована в Дослідженні 2017 р., може вважатися більш

доречною, ніж та, яка використовувалася під час ТЕО 2011, оскільки в першій враховуються перевезення, пов'язані з основними портами.



Джерело: Дослідження 2017 р

Рисунок 8-2. Алгоритм прогнозування попиту в дослідженні 2017 р.

#### б) Локальний/пасажирський потік

Перспективна інтенсивність руху через ріку на Миколаївському мосту обчислена виходячи з перспективної інтенсивності руху через ріку й коефіцієнту перерахування.

#### с) Вантажний потік/потік, орієнтований на порт

Припустивши, що інтенсивність руху великовантажних автомобілів і автопоїздів через ріку буде зростати пропорційно збільшенню обсягів імпорту в основних портах південної частини України (порт Одеса, порт Миколаїв, поїзд Херсон), інтенсивність руху через ріку була розрахована на основі зазначеного обсягу імпорту. Розрахунки були проведені для двох випадків – варіант 1 і варіант 2. У першому випадку мова йде про обсяги вугілля, корисних копалин, металів, зерна й контейнерів. У другому випадку до зазначених вантажів додаються інші вантажі, і в другому випадку загальний обсяг вантажів перевищує обсяг вантажів у першому випадку на 15%.

#### д) Результати розрахунків перспективної інтенсивності руху через ріку (2017 р.)

У таблиці нижче приводяться результати обчислення перспективної інтенсивності руху через ріку при першому й другому варіантах.

Таблиця 8-4. Результати обчислення перспективної інтенсивності руху через ріку (1 варіант)

	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі	Разом	Разом (у ПТП)
Поточна ситуація за станом на 2017 р.	24 564	3 688	3 941	3 270	35 463	49 632
<b>Варіант 1 з мостом на момент 2030 р.</b>						
Інтенсивність руху на новому мості	14 890	963	1 792	2 878	20 523	29 035
Інтенсивність руху на існуючому мості	21 189	3 965	2 550	0	27 704	34 219
<b>Варіант 1 без моста на момент 2030 р.</b>						
Інтенсивність руху на існуючому мості	36 079	4 928	4 342	4 797	51 891	69 012

ПТП: 1,0 для легкових автомобілів, 2,0 для автобусів, 2,0 для двовісних вантажних автомобілів і 3,0 для важких вантажних автомобілів

Джерело: Дослідження 2017 р.

Таблиця 8-5. Результати обчислення перспективної інтенсивності руху через ріку  
(2 варіант)

	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі	Разом	Разом (у ПТП)
Поточна ситуація за станом на 2017 р.	24 564	3 688	3 941	3 270	<b>35 463</b>	49 632
<b>Варіант 2 з мостом на момент 2030 р.</b>						
Інтенсивність руху на новому мості	14 890	963	1 792	3 520	<b>21 165</b>	30 960
Інтенсивність руху на існуючому мості	21 189	3 965	2 550	0	<b>27 704</b>	34 219
<b>Варіант 2 без моста на момент 2030 р.</b>						
Інтенсивність руху на існуючому мості	36 079	4 928	4 342	5 500	<b>50 850</b>	71 120

Джерело: Дослідження 2017 р.

## 8-2 Прогнозування транспортного попиту в даних вишукуваннях

### 8-2-1 Короткий огляд

Стисла частина розділу 8-2 полягає в тому, щоб відобразити такі передумови, як цільові ділянки, дорожні умови, районування, включаючи OD та поточний обсяг транспортного руху. Після цього відображаються OD перетину річки, перетворений об'єм транспортного руху, об'єм транспортного руху в дорожній мережі та майбутній обсяг транспортного руху.

#### 1) Передбачувані цільові ділянки

Наступний рисунок показує чотири маршрути.

Розрахунок транспортного попиту проводився стосовно Варварівського й Миколаївського мостів (4 маршрути), а також на ділянках магістральних доріг на території міста.



Рисунок 8-3. Передбачувані цільові ділянки й мережа автомобільних доріг

#### 2) Road Conditions

Число смуг руху мережі магістральних автомобільних доріг визначається відповідно до наведеного на підставі наявних матеріалів, а також за результатами вивчення фактичного положення.



### 3) Зонування й кількість OD

Зонування здійснюється відповідно до ТЕО 2011. Крім того, у якості інтенсивності руху генерованих поїздок використовуються наступні значення, отримані в попередньому розділі.

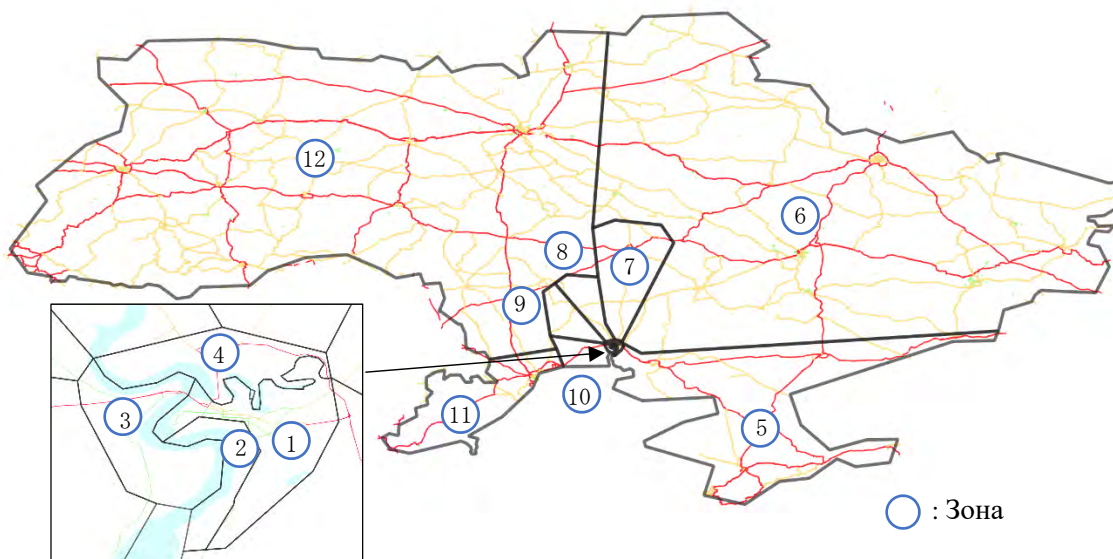


Рисунок 8-4. Зонування (ліворуч: маломасштабн., праворуч: широкомасштабн.)

### 4) Існуючий рівень ІДР

На цільових ділянках були проведені вивчення ІДР 3 видів відповідно до нижченаведеного.

- Вивчення у вересні 2016 г, 24 години, 4 категорії т/з
- Вивчення в січні 2017 р., 24 години, 5 категорій т/з, вивчення місячної динаміки на Варварівському мосту (24 години, 5 категорій т/з)
- Вивчення в жовтні 2018 р., 1 година, 1 категорія т/з.

#### 8-2-2 Калібрування обсягу трафіку OD до OD переїзду через міст

Незважаючи на розподіл обсягу перевезень, як показано у попередньому розділі, як переїзд через Південний Буг (підготовлений на основі опитування щодо переїзду через Ваварівський міст), він включає пари OD, які не повинні проходити через міст. Встановлення відповідного переїзду через річку Південний Буг розраховується згідно з наступною процедурою. Як описано нижче, оскільки було визнано, що генерація поїздки і залучення в оригінальній таблиці OD не були належним чином збалансовані, у цьому дослідженні були зроблені зусилля для визначення середнього рівня генерації та залучення OD.

#### 8-2-3 Попередні розрахунки ІДР після перерозподілу транспортних потоків між Варварівським мостом і Миколаївським мостом

##### 1) Попередні розрахунки часу, займаного на поїздку між усіма парами кореспондуючих населених пунктів (пунктами відправлення й пунктами призначення)

Вільна швидкість руху на кожній ділянці між кореспондуючими точками мережі магістральних автомобільних доріг була встановлена, ґрунтуючись на результатах вивчення швидкості пересування (2011 р.), а також виходячи із категорії доріг у якості магістральних.

Точки виникнення для кожної зони були визначені.

##### 2) Попередні розрахунки ІДР після перерозподілу транспортних потоків

В таблиці нижче приводиться ІДР для маршруту через Миколаївський міст. Стосовно отриманої в попередньому пункті різниці в часі користування дорогою між Миколаївським мостом і Варварівським, були застосовані наступні коефіцієнти перерозподілу.

Таблиця 8-6. ІДР на Миколаївському Мості й на Варварівському Мості після перерозподілу транспортних потоків

міст	Маршрут	Авт./доба					
		Легкові автомобілі	Автобуси	Двовісні вантажівки	Тривісні вантажівки	Автопоїзди	РАЗОМ
Миколаївський міст	Маршрут 1	9 785	1 566	1 351	104	707	13 512
	Маршрут 2	10 714	1 742	1 563	106	804	14 929
	Маршрут 3	10 358	1 671	1 480	106	808	14 423
	Маршрут 4	9 032	1 383	1 201	100	842	12 558
Варварівський міст	Маршрут 1	15 303	2 636	2 671	88	1 255	21 954
	Маршрут 2	14 374	2 460	2 459	86	1 158	20 537
	Маршрут 3	14 730	2 531	2 542	86	1 154	21 043
	Маршрут 4	16 056	2 819	2 821	92	1 120	22 908

міст	Маршрут	ПТП/доба					
		Легкові автомобілі	Автобуси	Двовісні вантажівки	Тривісні вантажівки	Автопоїзди	РАЗОМ
Миколаївський міст	Маршрут 1	9 785	4 698	2 701	352	3 536	21 072
	Маршрут 2	10 714	5 227	3 125	359	4 020	23 445
	Маршрут 3	10 358	5 013	2 960	360	4 038	22 729
	Маршрут 4	9 032	4 150	2 402	338	4 208	20 130
Варварівський міст	Маршрут 1	15 303	7 908	5 343	298	6 274	35 126
	Маршрут 2	14 374	7 379	4 919	291	5 790	32 753
	Маршрут 3	14 730	7 593	5 084	290	5 772	33 469
	Маршрут 4	16 056	8 456	5 642	312	5 602	36 068

міст	Маршрут	Коеф. конверсії/ не конверсії
Миколаївський міст	Маршрут 1	39,1%
	Маршрут 2	42,9%
	Маршрут 3	41,5%
	Маршрут 4	36,1%
Варварівський міст	Маршрут 1	60,9%
	Маршрут 2	57,1%
	Маршрут 3	58,5%
	Маршрут 4	63,9%

#### 8-2-4 Попередні розрахунки ІДР мережі автомобільних доріг

##### 1) Визначення пропускної здатності

Пропускна здатність була визначена виходячи із положення на кожній ділянці розглянутої мережі автомобільних доріг (еквів. категорій а/м, число смуг руху)

##### 2) Завдання коефіцієнтів QV

З метою визначення швидкості руху на підставі ІДР, умови QV на кожній ділянці були задані.

##### 3) Попередні розрахунки існуючого Рівня інтенсивності руху

Показники рівня завантаженості й швидкість (середня, кінцева), розраховані на основі зазначеного показника ІДР.

##### 4) Попередні розрахунки ІДР після перерозподілу транспортних потоків на новий міст

Були проведені розрахунки ІДР після перерозподілу транспортних потоків на новий міст за допомогою коригування існуючої ІДР на кожній ділянці мережі автомобільних доріг залежно від збільшення/зменшення ІДР після перерозподілу транспортних потоків на новий міст.

## 8-2-5 ІДР у майбутньому

### 1) Показник приросту ІДР у майбутньому

Оскільки між Дослідженнями 2017 р. і даними вишукуваннями пройшло не так багато часу, а також через відсутність будь-яких серйозних змін в обстановці, що складається в Україні за цей період, у даних вишукуваннях буде також застосовуватися показник приросту перспективної ІДР, який використовувався у Дослідженнях 2017 р. За аналогією з показником приросту згідно ТЕО 2011, розрахунки здійснюється за методом регресійного аналізу з використанням результатів обліку транспортних засобів і показників соціально-економічного розвитку. Темпи зростання ВВП, які є одним із показників соціально-економічного розвитку держави, передбачаються на рівні 2,5%-3,5%. Виходячи з цієї передумови, коефіцієнти приросту обсягу майбутнього транспортного руху обчислюються та показуються наступним чином:

Таблиця 8-7. Показник Приросту ІДР у Майбутньому

	Мотоцикли	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі (3 осі й більше)
Середньорічний показник приросту ІДР	3,2%	2,0%	0,9%	3,0%	3,0%

### 2) Перспективна ІДР

У Таблиці нижче приводиться перспективна ІДР по кожному маршруту, розрахована на основі середньорічної ІДР і показника приросту перспективної ІДР.

Таблиця 8-8. Перспективна ІДР (авт.)

Маршрут	Рік	Міст	ІДР (авт./доба)					Разом
			Легкові авт омобилі	Автобуси	Вантажні а втомобілі (2-вісні)	Вантажні а втомобілі (3 осі й біль ше)	Автопоїзди	
Маршрут1	2025	Варварівський міст	19 200	2 464	2 722	212	2 431	27 029
		Миколаївський міст	12 555	1 840	1 446	124	1 367	17 332
	2040	Варварівський міст	30 647	3 333	3 100	330	3 782	41 192
		Миколаївський міст	20 041	2 488	1 646	192	2 127	26 495
	2055	Варварівський міст	48 916	4 500	3 528	513	5 885	63 342
		Миколаївський міст	31 987	3 359	1 873	299	3 310	40 830
Маршрут2	2025	Варварівський міст	18 002	2 255	2 493	210	2 395	25 354
		Миколаївський міст	13 754	2 049	1 675	126	1 403	19 006
	2040	Варварівський міст	28 734	3 049	2 839	326	3 727	38 676
		Миколаївський міст	21 954	2 771	1 907	196	2 183	29 011
	2055	Варварівський міст	45 862	4 117	3 231	508	5 799	59 518
		Миколаївський міст	35 041	3 741	2 170	305	3 396	44 654
Маршрут3	2025	Варварівський міст	18 466	2 339	2 581	210	2 400	25 997
		Миколаївський міст	13 289	1 964	1 587	126	1 398	18 364
	2040	Варварівський міст	29 475	3 164	2 939	326	3 735	39 640
		Миколаївський міст	21 212	2 657	1 807	196	2 175	28 047
	2055	Варварівський міст	47 046	4 272	3 344	508	5 812	60 982
		Миколаївський міст	33 857	3 587	2 057	305	3 384	43 190
Маршрут4	2025	Варварівський міст	20 098	2 678	2 868	216	2 496	28 357
		Миколаївський міст	11 657	1 625	1 300	120	1 301	16 004
	2040	Варварівський міст	32 081	3 622	3 266	336	3 885	43 189
		Миколаївський міст	18 607	2 198	1 481	186	2 025	24 497
	2055	Варварівський міст	51 205	4 891	3 716	522	6 045	66 378
		Миколаївський міст	29 699	2 968	1 685	290	3 151	37 793

Таблиця 8-9. Перспективний транспортний попит (на основі ПТП)

Маршрут	Рік	Міст	ІДР ( ПТП)					Пропуск на здатність	Ступінь завантаженості	
			Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	Автопоїзди			Разом
Маршрут1	2025	Варварівський міст	19 200	7 392	5 445	717	12 153	44 907	27 500	1,63
		Миколаївський міст	12 555	5 519	2 892	418	6 836	28 220	70 000	0,40
	2040	Варварівський міст	30 647	9 998	6 200	1 115	18 911	66 871	27 500	2,43
		Миколаївський міст	20 041	7 464	3 293	650	10 637	42 085	70 000	0,60
	2055	Варварівський міст	48 916	13 499	7 055	1 735	29 426	100 631	70 000	3,66
Миколаївський міст	31 987	10 077	3 747	1 012	16 552	63 376	70 000	0,91		
Маршрут2	2025	Варварівський міст	18 002	6 764	4 987	709	11 976	42 437	27 500	1,54
		Миколаївський міст	13 754	6 147	3 350	425	7 013	30 689	70 000	0,44
	2040	Варварівський міст	28 734	9 148	5 678	1 103	18 635	63 298	27 500	2,30
		Миколаївський міст	21 954	8 313	3 815	662	10 913	45 657	70 000	0,65
	2055	Варварівський міст	45 862	12 352	6 461	1 717	28 997	95 389	27 500	3,47
Миколаївський міст	35 041	11 224	4 341	1 030	16 981	68 617	70 000	0,98		
Маршрут3	2025	Варварівський міст	18 466	7 018	5 162	709	12 001	43 357	27 500	1,58
		Миколаївський міст	13 289	5 893	3 174	425	6 988	29 770	70 000	0,43
	2040	Варварівський міст	29 475	9 492	5 878	1 103	18 674	64 623	27 500	2,35
		Миколаївський міст	21 212	7 970	3 615	662	10 874	44 332	70 000	0,63
	2055	Варварівський міст	47 046	12 816	6 689	1 717	29 058	97 326	27 500	3,54
Миколаївський міст	33 857	10 760	4 113	1 030	16 920	66 681	70 000	0,95		
Маршрут4	2025	Варварівський міст	20 098	8 034	5 736	729	12 482	47 080	27 500	1,71
		Миколаївський міст	11 657	4 876	2 600	405	6 507	26 046	70 000	0,37
	2040	Варварівський міст	32 081	10 866	6 532	1 135	19 423	70 037	27 500	2,55
		Миколаївський міст	18 607	6 595	2 961	630	10 125	38 919	70 000	0,56
	2055	Варварівський міст	51 205	14 672	7 433	1 766	30 223	105 298	27 500	3,83
Миколаївський міст	29 699	8 905	3 369	981	15 755	58 709	70 000	0,84		

## 9 Оцінка стійкості схилів в районі будівництва моста

### 9-1 Огляд

Проектно-дослідницька група ЛІСА зосереджується на стійкості схилів на майданчику будівництва мосту на маршрутах 2 та 3, більш перспективних виборах порівняно з іншими маршрутами. Думки проектно-дослідницької групи ЛІСА ґрунтуються на додатковій інформації, отриманій за результатами двох геологічних вишукувань, проведених під час ТЕО 2011, і цього дослідження 2018 року, а також спільне польове дослідження, проведене з Японським Дослідницьким Інститутом з Будівництва Громадських Споруд у лютому 2019 року («Дослідження 2019 року»), була досліджена зсувна стійкість схилів в районі будівництва моста по маршрутах 2 і 3.

В результаті дослідження 2019 року обидва маршрути містять активні та потенційні зони, в яких відбувається або може відбуватися зсув. Тому додаткове дослідження (показане в Таблиці 9-1) було проведено з метою вивчення стійкості схилу та контрзаходів.

Крім того, результати дослідження 2019 року також приймають політику виключення активних зон, схильних до зсувів, з місць, де будуються мостові опори та стояни.

Таблиця 9-1. Кількість додаткових досліджень

Об'єкт дослідження	Маршрут 2	Маршрут 3	Примітки
Бурові вишукування	3 свердловини (25 м × 3 св.) Св.№ 1 ℓ=25 м Св.№ 2 ℓ=25 м Св.№ 3 ℓ=25 м	3 свердловини (25 м × 3 св.) Св.№ 4 ℓ=25 м Св.№ 5 ℓ=25 м Св.№ 6 ℓ=25 м	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Усі бурові зразки</li> <li>✓ Глибина буріння повинна дозволити досягти очікуваних несучих шарів</li> <li>✓ Улаштування свердловини для моніторингу за рівнем ґрунтових вод і датчика вимірювання деформацій у трубах після буріння</li> </ul>
Вимірювання рівня підземних вод	3 св. × 12 міс.	3 св. × 12 міс.	✓ У т.ч. впродовж шести місяців після сезону танення снігів
Вимірювання деформацій у трубах	3 св. × 12 міс.	3 св. × 12 міс.	✓ У т.ч. впродовж шести місяців після сезону танення снігів
Вимірювання зміщення між двома точками	4 точки × 12 міс.	4 точки × 12 міс.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ У т.ч. впродовж шести місяців після сезону танення снігів</li> <li>✓ Вимірювання за допомогою ґрунтового екстензометра або паль для двоточкових вимірів</li> <li>✓ Використання стичних паль на ділянках, де деформація не визначена</li> </ul>
Вимірювання зміщення паль	2 траверсні лінії × 12 міс.	1 траверсна лінія × 12 міс.	✓ У т.ч. впродовж шести місяців після сезону танення снігів

### 9-2 Результати додаткового дослідження та протидії зсувам

Необхідні заходи щодо збереження дорожніх споруд були вивчені на основі додаткового дослідження (геологічних вишукувань та моніторингу). Нижче наведена основна методика проектування контрзаходів на основі аналізу існуючого зсуву та аналізу стійкості схилів у кожному маршруті.

#### 9-2-1 Маршрут 2

##### 1) Аналіз зсуву

- В результаті геологічних досліджень шар піску, що поширюється приблизно на р.з. 24-27 м св.-11, св.-8, св.-2 та св.-12, має товщину шару близько 3 м і є горизонтально суцільним осадовим шаром. Цей шар постійно поширюється до плато на верхньому схилі.

- Геологічним шаром над цим шаром піску є суглинковий та глинистий шар, і жодного порушення не було виявлено через вторинний рух.

- Отже, ґрунт вище вищевказаного шару піску, ймовірно, є геологічно стійким ґрунтом, оскільки немає історії зсувних рухів.

- На нижньому схилі шар піску, згаданий вище, не підтверджений з топографічного положення.

- Активність зсуву в майбутньому може стати очевидною в діапазоні зсувних блоків А шириною близько 60 м. Цей зсувний блок має ступінкову топографію на ділянці голови та джерельну воду з боку, ураженої розмиванням.



- У результатах моніторингу не було визнано помітних змін, які показали ознаки зсувного руху.

Таблиця 9-2. Результат моніторингу зсуву (маршрут 2)

Пристрій	№	Розташування	Значення руху	Схильність руху	Клас
Екстензометр	S-1	Верх	Накопичення + 5,3мм Сер.+1,5мм/місяць	Тимчасовий рух напруження - рух напруження	c
	S-2	Верх	Накопичення -0,4мм	Стиснення → напруження, крадіжка в липні 2019 року	d
Датчик вимірювання деформацій у трубах	св.-11	Низ	363 мкм-с (-14 м)	Накопичена деформація лише на початку моніторингу, але згодом знижується	c~d
	св.-12	Верх	440 мкм-с (-23,0м)		
	св.-13	Плато	139 мкм-с (-22,0м)		
Підземні води	св.-11	Низ	Близько р.з.-19м	Постійна глибина	d
	св.-12	Верх	Близько р.з.-24м	Постійна глибина	
	св.-13	Плато	Немає води	-	
Зміщення палі	P-1	Центр	Немає руху	-	d

- Таким чином, чіткого переміщення зсуву станом на липень 2019 року не відбулося. З точки зору всебічного оцінювання це еквівалентно зсуву з прихованим переміщенням класу «с», і воно оцінюється як «необхідне постійне спостереження».
- Мостові конструкції плануються поза передбачуваним зсувним блоком. Однак краще здійснити профілактичні заходи щодо зсувних ділянок, які можуть вплинути на мостові конструкції в майбутньому.

## 2) Методика проектування щодо робіт з контрзаходів

Під час активації зсувного блоку А очікується екструзія ґрунтової маси до опори (головної башти). Крім того, хоча рівень ґрунтових вод не був підтверджений у зсувній масі на основній вимірвальній лінії, джерельна вода розпізнається із шару піску збоку цього зсувного блоку. Тому краще стабілізувати, поєднавши метод дренажної води. З результатів геологічних вишукувань передбачається, що зсув від середнього до верхнього схилу відсутній. Однак, з огляду на довготривалу стійкість ґрунту під час будівництва стояну та після нього, краще встановити конструкцію, яка буде захищати стоян з боку долини. Оскільки, як очікується, інші невеликі зсувні блоки матимуть незначно впливатимуть на цей маршрут, вважається, що немає необхідності в контрзаходах. Для тривалої стабільності, необхідно розглянути можливість запобігання розмиванню ярів та берега річки.

## 3) Роботи з контрзаходів

Роботи з контрзаходів показані на рисунку 9-1. Роботи з забивання сталевих трубчастих палей та роботи з відведення ґрунтових вод забезпечать заздалегідь запланований коефіцієнт безпеки  $F_s > 1,2$  для зсувного блоку А. Крім того, роботи з габіону матимуть функцію захисту для запобігання розмивання. А шпунтова паля в передньому ґрунті стояна буде зберігати стійкість ґрунту навколо споруд.

## 9-2-2 Маршрут 3

### 1) Аналіз зсуву

- В результаті геологічних досліджень було підтверджено, що існує можливість переміщення декількох зсувних блоків з різними положеннями голови в ґрунті над вапняковим фундаментним шаром.
- Результат моніторингу датчиками вимірювання деформацій у трубах - на певних глибинах були визначені деякі рухи ґрунту. Зокрема, р.з.-15м св.-14 відповідає глибині передбачуваної поверхні ковзання, а р.з.-6м св.-15 накопичувана деформація ґрунту перевищила 1600 мкс. Цей рух відповідає типу «с», оскільки наявність поверхні зсуву не підтверджено і необхідне багаторазове спостереження. Передбачалася можливість поверхні зсуву, що з'єднує ці дві точки. Крім того, ця поверхня зсуву відповідає передбачуваному зсуву третього порядку і далі він називається «зсувним блоком В».

- Вимірювальні прилади, окрім датчиків напруження труби, не вимірювали чітких даних, що вказували на ознаки зсувів, але спотворення відбулося на несподіваній глибині у липні-вересні на глибині 12 м на св.-16. Залежно від прогресу проекту пропонується розробити св.-17 на плоскій поверхні за св.-16 та перевірити, чи є зміни, пов'язані з тим самим періодом.
- З точки зору всебічної оцінки, це еквівалентно зсуву з прихованим переміщенням класу «с», і він оцінюється як «необхідне постійне спостереження».

Таблиця 9-3. Результат моніторингу зсуву (маршрут 3)

Пристрій	№	Розташування	Значення руху	Схильність руху	Клас
Екстензометр	S-3	Верх	Накопичення -4,6мм Сер. -1,3мм/місяць	Накопичення лише в червні	c
	S-4	Низ	Накопичення -10,7мм Сер. -2,7мм/місяць	Напруження → Немає руху → Стиснення	b
Датчик вимірювання деформацій у трубах	св.-14	Центр	824 мкм-с (-15м)	Накопичений рух спостерігався до початку червня. Пізніше переміщення вщухло.	c
	св.-15	Верх	1593 мкм-с (-6м)		
	св.-16	Плато	1545 мкм-с (-12м)		
Підземні води	св.-14	Центр	Близько р.з.- 20м	Постійна глибина	d
	св.-15	Верх	Немає води	-	
	св.-16	Плато	Близько р. з. - 15 м	Постійна глибина	
Зміщення палі	P-3	Центр	Немає руху	-	d

- Дані датчику вимірювання деформацій у трубах вказують на можливість незначного переміщення зсуву. Однак конструкція мосту не планується в точці, на яку безпосередньо впливають зсуви.
- Необхідно розглянути довгострокові заходи щодо стабілізації зсувних зон, включаючи зони, де відбулася деформація.
- Крім того, як пояснено у розділі 7, розмивання берега річки прогресується як на маршрутах 2, так і на 3, і вважається безпосередньою причиною зсувів. Для того, щоб це врахувати, на берегах річки в межах максимального зсувного блоку повинен бути передбачений насип та захист берега річки.

## 2) Методика проектування щодо робіт з контрзаходів

- Найбільший зсувний блок С шириною 150м, а інші зсувні блоки входять до блоку С.
- На поперечному розрізі, сповзання першого, другого, третього (блок Б) та четвертого порядку (блок С) є суцільними у позиційному відношенні.
- Побудова контрзаходу повинна враховувати сповзання четвертого порядку, яке є найбільш вагомою у масштабі великої активності.
- І необхідна перевірка дії контрзаходу. Слід перевірити дію на зсув третього порядку, який зараз рухається.
- сновні роботи з контрзаходів - це пальові роботи. Рівень підземних вод не спостерігається в зсувному блоці, проте роботи з відведення ґрунтових вод слід враховувати для впливу дренажу під час надлишкової води в період опадів.

## 3) Роботи з контрзаходів

Роботи з контрзаходів показані на рисунку 9-2.

Роботи з забивання сталевих трубчастих паль та роботи з відведення ґрунтових вод забезпечать заздалегідь запланований коефіцієнт безпеки  $F_s > 1,2$  для зсувного блоку С. Крім того, було підтверджено, що коефіцієнт безпеки  $F_s > 1,2$  може бути забезпечений цими заходами також для зсувного блоку В.

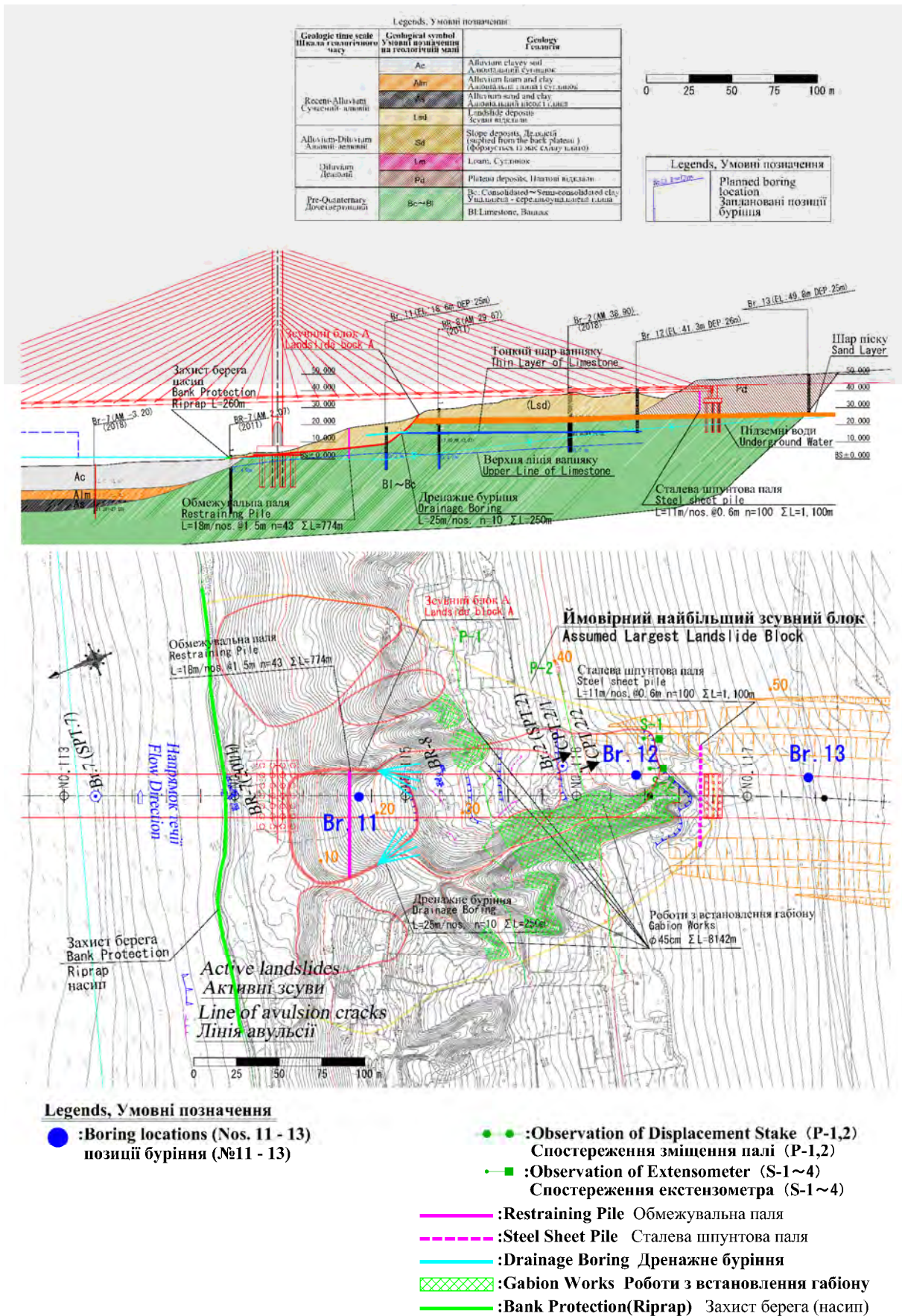
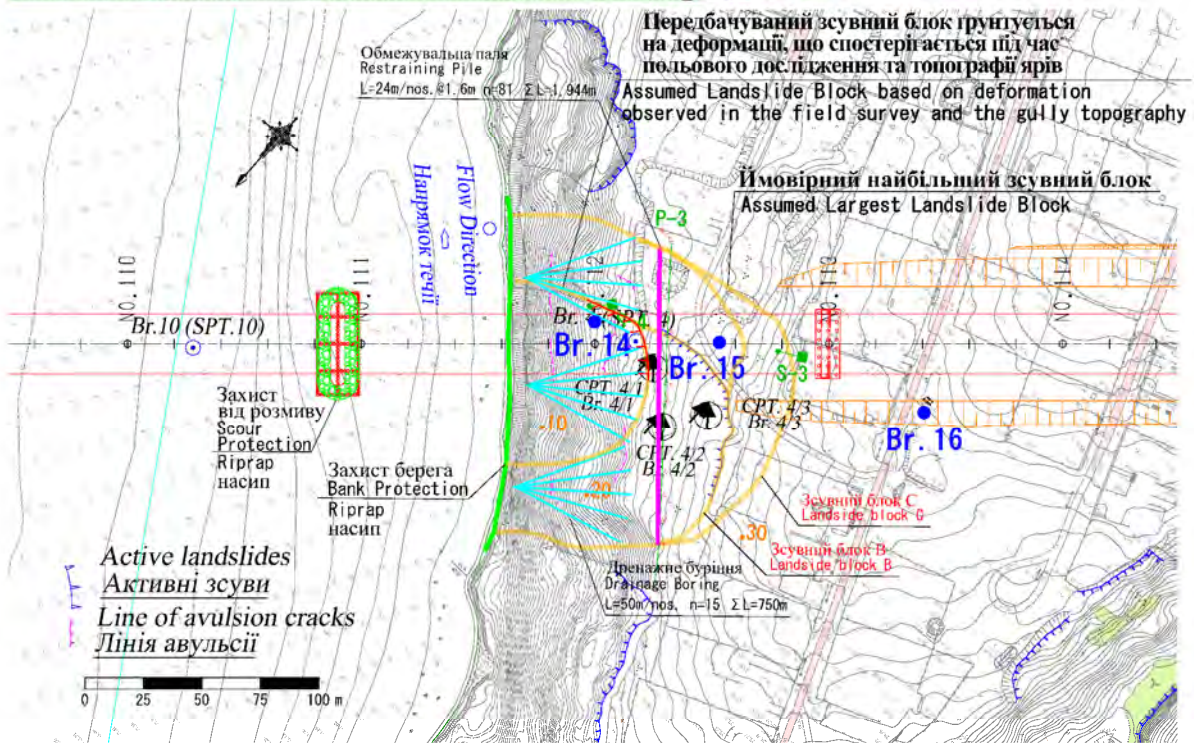
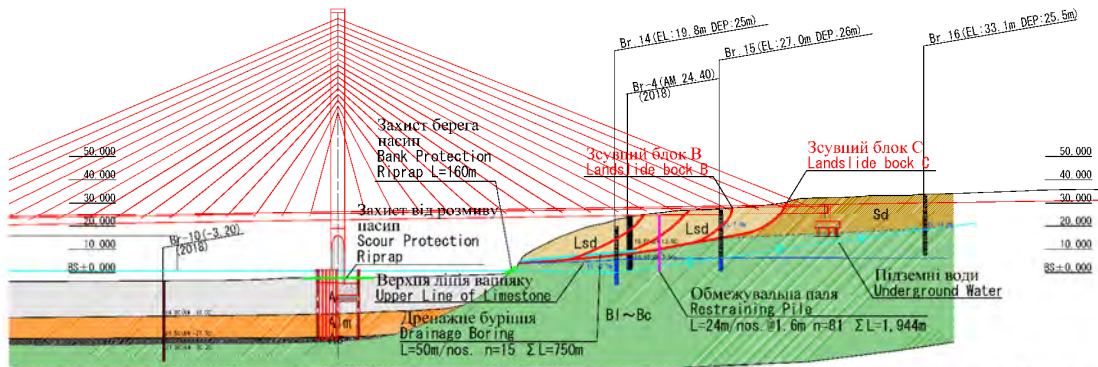
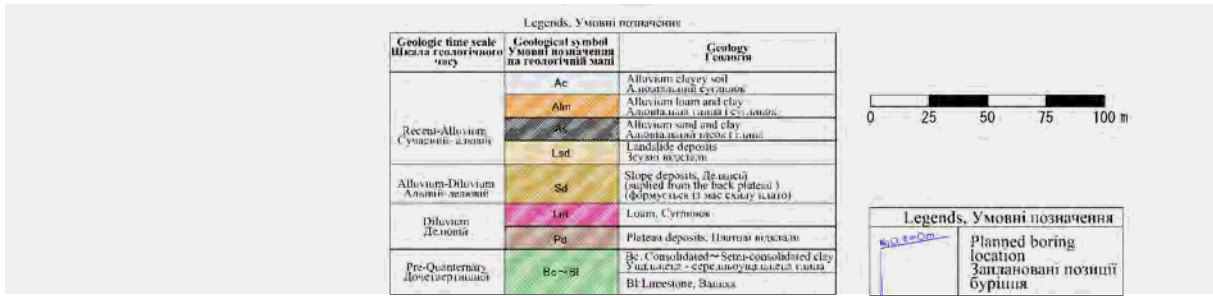


Рисунок 9-1. Карта контрзаходів зсуву для маршруту 2





**Legends, Умовні позначення**

- :Boring locations (Nos. 14 - 16)  
позиції буріння (№14 - 16)
- :Observation of Displacement Stake (P-3)  
Спостереження зміщення палі (P-3)
- :Observation of Extensometer (S-5~8)  
Спостереження екстензометра (S-5~8)
- :Restraining Pile Обмежувальна паля
- :Drainage Boring Дренажне буріння
- :Bank Protection(Riprap) Захист берега (насіп)

Рисунок 9-2. Карта контрзаходів зсуву для маршруту 3

## 10 Фактори екологічного та соціального характеру

Політики додаткового вивчення екологічних і соціальних факторів надані нижче.

### 10-1 Політика додаткового дослідження маршруту 2

Для маршруту 2 у 2013 році Кабінет Міністрів України затвердив 2012 ТЕО, і необхідність проведення дослідження знову залежить від типів змін, як показано у розділі 3-2. Процедура проведення досліджень знову є такою ж, як і для випадку маршруту 3, що пояснюється далі, тому політика тут стосується випадку, коли дослідження не потрібно знову проводити. Якщо дослідження не потрібно знову проводити, то Закон України про оцінку впливу на довкілля (2017) не застосовується, а процедура, яку вимагає українська сторона, - це створення для Укравтодору документів, пов'язаних з екологічними та соціальними міркуваннями на основі проектних планів, проектувань і тому подібне з етапу Проекту (П). Елементи, які будуть обговорюватися в Проекті (П), по суті, такі ж, як і з 2012 ТЕО, але тому, що етап Проекту (П) вимагає більш високоточного обговорення, ніж етап ТЕО, оцінка впливу повинна проводитися у відповідності до найновіших законів і нормативних актів, що стосуються навколишнього середовища, заходів щодо зниження забруднення, необхідно розробити плани охорони навколишнього середовища та плани моніторингу довкілля. Крім того, оскільки в ОВНС 2011 та ОВНС 2012 не були уточнені ролі відповідних організацій, і через те, що з моменту проведення останніх зустрічей зацікавлених сторін пройшли сім років, важливо знову провести засідання зацікавлених сторін, щоб з'ясувати сферу відповідальності відповідних організацій.

Ці дії також необхідні для задоволення вимог посібнику ЛІСА з екологічних та соціальних питань (2010).

### 10-2 Політика додаткового дослідження маршруту 3

Хоча походження маршруту 3 є таким же, як і для маршруту 2, який був затверджений Кабінетом Міністрів у 2013 році, маршрут об'їзної дороги та розташування Миколаївського мосту є різними. Крім того, маршрут 3 проходить через житловий район на правому березі річки Південний Буг і вимагатиме знесення десятків будинків і переселення їх жителів; значною мірою, в ТЕО 2012 про це не згадано. Таким чином, вибір маршруту 3 призведе до екологічних та соціальних наслідків, які не обговорювались у ТЕО 2012. Через це була запропонована можливість проходження процедури ТЕО, і в цьому випадку нова процедура ТЕО підпадає під дію Закону України про оцінку впливу на довкілля (2017 р.).

Вимоги Закону України «Про оцінку впливу на довкілля», які зазвичай є еквівалентними вимогам Посібника ЛІСА щодо екологічних та соціальних міркувань (2010); вимоги рекомендацій ЛІСА є більш комплексними. Таким чином, більша частина політики додаткового дослідження для Маршруту 2, створеного для дотримання Посібника ЛІСА щодо екологічних та соціальних міркувань, також застосовується до маршруту 3. Однак слід зазначити наступні відмінності в політиці додаткового дослідження.

- ОВНС на основі Закону про оцінку впливу на довкілля повинна проводитися на додаток до ТЕО. Надайте NENR Лист про наміри та Звіт про дослідження з ОВНС.
- Компенсацію за втрату місця проживання буде додано до плану дій щодо переселення мешканців (ППМ), що призведе до диверсифікації та збільшення кількості осіб, що зазнали впливу. Крім того, ймовірно, існує певна кількість землевласників і мешканців, які несподівано стануть особами, що зазнали впливу. Раптово оприлюднення Листа про наміри може викликати плутанину в громадах; тому необхідно проводити ретельну зустріч з місцевими зацікавленими сторонами з метою створення розуміння необхідності будівництва маршруту 3.
- Перехід від маршруту 2 до маршруту 3 вплине на план розвитку міста Миколаїв; тому необхідні процедури та графік для них повинні бути підтверджені.



## **11 Огляд планів будівництва та закупівель**

### **11-1 Політика щодо умов будівництва**

Україна має досвід у будівництві бетонних та сталевих мостів, які будуються переважно місцевими компаніями, і тому, здається, вони здатні їх побудувати. Відповідно, цей проект активно використовуватиме місцеві технології.

### **11-2 Політика щодо методів і графіка будівництва**

#### **1) Політика щодо методів будівництва**

Для побудови якісної інфраструктури будуть активно впроваджуватися українські стандарти. Там, де застосовуються декілька японських технологій, для ефективної передачі технології будуть прийняті методи, які оптимально використовують місцеве обладнання та матеріали.

Річка Південний Буг використовується як маршрут внутрішнього водного шляху, з баржами та паромами, які щоденно переміщуються по воді протягом більшої частини року, за винятком зимового періоду, коли річка замерзає. Тому метод будівництва дозволяє зберегти судноплавний зазор у будь-який час.

#### **2) Політика щодо графіка будівництва**

Графік будівництва враховуватиме такі фактори, як індивідуальне навантаження, процедури будівництва, критичні шляхи та місцеві погодні умови. З точки зору погодних умов, період з температурою нижче замерзання взимку зробить зовнішні роботи неможливими. Повідомлення про замерзання в Миколаївському порту тривали приблизно три місяці з січня по березень, за 2013-2018 роки. Що стосується заходів безпеки, то в ТОЕ 2011 року зазначається, що українське трудове законодавство забороняє будь-яку роботу за межами та/ або в річці, коли сніг перевищує встановлену глибину. Однак, оскільки наразі незрозуміло, коли розпочнеться будівництво, період будівництва буде розраховуватись як цілий рік, а до річного робочого графіка додаватимуться 3 місяці робочого періоду. З іншого боку, виготовлення елементів за допомогою японського методу збірного бетону відбуватиметься в приміщенні і, таким чином, вважатиметься цілорічною роботою.

### **11-3 План будівництва маршруту 2**

#### **11-3-1 Тимчасові будівельні роботи**

Для лівобережного під'їзду встановлюється тимчасовий міст, що полегшить будівництво опорних конструкцій і сталевих балок. Конструкція тимчасового мосту в положенні головної башти повинна враховувати як вагу копера для забивання паль, а також сталевих трубчастих шпунтових паль, так і його максимальну вагу. Тимчасовий міст також повинен бути посилений діагональним або кутовим кріпленням для забезпечення стабільності тимчасового мосту під час вібрацій, коли проводиться зведення СТШП. Тимчасовий міст на лівобережному під'їзді пошириться до Р22. Для спорудження палевих фундаментів та перенесення матеріалів також використовується баржа.

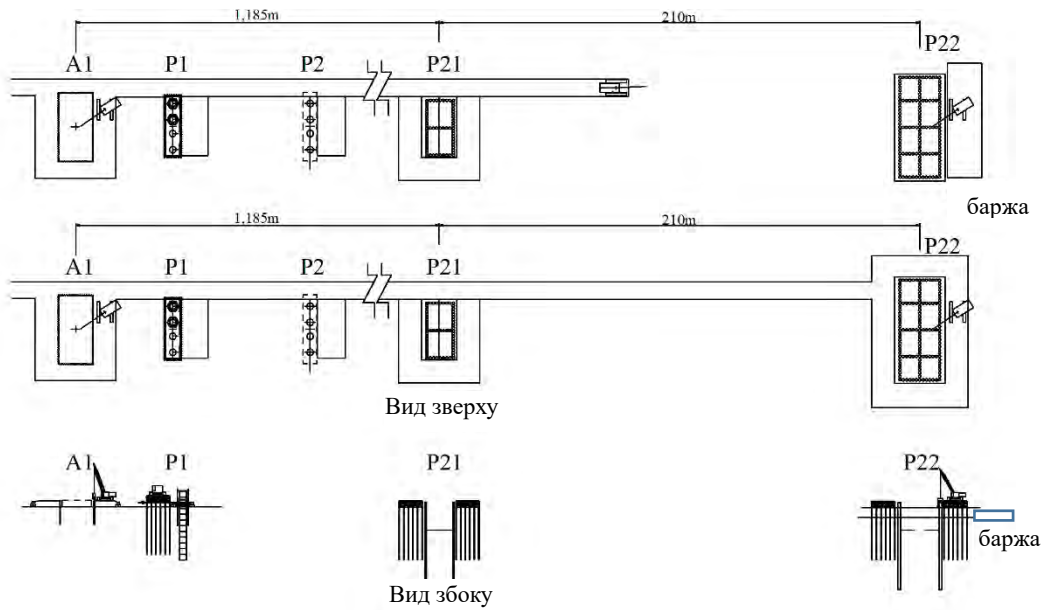


Рисунок 11-1. Довідкове креслення для тимчасового будівництва на Лівому березі

На рисунку 11-2 показана будівельна підїзна дорога для транспортування обладнання / матеріалів та готового бетону. Оскільки стоян А2 розташовано у верхній частині зсуву, контрзаходи проти зсуву (обмежувальна паля, дренажна труба), визначені на основі дослідження, повинні бути вжиті перед початком будівництва, щоб забезпечити безпеку будівництва.

Оскільки нахил тимчасового навантаження становить близько 12%, потребується стабілізація тимчасова покриття під час транспортування.

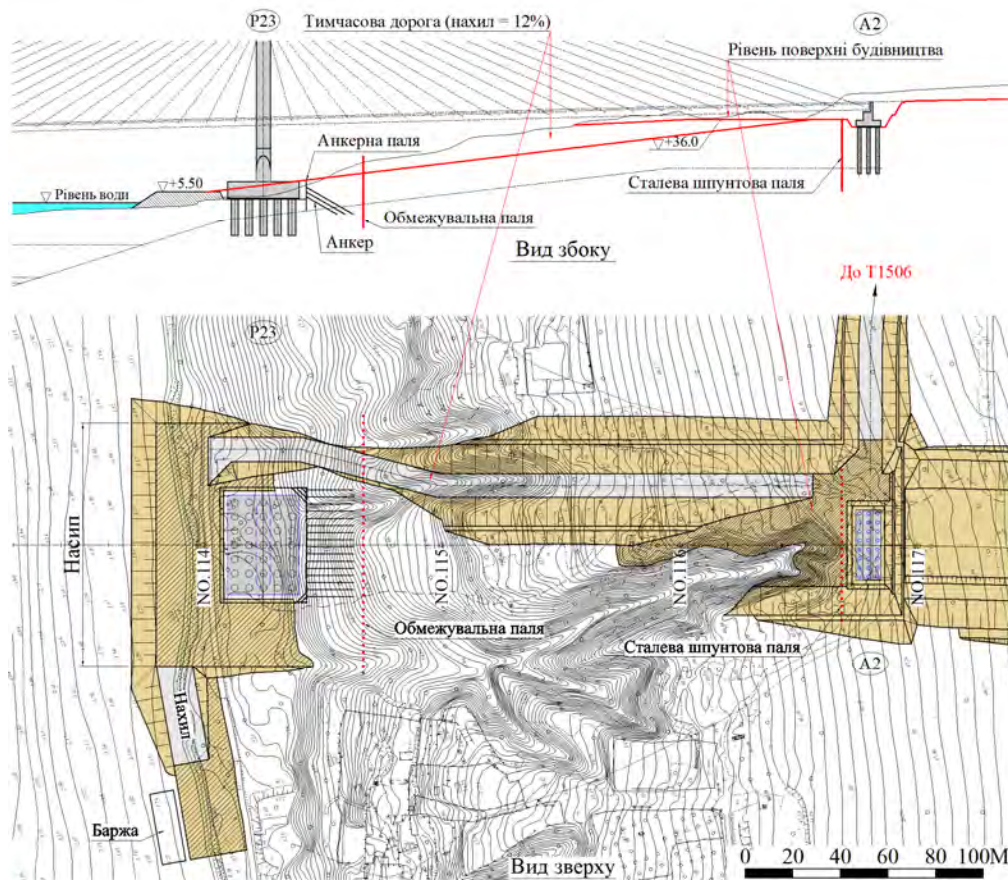


Рисунок 11-2. Довідкове креслення для тимчасового будівництва на правому березі

### 11-3-2 Порядок побудови сталевих балок і з/б плит

Порівнювалися дві пропозиції щодо побудови з/б плит: пропозиція одночасно змонтувати обидві балки і з/б плити, а також окремо запропонувати змонтувати балки і з/б плити. В результаті дослідження, як показано в таблиці 11-2-3, було обрано Пропозицію 2, для монтування балки і з/б плити окремо, оскільки вона перевершує з точки зору працездатності та безпеки.

### 11-3-3 Спосіб встановлення балок

Побудова канатних висячих мостів можна розділити на три типи: монтаж по частинах, монтаж середніми блоками і монтаж великими блоками. Серед цих варіантів монтаж великими блоками потребує великого плаваючого крана, який не є практичним для використання на цільовому місці через масові витрати на плаваючу експлуатацію і т.д. В результаті порівняльного дослідження на монтаж по частинах порівняно з монтажем середніми блоками, монтаж по частинах (за допомогою пересувного крану), був обраний, оскільки він є кращим з точки зору працездатності, безпеки та економічної доцільності.

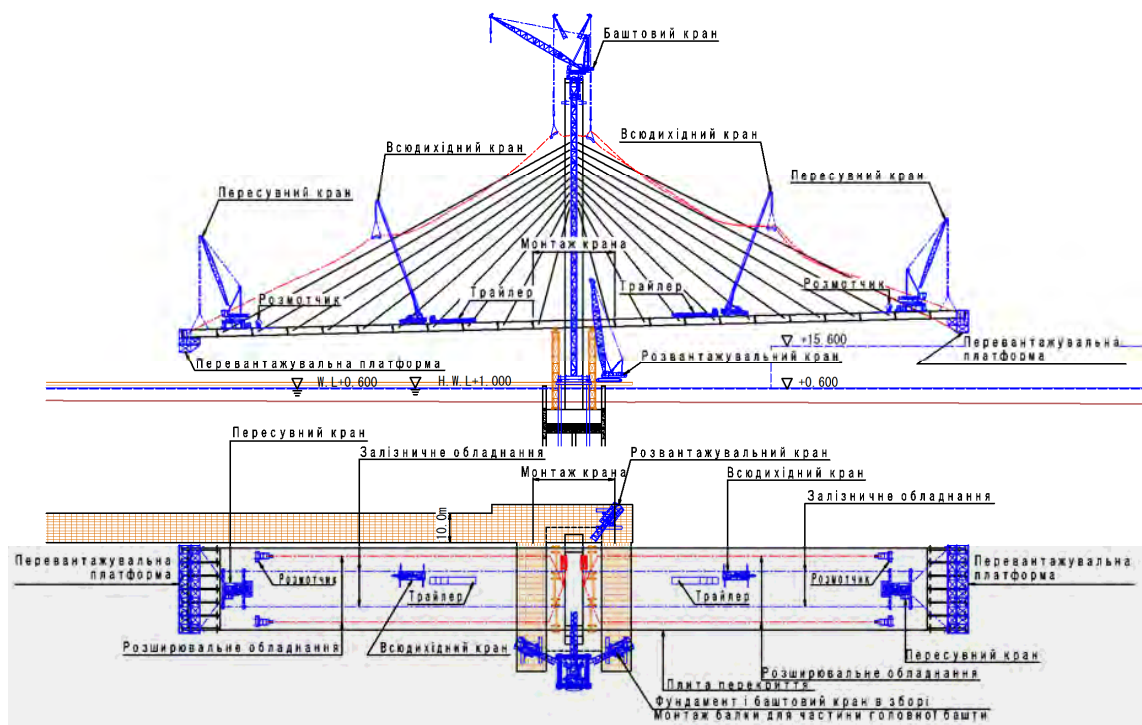


Рисунок 11-3. Спосіб вибору балки (монтаж по частинам)

### 11-3-4 Виготовлення елементів збірного колодезя

Методи, обладнання та нагляд за виробництвом елементів збірного колодезя достатні, щоб задовольнити вимоги до міцності конструкції та точності розмірів. Виготовлення методом послідовного відливання застосовується з метою запобігання тріщин від натягу при з'єднанні збірних колодезів.

Оскільки температура на будівельному майданчику може потенційно опуститись до  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  в період з листопада по березень, тому період будівництва розраховується на сім місяців з квітня до жовтня. Виходячи з цього, з/б елементи з високою якістю і довговічністю (від пошкодження солями/ заморозками) виготовляються і складаються на майданчику, при цьому передбачивши звичайну фабрику біля розташування мосту з метою ефективного використання зимових місяців.

### 11-4 План будівництва маршруту 3

Для плану будівництва маршруту 3 надається лише зміст, що відрізняється від маршруту 2.



### 11-4-1 Загальні тимчасові будівельні роботи

Для лівобережного підступу буде встановлено тимчасовий міст, що полегшить будівництво опорних конструкцій і сталевих балок. Тимчасовий міст на лівобережному підступі пошириться до положення головної башти на лівому березі (P25, див. Рисунок 11-3-1).

На правому березі річковий берег має крутий схил, а з іншої сторони - великий яр. Якщо під'їзна дорога до місця будівельних робіт встановлюється прямо і перпендикулярно до берега річки, то нахил буде близько 30%. З цієї причини під'їзна дорога до місця будівельних робіт буде розташована вище за течією, де нахил становить близько 9%, а тимчасовий міст буде побудований на P26. Баржа також використовується для спорудження паливих фундаментів та перенесення матеріалів.

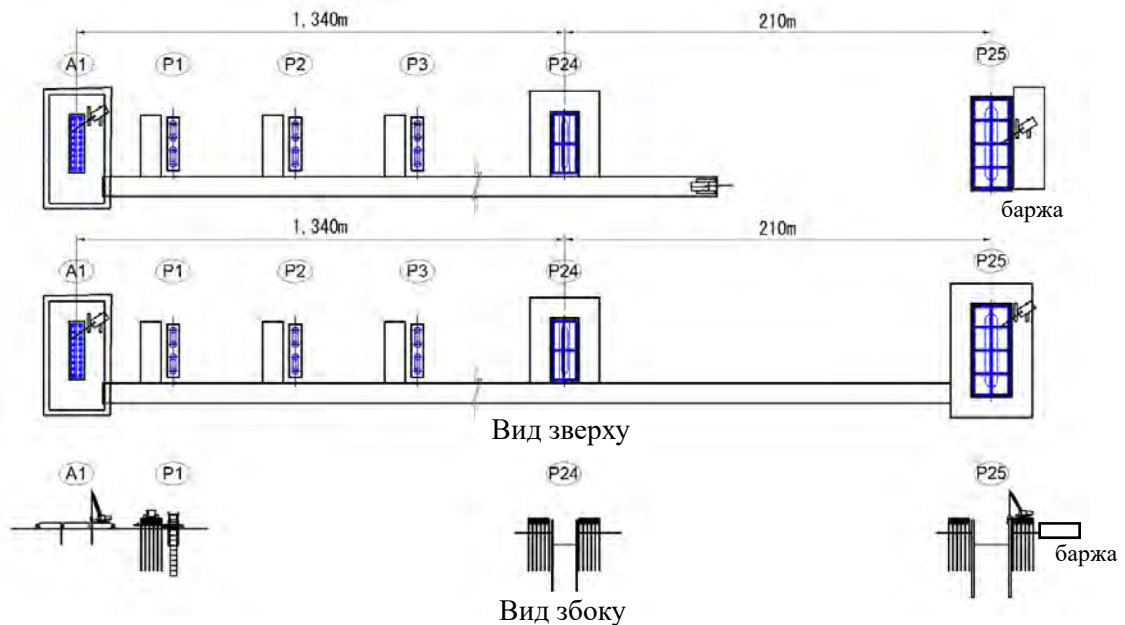


Рисунок 11-4. Тимчасовий міст на лівому березі

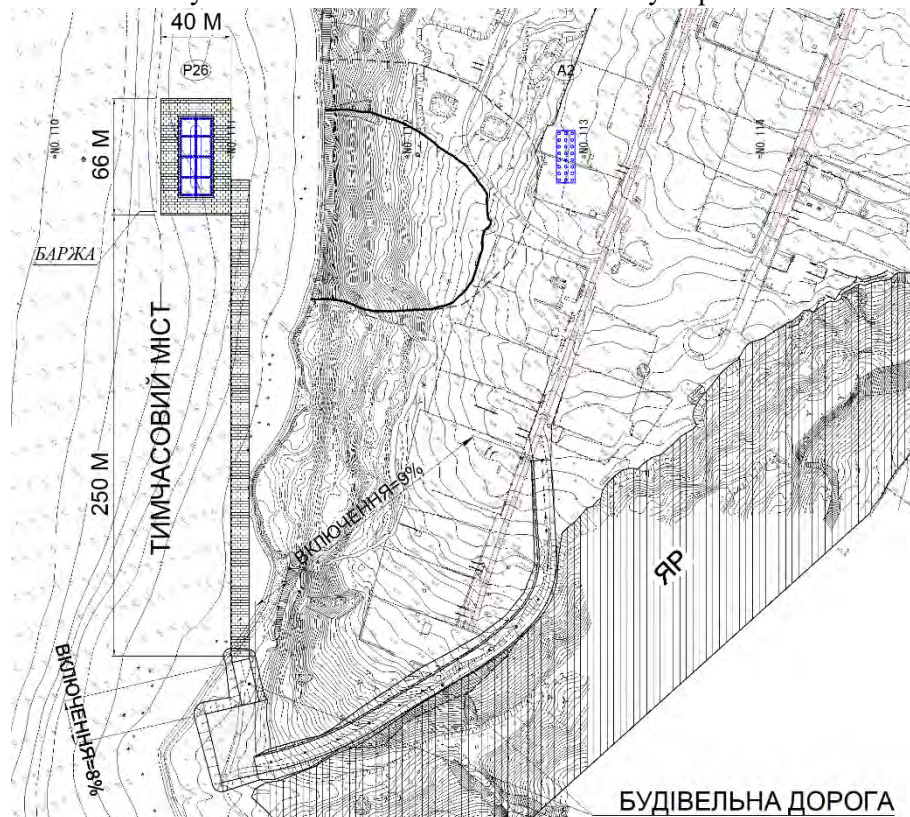


Рисунок 11-5. Тимчасовий міст на правому березі і дорога до місця будівельних робіт

## **12 Заходи з забезпечення безпеки в період будівництва**

### **12-1 Проведення Будівельних Робіт у Період Замерзання Води в Річці (у зимові місяці з грудня по лютий)**

Нижче наведено обговорення будівельних робіт взимку, оскільки будівництво взимку проводиться в дуже суворих умовах - низька температура та сильний вітер. Згідно з положеннями Трудового кодексу України, якщо висота снігового покриву перевищує встановлену відмітку, проведення зовнішніх будівельних робіт забороняється. Виконання будівельних робіт у руслі замерзлої ріки також не допускається. У цьому плані необхідно надати пріоритет безпеці робітників за таких суворих погодних умов, а також розробити процес будівництва з запасом, який дозволяє на три зимових місяців зупинити роботи.

### **12-2 Заходи щодо забезпечення безпеки під час будівництва головного мосту (надбудова й опорні конструкції)**

Оскільки будівництво сталевих канатних висячих мостів, в цьому проекті - це головний міст, зазвичай передбачає виконання повітряних робіт на рівні 40 м над рівнем землі в поточному проектуванні, необхідно вжити достатніх заходів для запобігання серйозним лихам, викликаним падінням робітника, падінням елементів будівлі або інших небезпек. Зокрема, щоб запобігти пошкодженню сторонніх суден, що плавають по річці, судноплавні компанії та представники будівельних робіт повинні провести обговорення щодо планування перетину річки та будівництва, щоб покращити розуміння між обома сторонами. Також необхідно призначити патрульний катер біля тимчасового моста, щоб запобігти зіткненням. Оскільки буде працювати обладнання, що є специфічним для кожного етапу будівництва, необхідно повністю зрозуміти їхні особливі характеристики, забезпечити виконання регулярного технічного обслуговування всього будівельного обладнання і не допускати жодних аварій із цим обладнанням.

### **12-3 Заходи з забезпечення безпеки в період будівництва під'їзного моста (опорна конструкція та напірні плити)**

У опорної конструкції під'їзного моста передбачається використання переднапружених залізобетонних циліндричних оболонок. Для Проекту були обрані залізобетонні частини з двох причин: по-перше, частини можуть вироблятися на тимчасовій фабриці в зимовий період, коли роботи на свіжому повітрі заборонені; по-друге, метод ефективний з точки зору забезпечення якості та скорочення строку будівництва. По-перше, залізобетонні частини транспортуються на місце та запресовуються за допомогою натискної рами шляхом вилучення ґрунту краном великої вантажопідйомності і грейферним ковшем. Це специфічний метод будівництва, який вперше застосовується в Україні; тому для кожного процесу слід враховувати наступні запобіжні заходи.

### **12-4 Заходи безпеки щодо запобігання зсуву**

На підставі додаткового дослідження не можна виключати можливості зсувів. Тому перед будівництвом пропонується вжити заходи щодо запобігання зсувів, враховуючи безпеку працівників під час будівництва.



## **13 Планування реалізації і технічного обслуговування проекту**

### **13-1 Організація**

«Укравтодор» - центральний виконавчий орган, що реалізує національну дорожню політику в галузі автомобільних перевезень. Її діяльність керується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра інфраструктури. Головний офіс Укравтодору розташований в Києві та існують 24 філії (по одній в кожній області). Головний офіс планує і організовує міжнародні коридори, а кожна філія контролює стан державних доріг в її області.

### **13-2 Технічний рівень**

Укравтодор не є такою великою організацією; вона включає в себе численні державні підприємства та працює в середовищі, в якому вона може призначати роботу з проектування, будівництва, нагляду за будівництвом та обслуговуванням цих організацій та інших державних підприємств.

Щодо технічних стандартів, були вжиті активні заходи щодо встановлення українських стандартів через такі зусилля, як перехід від СНіП та ГОСТу, що використовувалися в радянські часи, до проектних та будівельних стандартів ДБН після отримання незалежності, і стандарти оновлюються за необхідності.

Тому Україна, схоже, виконує технічні стандарти, необхідні для реалізації звичайних проектів розвитку доріг. Проте, для Проекту необхідна відповідна технічна допомога, оскільки вона включає канатний висячий міст з прольотами 420 м, а Україна не має досвіду канатних висячих мостів з прольотами довжиною понад 312 м.

### **13-3 Система експлуатації/обслуговування**

З 2018 року «Укравтодор» обслуговує є лише Державні дороги, а об'їзна дорога цього Проекту належить до Державної дороги. Технічне обслуговування державних доріг поділяється на щоденне технічне обслуговування та інше обслуговування.

Для визначення субпідрядників використовуються тендери, які фактично виконують обидва види технічного обслуговування, але субпідрядник, який виконує щоденне обслуговування, ПАТ (ДАК) "ДАК" Автомобільні дороги України, по суті є підпорядкованою організацією Укравтодору і отримує всі замовлення на щоденне обслуговування.

Компанія виконує технічне обслуговування на загальну суму 4 млрд. грн. (Еквівалент 3000 км) щороку, і проводить технічне обслуговування на дорогах загального користування та місцевих довжиною понад 170 000 км по всій території України. Компанія має 24 філії (Областодор) по всій території України, у ній працює 19 000 кваліфікованих інженерів, у тому числі понад 5000 інженерів, які мають досвід і навички.

Однак на даний час лише вісім відділень компанії стабільно керуються, і хоча «Миколаївський областодор», дочірнє підприємство, що перебуває у підпорядкуванні Миколаївської області, має 24 управлінські офіси та 800 працівників по всій області, воно підтримує роботи з технічного обслуговування, оскільки не має матеріалів та машин, необхідних для проведення технічного обслуговування. Фактично він стикається з труднощами управління, як і багато інших філій.

Тому не можна сказати, що Укравтодор розробив систему щоденного обслуговування, необхідної після будівництва об'їзної дороги, і треба його реструктуризувати, щоб зокрема здійснити такі покращення:

- Інтеграція робочої сили, коштів та фінансових ресурсів
- Оптимізація мережі виробничих потужностей
- Стабілізація фінансового стану та фінансова реконструкція
- Підвищення якості та конкурентоспроможності будівництва та послуг
- Підвищення ефективності внутрішнього контролю та внутрішнього управління
- Впровадження ефективних методів корпоративного управління

Тим не менш, Укравтодор безпосередньо звертається щодо щоденного обслуговування до приватних компаній на пробній основі, використовуючи фінансову підтримку Міжнародної фінансової установи (IFI), намагаючись зменшити витрати та впорядкувати роботу. Потрібно зберегти можливість використовувати цю схему для об'їзної дороги.

## 14 Перерахунок розрахункової вартості проекту

### 14-1 Умови оцінки вартості

Нижче наведено умови оцінки вартості.

- Базовий рік/ місяць для оцінки вартості: Ціна за одиницю, що використана в цій оцінці, станом на червень 2018 року.
- Курси валют: Валютні курси, що використані в цій оцінці, наведені нижче  
1,0 дол.США= 108,06 яп.ієн  
1,0 дол.США=26,50 грн.  
1,0 грн.=4,08 яп.ієн
- Підвищення цін: Іноземна валюта: 0%, Місцева валюта: 5,0%
- Матеріальні витрати: Фізична обставина становить 10,0% від вартості будівництва та 5% від витрат на проектування.
- Процентна ставка під час будівництва: Відсотки під час будівництва становлять 0,1% від вартості будівництва та 0,01% від витрат на проектування.
- Податок на додану вартість (ПДВ<sup>6</sup>): ПДВ становить 20% станом на червень 2018 року.
- Податок на імпорт<sup>7</sup>: Оскільки податок на імпорт на залізо та чавунні вироби становить від 0% до 5,0%, для розрахунку було використано податок на імпорт 5,0%.
- Сума витрат на управління: Витрати на управління виконавця проекту встановлюється в розмірі 5% від вартості будівництва.
- Сума комісії за видачу кредиту: Встановлення 0,2% від суми покриття ODA
- Обсяг кредитів

В межах обсягу	За межами обсягу
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Загальнобудівельні роботи                             <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Будівництво мосту через річку Південний Буг</li> <li>➤ Будівництво об'їзної дороги та розв'язок</li> <li>➤ Будівництво магістральної дороги</li> <li>➤ Будівництво шляхопроводу на T1506</li> <li>➤ Будівництво шляхопроводу на P06</li> <li>➤ Будівництва з'їзду</li> <li>➤ Будівництво тимчасових майданчиків</li> </ul> </li> <li>● Підвищення цін</li> <li>● Матеріальні витрати</li> <li>● Витрати на інженерно-технічне забезпечення</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Придбання землі та переселення</li> <li>● Оренда будівельних майданчиків</li> <li>● Переніс інженерних мереж</li> <li>● ПДВ (податок на додану вартість)</li> <li>● Податок на імпорт</li> <li>● Інші податки</li> </ul>

<sup>6</sup> Податковий кодекс України; Стаття 193

<sup>7</sup> Державна служба статистики України -

<http://sfs.gov.ua/baneryi/mitne-oformlennya/subektam-zed/stavki-vviznogo-ta-viviznogo-mita/eksporne-mito/>

## 14-2 Витрати, сплачені країною-партнером

### 14-2-1 Витрати, пов'язані з придбанням землі та переселенням

Наступні таблиці показують витрати, пов'язані з придбанням землі та переселенням.

Таблиця 14-1. Підсумковий опис вартості придбання землі за типом землекористування

Тип землекористування	Вартість (грн.)	
	Маршрут 2	Маршрут 3
Сільське господарство	3 846 000	4 650 360
Штучний ліс	3 697 627	2 618 426
Дорога <sup>*1</sup>		
Житлові	15 544	53 269
Інші <sup>*2</sup>	5 712	70 918
Невідомо <sup>*3</sup>	1 434 920	1 518 799
<b>Загалом</b>	<b>8 999 803</b>	<b>8 911 771</b>

\*1: Ніяка компенсація не буде виплачена, оскільки уряд володіє землею

\*2: Застосовується Ціна за одиницю сільськогосподарського угіддя

\*3: Державні землі, що не включені

Таблиця 14-2. Стислий опис витрат на компенсацію

Категорія	Од.	Маршрут 2	Маршрут 3
Кількість постраждалих будівель	буд.	26	60
Вартість компенсації	Грн.	105 680 425	154 772 958

### 14-2-2 Вартість оренди будівельних майданчиків і вартість переміщення інженерних мереж

Вартість адміністрування включає витрати на лізинг будівельних майданчиків та витрати на переміщення інженерних мереж.

### 14-3 Пакет

Проект був укомплектований наступним чином, і відповідно було проведено оцінку витрат.

Пакет	Ділянка
Пакет 1	Автомобільні дороги та розв'язка
Пакет 2	Головний міст (сталевий канатний висячий міст )
Пакет 3	Під'їзний міст

## 14-4 Результати оцінки вартості маршруту 2 та графік виконання проекту

### 1) Результати оцінки витрат

Таблиця 14-3 показує загальну вартість проекту для маршруту 2 та Таблиця 14-4 до Таблиця 14-6 показують розбивку орієнтовної вартості будівництва для кожного пакету.

Таблиця 14-3. Результат оцінки витрат

Розбивка витрат	Частка іноземної валюти (млн. яп.ієн)			Частка місцевої валюти (млн. яп.ієн)			Сума (млн. яп.ієн)			Сума (млн. дол. США)		
	Загалом витрат	Частка JICA	Інше	Загалом витрат	Частка JICA	Інше	Загалом витрат	Частка JICA	Інше	Загалом витрат	Частка JICA	Інше
Пакет 1/ Автомобільні дороги та перехрестя	4 323	4 323	0	7 642	7 642	0	11 965	11 965	0	111	111	0
Пакет 2 / Головний міст	13 240	13 240	0	4 858	4 858	0	18 098	18 098	0	167	167	0
Пакет 3 / Під'їзний міст	10 071	10 071	0	6 098	6 098	0	16 169	16 169	0	150	150	0
Package 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Package 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Проміжний підсумок загальнобудівельних работ</b>	<b>27 634</b>	<b>27 634</b>	<b>0</b>	<b>18 598</b>	<b>18 598</b>	<b>0</b>	<b>46 232</b>	<b>46 232</b>	<b>0</b>	<b>428</b>	<b>428</b>	<b>0</b>
Підвищення ґрунту	0	0	0	8 632	8 632	0	8 632	8 632	0	80	80	0
Матеріальні витрати	2 763	2 763	0	2 723	2 723	0	5 486	5 486	0	51	51	0
Консалтингові послуги	3 079	3 079	0	2 119	2 119	0	5 199	5 199	0	48	48	0
Відсотки під час будівництва	256	256	0	0	0	0	256	256	0	2	2	0
Комісія за видачу кредиту	132	132	0	0	0	0	132	132	0	1	1	0
Придбання землі	0	0	0	596	0	596	596	0	596	6	0	6
Вартість адміністрування	0	0	0	3 307	0	3 307	3 307	0	3 307	31	0	31
ПДВ	0	0	0	6 415	0	6 415	6 415	0	6 415	59	0	59
Податок на імпорт	0	0	0	1 520	0	1 520	1 520	0	1 520	14	0	14
Інші податки	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Загалом</b>	<b>33 864</b>	<b>33 864</b>	<b>0</b>	<b>43 911</b>	<b>32 073</b>	<b>11 838</b>	<b>77 775</b>	<b>65 937</b>	<b>11 838</b>	<b>720</b>	<b>610</b>	<b>110</b>

Таблиця 14-4. Розбивка вартості пакету 1/ автомобільна дорога та розв'язка

Пакет 1 / Автомобільні дороги та розв'язка

Коефіцієнт покриття кредиту

100

Розбивка витрат	Од	К-ть	Ціна за одиницю		Витрати		Сума яп.ієн
			Іноземні	Місцеві	Іноземні	Місцеві	
			яп.ієн	UAH	яп.ієн	UAH	
Дорога та розв'язка	LS	1	383 536 000	1 050 938 599	383 536 000	1 050 938 599	4 668 986 000
Допоміжні роботи	LS	1	26 690 000	230 219 179	26 690 000	230 219 179	965 463 000
Міст магістральної дороги L=25m	LS	4	81 258 000	37 124 278	325 032 000	148 497 113	930 564 000
T1506 міст	LS	1	386 995 000	42 567 250	386 995 000	42 567 250	560 573 000
R06 міст	LS	1	150 300 000	73 556 506	150 300 000	73 556 506	450 244 000
з'їзд з мосту	LS	1	153 761 000	82 657 389	153 761 000	82 657 389	490 816 000
Міст головного маршруту (кульверт)	LS	1	0	6 964 159	0	6 964 159	28 398 000
Протидії зсувам	LS	1	81 571 000	17 956 779	81 571 000	17 956 779	154 794 000
Захист берега	LS	1	0	3 340 089	0	3 340 089	13 620 000
Непрямі витрати	LS	1	1 933 550 750	209 842 737	1 933 550 750	209 842 737	2 789 234 000
Загальні витрати	LS	1	850 406 000	0	850 406 000	0	850 406 000
Рада по врегулюванню супе речок	LS	1	30 878 145	7 572 375	30 878 145	7 572 375	61 756 290
Загалом					4 322 719 895	1 874 112 173	11 964 854 290

Таблиця 14-5. Розбивка вартості пакету 2/ головний міст

Пакет 2 / Головний міст

Коефіцієнт покриття кредиту

100

Розбивка витрат	Од	К-ть	Ціна за одиницю		Витрати		Сума яп.ієн
			Іноземні	Місцеві	Іноземні	Місцеві	
			яп.ієн	UAH	яп.ієн	UAH	
Заводське виготовлення (балка, кабель, опора)	LS	1	4 215 446 000	0	4 215 446 000	0	4 215 446 000
Перевезення матеріалів	LS	1	630 021 000	0	630 021 000	0	630 021 000
Монтаж поздовжньої балки	LS	1	399 964 000	98 084 578	399 964 000	98 084 578	799 927 000
Фарбування на місці	LS	1	7 090 000	745 021	7 090 000	745 021	10 128 000
Встановлення кабелю	LS	1	323 062 000	184 859 939	323 062 000	184 859 939	1 076 872 000
Поверхня мосту	LS	1	321 351 000	56 838 159	321 351 000	56 838 159	553 122 000
Встановлення опори	LS	1	1 200 000	294 281	1 200 000	294 281	2 400 000
Ціна споживання обладнання в період транспортування	LS	1	195 262 000	0	195 262 000	0	195 262 000
Головна башта	LS	1	1 653 930 000	284 728 840	1 653 930 000	284 728 840	2 814 979 000
Напірна плита	LS	1	1 425 244 000	140 644 716	1 425 244 000	140 644 716	1 998 756 000
Опорні конструкції	LS	1	348 948 000	72 320 035	348 948 000	72 320 035	643 850 000
Захист від розмиву	LS	1	0	2 120 049	0	2 120 049	8 645 000
Тимчасовий міст	LS	1	114 504 000	112 321 155	114 504 000	112 321 155	572 520 000
Непрямі витрати	LS	1	2 284 104 000	230 872 238	2 284 104 000	230 872 238	3 225 540 000
Загальні витрати	LS	1	1 288 567 000	0	1 288 567 000	0	1 288 567 000
Рада по врегулюванню суперечок	LS	1	30 878 145	7 572 375	30 878 145	7 572 375	61 756 290
Загалом					13 239 571 145	1 191 401 387	18 097 791 290

Таблиця 14-6. Розбивка вартості пакету 3 / під'їзний міст

Пакет 3 / Під'їзний міст

Коефіцієнт покриття кредиту

100

Розбивка витрат	Од	К-ть	Ціна за одиницю		Витрати		Сума яп.ієн
			Іноземні	Місцеві	Іноземні	Місцеві	
			яп.ієн	UAH	яп.ієн	UAH	
Заводське виготовлення (балка, опора)	LS	1	2 438 520 000	0	2 438 520 000	0	2 438 520 000
Перевезення матеріалів	LS	1	524 037 000	0	524 037 000	0	524 037 000
Монтаж поздовжньої балки	LS	1	184 340 000	105 481 575	184 340 000	105 481 575	614 466 000
Фарбування на місці	LS	1	41 819 000	23 929 456	41 819 000	23 929 456	139 397 000
Поверхня мосту	LS	1	408 303 000	72 390 908	408 303 000	72 390 908	703 494 000
Встановлення опори	LS	1	5 700 000	1 397 835	5 700 000	1 397 835	11 400 000
Напірна плита	LS	1	747 972 000	183 428 262	747 972 000	183 428 262	1 495 944 000
Опорні конструкції	LS	1	1 857 220 000	455 453 729	1 857 220 000	455 453 729	3 714 440 000
Тимчасовий міст	LS	1	423 096 000	415 030 316	423 096 000	415 030 316	2 115 480 000
Непрямі витрати	LS	1	2 258 536 000	230 785 180	2 258 536 000	230 785 180	3 199 617 000
Загальні витрати	LS	1	1 150 791 000	0	1 150 791 000	0	1 150 791 000
Рада по врегулюванню суперечок	LS	1	30 878 145	7 572 375	30 878 145	7 572 375	61 756 290
Загалом					10 071 212 145	1 495 469 636	16 169 342 290

## 2) Графік виконання проекту

Таблиця 14-7 показує графік виконання проекту маршруту 2.





## 14-5 Результати оцінки вартості маршруту 3 та графік виконання проекту

### 1) Результати оцінки витрат

Таблиця 14-8 показує загальну вартість проекту за маршрутом 3, Таблиця 14-9 до Таблиця 14-11 показують розбивку орієнтовної вартості будівництва для кожного пакету.

Таблиця 14-8. Результат оцінки витрат

Розбивка витрат	Частка іноземної валюти (млн. яп.ієн)			Частка місцевої валюти (млн. яп.ієн)			Сума (млн. яп.ієн)			Сума (млн. дол. США)		
	Загалом витрат	Частка JICA	Інше	Загалом витрат	Частка JICA	Інше	Загалом витрат	Частка JICA	Інше	Загалом витрат	Частка JICA	Інше
Пакет 1/ Автомобільні дороги та перехрестя	4 999	4 999	0	8 393	8 393	0	13 392	13 392	0	124	124	0
Пакет 2 / Головні міст	11 693	11 693	0	4 783	4 783	0	16 476	16 476	0	152	152	0
Пакет 3 / Під'їзний міст	11 719	11 719	0	6 114	6 114	0	17 834	17 834	0	165	165	0
Package 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Package 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Проміжний підсумок загальнобудівельних робіт</b>	<b>28 411</b>	<b>28 411</b>	<b>0</b>	<b>19 290</b>	<b>19 290</b>	<b>0</b>	<b>47 701</b>	<b>47 701</b>	<b>0</b>	<b>441</b>	<b>441</b>	<b>0</b>
Підвищення ціни	0	0	0	8 953	8 953	0	8 953	8 953	0	83	83	0
Матеріальні витрати	2 841	2 841	0	2 824	2 824	0	5 665	5 665	0	52	52	0
Консалтингові послуги	3 079	3 079	0	2 119	2 119	0	5 199	5 199	0	48	48	0
Відсотки під час будівництва	264	264	0	0	0	0	264	264	0	2	2	0
Комісія за видачу кредиту	136	136	0	0	0	0	136	136	0	1	1	0
Придбання землі	0	0	0	851	0	851	851	0	851	8	0	8
Вартість адміністрування	0	0	0	3 418	0	3 418	3 418	0	3 418	32	0	32
ПДВ	0	0	0	6 637	0	6 637	6 637	0	6 637	61	0	61
Податок на імпорт	0	0	0	1 563	0	1 563	1 563	0	1 563	14	0	14
Інші податки	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Загалом</b>	<b>34 732</b>	<b>34 732</b>	<b>0</b>	<b>45 656</b>	<b>33 187</b>	<b>12 469</b>	<b>80 388</b>	<b>67 919</b>	<b>12 469</b>	<b>744</b>	<b>629</b>	<b>115</b>

Таблиця 14-9. Розбивка вартості пакету 1/ автомобільна дорога та розв'язка

Пакет 1 / Автомобільні дороги та розв'язка

Коефіцієнт покриття кредиту

100

Розбивка витрат	Од	К-ть	Ціна за одиницю		Витрати		Сума яп.ієн
			Іноземні	Місцеві	Іноземні	Місцеві	
			яп.ієн	UAH	яп.ієн	UAH	
Дорога та розв'язка	LS	1	400 061 000	1 211 010 763	400 061 000	1 211 010 763	5 338 243 000
Допоміжні роботи	LS	1	26 957 000	238 036 753	26 957 000	238 036 753	997 608 000
Міст магістральної дороги L=25м	LS	5	81 258 000	37 124 278	406 290 000	185 621 391	1 163 205 000
T1506 міст	LS	1	386 995 000	42 567 250	386 995 000	42 567 250	560 573 000
P06 міст	LS	1	150 300 000	73 556 506	150 300 000	73 556 506	450 244 000
Міст магістральної дороги L=50м	LS	1	131 328 000	61 433 847	131 328 000	61 433 847	381 839 000
Протидії зеувам	LS	1	345 363 000	1 246 770	345 363 000	1 246 770	350 447 000
Захист берега	LS	1	0	2 059 967	0	2 059 967	8 400 000
Непрямі витрати	LS	1	2 168 226 000	235 196 942	2 168 226 000	235 196 942	3 127 297 000
Загальні витрати	LS	1	952 366 000	0	952 366 000	0	952 366 000
Рада по врегулюванню суперечок	LS	1	30 878 145	7 572 375	30 878 145	7 572 375	61 756 290
<b>Загалом</b>					<b>4 998 764 145</b>	<b>2 058 302 562</b>	<b>13 391 978 290</b>



Таблиця 14-10. Розбивка вартості пакету 2/ головний міст

Пакет 2 / Головний міст

Коефіцієнт покриття кредиту

100

Розбивка витрат	Од	К-ть	Ціна за одиницю		Витрати		Сума яп.єв
			Іноземні	Місцеві	Іноземні	Місцеві	
			яп.єв	UAH	яп.єв	UAH	
Заводське виготовлення (балка, кабель, опора)	LS	1	3 143 631 000	0	3 143 631 000	0	3 143 631 000
Перевезення матеріалів	LS	1	500 131 000	0	500 131 000	0	500 131 000
Монтаж поздовжньої балки	LS	1	326 592 000	80 091 259	326 592 000	80 091 259	653 183 000
Фарбування на місці	LS	1	5 789 000	608 426	5 789 000	608 426	8 270 000
Встановлення кабелю	LS	1	205 637 000	117 667 995	205 637 000	117 667 995	685 456 000
Поверхня мосту	LS	1	294 654 000	51 457 723	294 654 000	51 457 723	504 485 000
Встановлення опори	LS	1	1 200 000	294 281	1 200 000	294 281	2 400 000
Ціна споживання обладнання в період транспортування	LS	1	195 262 000	0	195 262 000	0	195 262 000
Головна башта	LS	1	1 764 300 000	289 447 881	1 764 300 000	289 447 881	2 944 592 000
Напірна плита	LS	1	1 287 317 000	127 033 976	1 287 317 000	127 033 976	1 805 328 000
Опорні конструкції	LS	1	358 345 000	73 856 427	358 345 000	73 856 427	659 512 000
Захист від розмиву	LS	1	0	4 240 098	0	4 240 098	17 290 000
Тимчасовий міст	LS	1	201 576 000	197 733 259	201 576 000	197 733 259	1 007 880 000
Непрямі витрати	LS	1	2 205 653 000	222 877 360	2 205 653 000	222 877 360	3 114 488 000
Загальні витрати	LS	1	1 172 103 000	0	1 172 103 000	0	1 172 103 000
Рада по врегулюванню суперечок	LS	1	30 878 145	7 572 375	30 878 145	7 572 375	61 756 290
Загалом					11 693 068 145	1 172 881 060	16 475 767 290

Таблиця 14-11. Розбивка вартості пакету 3 / під'їзний міст

Пакет 3 / Під'їзний міст

Коефіцієнт покриття кредиту

100

Розбивка витрат	Од	К-ть	Ціна за одиницю		Витрати		Сума яп.єв
			Іноземні	Місцеві	Іноземні	Місцеві	
			яп.єв	UAH	яп.єв	UAH	
Заводське виготовлення (балка, опора)	LS	1	2 670 509 000	0	2 670 509 000	0	2 670 509 000
Перевезення матеріалів	LS	1	560 037 000	0	560 037 000	0	560 037 000
Монтаж поздовжньої балки	LS	1	195 752 000	112 011 915	195 752 000	112 011 915	652 507 000
Фарбування на місці	LS	1	47 338 000	27 087 336	47 338 000	27 087 336	157 793 000
Поверхня мосту	LS	1	444 811 000	81 399 338	444 811 000	81 399 338	776 736 000
Встановлення опори	LS	1	8 400 000	2 059 967	8 400 000	2 059 967	16 800 000
Напірна плита	LS	1	1 014 970 000	165 936 693	1 014 970 000	165 936 693	1 691 616 000
Опорні конструкції	LS	1	2 547 219 000	422 455 270	2 547 219 000	422 455 270	4 269 880 000
Тимчасовий міст	LS	1	434 184 000	425 906 941	434 184 000	425 906 941	2 170 920 000
Непрямі витрати	LS	1	2 495 481 000	254 997 145	2 495 481 000	254 997 145	3 535 292 000
Загальні витрати	LS	1	1 269 687 000	0	1 269 687 000	0	1 269 687 000
Рада по врегулюванню суперечок	LS	1	30 878 145	7 572 375	30 878 145	7 572 375	61 756 290
Загалом					11 719 266 145	1 499 426 979	17 833 533 290

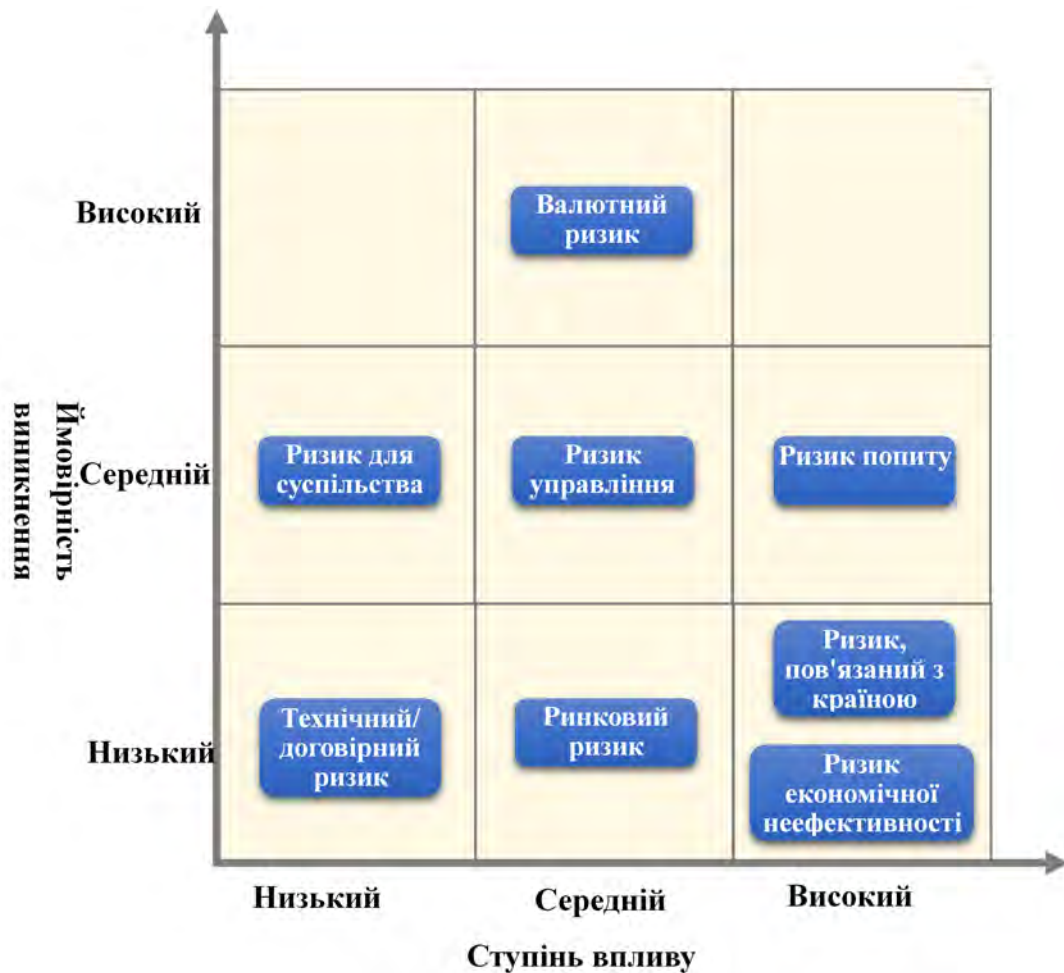
## 2) Графік виконання проекту

Таблиця 14-12 показує графік виконання проекту маршруту 3.



## 15 Розгляд результатів аналізу ризиків у зв'язку з проектом

Це огляд аналізу ризиків, проведених у 2011ТЕО. Аналіз ризиків буде оновлюватися у відповідь на результати досліджень під час дослідження.



Джерело: Рисунок був змінений на посилання на "Посібник з управління проектами, ІСА, 2007"  
Рисунок 15-1. Матриця ймовірності реалізації ризику/ впливу



## 16 Розгляд впливів зменшення витрат

Таблиці 16-1 та 16-2 показують зменшення витрат, отримані при перегляді профілю дороги типів мостів та конструкцій, прийнятих у ТЕО 2011.

Умови оцінки собівартості наведені у розділі 14, 14-1.

Умови значно відрізняються від встановлених у 2011 р. Наприклад, курс гривні до американського долара становив приблизно 8 грн порівняно з діючим курсом 26,5 грн.

Отже, витрати на ТЕО 2011, наведені в таблиці нижче, не є витратами, розрахованими у ТЕО 2011; натомість вони - це витрати, перераховані в цьому Дослідженні.

Як показано в таблицях, зменшення витрат становить 83 мільйони доларів США для маршруту 2 та 75 мільйонів доларів США для маршруту 3.

Основними чинниками зниження витрат щодо профілю дороги мосту, типу головного мосту та типу фундаменту під'їзного мосту є зменшення ширини розділювальної смуги, зміна типу мосту та зміна типу фундаменту відповідно.

Таблиця 16-1. Зниження витрат маршруту 2

Пункт	Результат дослідження та вартості		Зниження витрат
	ТЕО 2011*	Маршрут 2	
Профіль дороги мосту	Секція під'їзного мосту Д = 1230м, Ш = 28,8м 178 млн. дол. США	Секція під'їзного мосту Д = 1185м, Ш = 26,3м 156 млн. дол. США	22 млн. дол. США
Тип головного мосту	Сталевий підвісний міст Д = 820м, Ш = 28,8м 211 млн. дол. США	Сталевий канатний висячий міст Д = 930м, Ш = 26,3м 158 млн. дол. США	53 млн. дол. США
Тип фундаменту під'їзного мосту	Фундамент зі сталевих трубчастих паль (багатопальова опора) Д = 1230 м 57 млн. дол. США	Фундамент зі збірних колодязів (одинарна пальова опора) Д = 1185 м 49 млн. дол. США	8 млн. дол. США
Загалом Зниження витрат	-	-	83 млн. дол. США

\*: Вартість не така, що розрахована в ТЕО 2011; натомість - це витрати, перераховані в цьому дослідженні.

Таблиця 16-2. Зниження витрат маршруту 3

Пункт	Результат дослідження та вартості		Зниження витрат
	ТЕО 2011*	Маршрут 3	
Профіль дороги мосту	Секція під'їзної дороги Д = 1230м, Ш = 28,8м 178 млн. дол. США	Секція під'їзної дороги Д = 1340м, Ш = 26,3м 177 млн. дол. США	1 млн. дол. США
Тип головного мосту	Сталевий підвісний міст Д = 820м, Ш = 28,8м 211 млн. дол. США	Сталевий канатний висячий міст Д = 840м, Ш = 26,3м 138 млн. дол. США	73 млн. дол. США
Тип фундаменту під'їзного мосту	Фундамент зі сталевих трубчастих паль (багатопальова опора) Д = 1230 м 58 млн. дол. США	Фундамент зі збірних колодязів (одинарна пальова опора) Д = 1340 м 57 млн. дол. США	1 млн. дол. США
Загалом Зниження витрат	-	-	75 млн. дол. США

\*: Вартість не така, що розрахована в ТЕО 2011; натомість - це витрати, перераховані в цьому дослідженні.

## 17 Економічний та фінансовий аналіз

### 17-1 Фінансовий аналіз

#### 17-1-1 Базова політика

У даному Дослідженні не визначено, чи буде стягуватися плата за проїзд чи ні станом на 30 червня 2019 р., тому фінансовий аналіз здійснюється за умови, що застосовується збір за проїзд.

Оскільки оціночні показники Проекту, Внутрішня ставка прибутковості в фінансовому вираженні (FIRR) на Проекті розрахована на те, щоб визначити ефективність здійснення комерційної діяльності.

#### 17-1-2 Економічні витрати (вартість будівництва, вартість обслуговування)

Як і економічні витрати, фінансові витрати розраховуються на основі вартості будівництва та витрат на технічне обслуговування, описаних у главі 14. Основною передумовою фінансових витрат є:

- Графік впровадження: 2020-2029 рр. на період будівництва, експлуатація починається з 2030 року
- ПДВ та податок на імпорт: Включено
- Інфляція: Не розглядається.
- Витрати на переселення та компенсацію: Розглянуто.
- Стандартний коефіцієнт конверсії: Не застосовується.

#### 17-1-3 Дохід

Дохід обчислюється з кількості транспортних засобів, що проходять через Миколаївський міст, помножених на плату за проїзд за видами транспортних засобів.

##### 1) Плата за тип транспортного засобу

Наступна таблиця показує макс.навантаження та структуру плати за проїзд, визначену у ТЕО 2011.

Таблиця 17-1. Макс.навантаження та Передбачувана Структура Плати за Проїзд (ТЕО 2011)

Тип транспортного засобу	Макс.навант.	Структура збору (грн./т.з.)			
		Безкоштовно	Збір-1	Збір-2	Збір-3
Легкові автомобілі	1,0	0	10	20	30
Двовісні вантажівки	2,0	0	15	30	45
Тривісні вантажівки	2,5	0	20	40	60
Трайлери	3,0	0	30	60	90

У наведеній вище таблиці спостерігається погана кореляція між макс.навантаженням та структурою збору за тривісні вантажівки. Макс.навантаження тривісних вантажівок - це середня величина двовісних вантажівок і трайлерів, але збори не є середньою величиною. Інші типи транспортних засобів, такі як легкові автомобілі, двовісні вантажівки та трайлери, співвідносяться між макс.навантаженням та структурою збору. У даному Дослідженні структура збору для типу транспортних засобів виправлена з метою корегування з макс.навантаженням. Макс.навантаження також переглянуто для цього дослідження. У наведеній нижче таблиці показана макс.навантаження передбачена структура плати за дане дослідження.

Під час проведення фінансового аналізу потрібно визначити найбільш відповідну структуру зборів, враховуючи відповідний попит на транспортний рух та максимізувавши дохід.

Наступні структури зборів були досліджені на основі рівняння коефіцієнта конверсії, застосованого для оцінки майбутнього попиту на транспортний рух у розділі 8.

Дохід був максимальним під час застосування варіанту зі збором-3. Тому для цього дослідження був прийнятий збір-3.

Таблиця 17-2. Макс.навантаження та структура плати за проїзд

Тип транспортного засобу	Макс.на вант.	Структура збору (грн./т.з.)				
		Збір-1	Збір-2	Збір-3	Збір-4	Збір-5
Легкові автомобілі	1,0	5	10	15	20	25
Двовісні вантажівки	2,0	10	20	30	40	50
Тривісні вантажівки	3,0	15	30	45	60	75
Трайлери	4,0	20	40	60	80	100

#### 17-1-4 Внутрішня ставка прибутковості в фінансовому вираженні (FIRR)

Якщо розрахований FIRR перевищує середні капітальні витрати (WACC), оцінюється, що Проект є здійсненним.

WACC Проекту становить 4,0 відсотка, розрахований у наступній таблиці.

#### 17-1-5 Випадки фінансового аналізу

У цьому дослідженні був проведений фінансовий аналіз для наступних випадків, які відрізнялися вартістю, яку слід врахувати. Для всіх випадків встановлення доходу було однаковим.

Випадок 1: Загальна вартість фінансового аналізу включається.

Випадок 2: Вартість кредитної частки, такої як вартість будівництва та консультації, та вартість фінансової частини позичальника, такі як придбання землі та податок, не включаються. Однак вартість експлуатації та обслуговування включається.

#### 17-1-6 Результат фінансового аналізу

##### 1) Результат фінансового аналізу для маршруту 2

###### (1) Оцінка FIRR для маршруту 2

FIRR оцінювалася на основі доходів та фінансових витрат для маршруту 2.

###### а) Варіант 1

Фінансовий аналіз був оцінений для порівняння з розрахованим FIRR та соціальною ставкою дисконтування. Розрахований FIRR -9,4% був значно нижчим за WACC в 4%, тому проект укладено як фінансово нездійснений.

###### б) Варіант 2

Розрахований FIRR в 5,3% для випадку 2 перевищив WACC. Тому проект укладається як фінансово здійснений.

##### 2) Результат фінансового аналізу для маршруту 3

###### (1) Оцінка FIRR для Маршруту 3

###### а) Варіант 1

Результати фінансового аналізу для випадку 1 маршруту 3 були майже однаковими порівняно з результатами маршруту 2. Розрахований FIRR -9,8% був значно нижчим WACC 4%, тому проект укладений як фінансово нездійснений.

###### б) Варіант 2

Розрахований FIRR в 4,7% для випадку 2 маршруту 3 перевищив WACC. Тому проект укладається як фінансово здійснений.

### 3) Аналіз чутливості на варіант 2

Таблиця 17-3. Аналіз чутливості (маршрут 2)

FIRR		Дохід		
		100%	90%	80%
Витрати	100%	5,3%	4,4%	3,4%
	110%	4,5%	3,6%	2,6%
	120%	3,8%	2,9%	1,8%

Таблиця 17-4. Аналіз чутливості (маршрут 3)

FIRR		Дохід		
		100%	90%	80%
Витрати	100%	4,7%	3,9%	2,8%
	110%	3,9%	3,0%	2,0%
	120%	3,2%	2,3%	1,2%

#### 17-2 Економічний аналіз

##### 17-2-1 Базова політика

Загальна мета проекту - забезпечити функціонування М-14 у складі Євро-Азійського коридору (Євразійський коридор) та покращити життя мешканців міста Миколаєв. Враховуючи мету, в цьому Дослідженні проводиться економічний аналіз проекту, вивчаючи порівняння двох випадків: випадок, коли проект реалізується ("З проектом"), і випадок, коли Проект не реалізується ("Без проекту").

«З проектом» є той факт, що Миколаївський міст побудований, а «Без проекту» є той факт, що Миколаївський міст не побудований.

##### 17-2-2 Економічні витрати (вартість будівництва, вартість обслуговування)

Економічні витрати розраховуються на основі вартості будівництва та витрат на технічне обслуговування, описаних у главі 14. Основною передумовою економічних витрат є:

- Графік впровадження: 2020-2029 рр. на період будівництва, експлуатація починається з 2030 року
- ПДВ та податок на імпорт: Не входить
- Інфляція: Не розглядається.
- Витрати на переселення та компенсацію: Розглянуто.
- Альтернативні витрати: враховані (передбачається, що земля, яка зараз використовується для сільського господарства, штучного лісу, тощо) буде розвиватися як житлова зона)
- Стандартний коефіцієнт конверсії (SCF): 0,97 для нецільового товару. SCF оцінюється виходячи із загальної кількості імпорту та експорту (дані за останні 5 років) та загальної суми ввізного мита (5% від загальної суми імпорту, встановленої у главі 14)..

##### 17-2-3 Економічні переваги

Дослідження, необхідні для розрахунку переваги були проведені в 2011 і 2017 роках ; однак для цього дослідження переваги були перераховані шляхом перегляду базових одиниць. В цьому дослідженні основні одиниці оцінювалися на основі оновлених даних, отриманих з виправленої інформації під час відвідування майданчика та веб-пошуку, тощо.

##### 1) Види переваг

Реалізація проекту повинна підтримувати наступні кількісні переваги:

- Зниження витрат на експлуатацію транспортного засобу (ВЕТЗ)
- Скорочення витрат на час у дорозі (ВЧД)

Неоцінені непрямі переваги представлені нижче:

- Вигода від зменшення дорожніх заторів (поліпшення VCR)
- Вигода від збільшення можливостей для масштабної реконструкції та ремонту Варварівського мосту
- Вигода від поліпшення придорожного оточення у місті (забруднення повітря, шум та вібрація, тощо)
- Перевага через збільшений міжрегіональний економічний обмін
- Перевага за рахунок скорочення дорожньо-транспортних пригод

## 2) Збереження витрат на експлуатацію транспортного засобу (ВЕТЗ)

### (1) Розрахунок скорочення ВЕТЗ

Скорочення ВЕТЗ відбувається через відхилення вартості експлуатації у випадку "без проекту" від вартості експлуатації у випадку "з проектом".

### (2) Основні одиниці експлуатаційних витрат за типом транспортного засобу

Основні одиниці експлуатаційних витрат були розраховані з витрат на паливо, олію, заміну олію, шини, технічне обслуговування та амортизацію витрат та загальні адміністративні витрати на кілометр, керований кожним видом транспортного засобу.

Таблиця 17-5. Основні одиниці ВЕТЗ

Одиниця: грн./км

ВЕТЗ	Легкові автомобілі	Автобуси	Двовісні вантажівки	Тривісні вантажівки	Трайлери
Вартість палива	1,75	4,43	2,20	5,42	7,55
Вартість олії	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10
Вартість шин	0,20	0,75	0,75	1,32	2,04
Вартість страхування	0,14	0,04	0,07	0,04	0,04
Витрати на технічне обслуговування	0,61	0,68	0,68	1,52	1,52
Вартість запчастин	0,20	0,20	0,24	0,16	0,19
Амортизаційні витрати	2,80	1,50	3,49	2,53	4,07
Підсумок	5,79	7,72	7,54	11,09	15,52
Накладні витрати	0,58	0,77	0,75	1,11	1,55
Загалом	6,37	8,49	8,29	12,20	17,07

## 3) Скорочення витрат на час у дорозі (ВЧД)

Скорочення ВЧД було розраховано шляхом конвертації в гроші значення збереженого часу експлуатації транспортного засобу у випадку "з проектом" у порівнянні з випадком "без проекту".

Таблиця нижче показує значення часу товару на транспортний засіб товару.

Таблиця 17-6. Основні одиниці ВЧД

(Одиниця: дол.США/т.з./год.)

Тип транспортного засобу	Основні одиниці ВЧД
Легкові автомобілі	2,58
Автобуси	32,62
Двовісні вантажівки	26,55
Тривісні вантажівки	117,73
Трайлери	64,03



#### 4) Розрахунок переваг

Переваги проекту були розраховані на основі результатів розрахунків переваг від скорочення ВЕТЗ і ВЧД.

##### (1) Запровадження спільних переваг на період дослідження

Загальна перевага була розрахована для кожних декількох років, з року початку експлуатації для поліпшення проекту в якості відправної точки, і за строк дослідження 30 років, починаючи з цієї точки.

##### (2) Соціальна ставка дисконтування

Економічна оцінка проекту проводилася з використанням соціальної ставки дисконтування 8%.

##### (3) Розрахунок приведеної вартості майбутніх переваг

Ставка дисконтування була використана для перетворення різних переваг протягом усього періоду дослідження у значення базового року.

##### (4) Загальна перевага

Загальна перевага - це сума теперішніх вартостей всіх переваг.

##### (5) Внутрішня економічна ставка доходу (EIRR)

EIRR - ставка дисконту, коли економічні витрати та вигоди, розраховані на чисту приведену вартість (ЧПВ), стають рівними і обчислюються за такою формулою.

#### 17-2-4 Результат економічного аналізу

##### 1) Результат економічного аналізу для маршруту 2

###### (1) Оцінка оціночна EIRR пере

Проект укладено як економічно доцільний, оскільки оціночна EIRR у розмірі 13,4% перевищує соціальну ставку дисконтування 8%.

###### (2) Аналіз чутливості для маршруту 2

Таблиця 17-7. Аналіз чутливості (маршрут 2)

EIRR		Переваги		
		100%	90%	80%
Витрати	100%	13,4%	12,5%	11,7%
	110%	12,6%	11,8%	11,0%
	120%	12,0%	11,2%	10,3%

##### 2) Результат економічного аналізу для маршруту 3

###### (1) Оцінка EIRR для маршруту 3

Проект укладено як економічно доцільний, оскільки оціночна EIRR у розмірі 13,8% перевищує соціальну ставку дисконтування 8%.

###### (2) Аналіз чутливості для маршруту 3

Таблиця 17-8. Аналіз чутливості (маршрут 3)

EIRR		Переваги		
		100%	90%	80%
Витрати	100%	13,8%	12,9%	12,0%
	110%	13,0%	12,2%	11,3%
	120%	12,4%	11,6%	10,7%

При порівнянні маршруту 3 з маршрутом 2 для економічного аналізу, маршрут 3 є більш здійсненним, ніж маршрут 2.

Як переваги, так і вартість маршруту 3 перевищують ці показники маршруту 2. Однак у випадку аналізу цього дослідження різниця у перевагах між маршрутами 2 та 3 має більший вплив, ніж різниця у витратах, що робить маршрут 3 більше здійсненним, ніж Маршрут 2.

### 17-3 Показники експлуатації та впливу

Для кількісного оцінювання досягнень Проекту, експлуатація та вплив вибираються на основі наявних даних, обґрунтованості та надійності як у базовому році (2018 році), так і через два роки після завершення Проекту.

Вибрані показники експлуатації та впливу узагальнені наступним чином.

#### 17-3-1 AADT та час у дорозі

AADT та час у дорозі на 2018 рік (базовий рік) та 2032 рік (через два роки після завершення Проекту) відображені в наступній таблиці.

Таблиця 17-9. AADT та час у дорозі (пропозиція)

Рік		2018	2032	
AADT (т.з./день)	Варварівський міст	Легкові автомобілі	40 046	23 512
		Автобус	5 696	3 431
		Двовісні вантажівки	4 574	2 891
		Тривісні вантажівки	299	134
		Трайлери	3 053	1 337
	Миколаївський міст	Легкові автомобілі	-	16 534
		Автобус	-	2 265
		Двовісні вантажівки	-	1 683
		Тривісні вантажівки	-	165
		Трайлери	-	1 716
Приблизний час доступу (хвилин)		Маршрут А	37	30
		Маршрут В	-	10

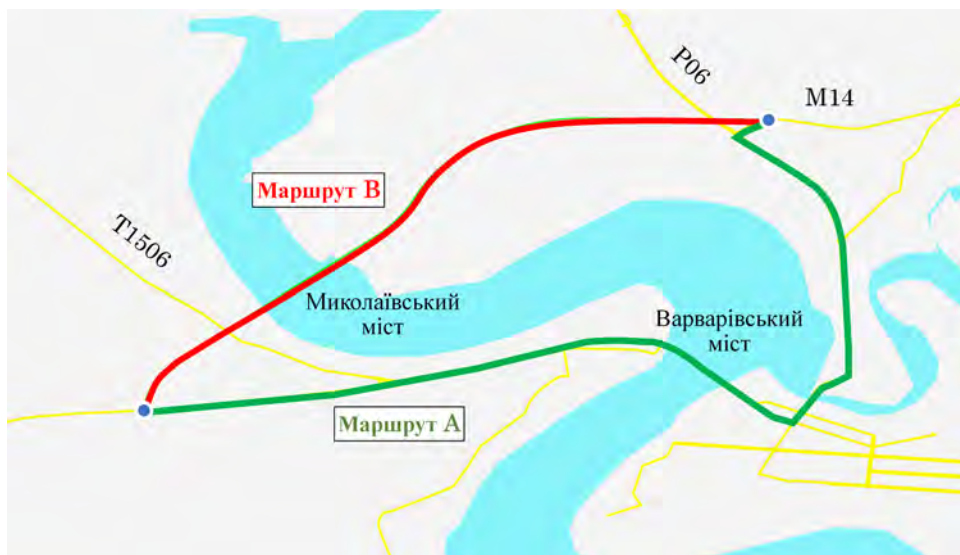


Рисунок 17-1. Обрані маршрути для порівняння часу доступу

### 17-3-2 Річний обсяг пасажирських та вантажних перевезень

Річний обсяг пасажирських та вантажних перевезень на 2018 рік (базовий рік) та 2032 рік (два роки після завершення Проекту) наведено у наступній таблиці.

Таблиця 17-10. Щорічний обсяг пасажирських та вантажних перевезень (пропозиція)

Рік			2018	2032
Обсяг пасажирських перевезень (тисяч осіб/рік)	Варварівський міст	Легкові автомобілі	30 695	18 022
		Автобус	41 581	25 046
		Загалом	72 276	43 068
	Миколаївський міст	Легкові автомобілі	-	12 673
		Автобус	-	16 535
		Загалом	-	29 208
Обсяг вантажних перевезень (тисяч тон/рік)	Варварівський міст	Двовісні вантажівки	6 678	4 221
		Тривісні вантажівки	1 091	489
		Трайлери	22 287	9 760
		Загалом	30 056	14 470
	Миколаївський міст	Двовісні вантажівки	-	2,457
		Тривісні вантажівки	-	602
		Трайлери	-	12 527
		Загалом	-	15 586
Примітка)				
- Припускається, що кількість пасажирів легкового автомобіля становила 2,1 на авто				
- Припускається, що кількість пасажирів автобусу становила 20,0 на автобус				
- Річний обсяг пасажирів = AADT × пасажирів автомобіля/ автобуса × 365 днів				
- Припускається, що середнє навантаження на поїздку в один кінець двовісних вантажівок склало 2,0 т (50% вантажопідйомності)				
- Припускається, що середнє навантаження на поїздку в один кінець тривісних вантажівок склало 4,0 т (50% вантажопідйомності)				
- Припускається, що середнє навантаження на поїздку в один кінець трайлерів склало 10,0 т (50% вантажопідйомності)				
- Річний обсяг вантажу = AADT × об'єм вантажу за поїздку в один кінець × 2 (туди та назад) × 365 днів				

## 18 Оцінка перешкод та обов'язки країн-партнерів

### 18-1 Закопані об'єкти та повітряні лінії електропередачі

Наступні обструктивні поховані об'єкти та повітряні лінії електропередачі повинні бути перенесені до того, як розпочнеться будівництво, в якості однієї з відповідальностей країн-партнерів.

Таблиця 18-1. Список обструктивних похованих об'єктів та повітряних ліній електропередачі

Обструктивні поховані об'єкти	Каналізаційна труба, Газопровід, Комунікаційний кабель, Дренажна труба, Електричний кабель високої напруги, Електричний кабель низької напруги
Повітряні лінії електропередачі	Лінія електропередач високої напруги, Лінія електропередач низької напруги

### 18-2 Обов'язки країни-партнера

У таблиці нижче наведено перелік, необхідний для введення в експлуатацію Миколаївського мосту та об'їзної дороги, які мають бути узгоджені відповідно до відповідальності Укравтодору та відповідних органів.

Таблиця 18-2. Перелік Обов'язків Укравтодору

Відповідальність	Опис	Термін реалізації
1. Забезпечити та оцінити ділянки для будівельних майданчиків	• Забезпечення ділянки для будівельних майданчиків.	Оголошення P/Q
2. Оберіть можливі ділянки для виїмки та кар'єрів	• Вибрати відповідні місця для ділянок виїмки та кар'єрів.	Оголошення P/Q, або початок будівництва
3. Надати майданчики для збору відходів	• Вибрати відповідні місця для майданчиків для збору відходів.	Оголошення P/Q
4. Вилучення землі	• Оплатити компенсацію або надати грошову допомогу сторонам, які зазнали впливу від будівництва об'їзної дороги відповідно до Плану дій з переселення (RAP), і точно виконати необхідне вилучення землі.	Оголошення P/Q
5. Переміщення перешкод	• Перемістити перешкоди	Оголошення P/Q
6. Навколишнє середовище	• Отримати схвалення ОВНС від МЕРП.	Прийнятні за 120 днів до укладення L/A
	• Контролювати створення та реалізацію планів управління заходами з охорони навколишнього середовища підрядником будівництва.	План: До початку будівництва Реалізація: У період будівництва
	• Отримати звіт із моніторингу навколишнього середовища від будівельного підрядника та перевірити, чи належним чином впроваджується план управління заходами з охорони навколишнього середовища.	У період будівництва
7. Процес звільнення від сплати податків	• Надати підтримку таким чином, щоб заходи щодо звільнення від сплати податків для митних органів, податків на види діяльності та послуги (податки на додану вартість (ПДВ)), податків на прибуток та корпоративних податків були точно виконані. Сфера звільнення від оподаткування визначається E/N	Під час технічного проектування У період будівництва
8. Отримати дозволи на будівництво, тощо	• Забезпечити підтримку реєстрації Постійного представництва (ПП), що вимагається МЕРП та податковою інспекцією України.	Початок будівельних робіт
	• Отримати дозволи на будівництво, тощо, необхідних для початку будівельних робіт.	Оголошення P/Q
	• Надавати підтримку щодо отримання дозволів на будівництво, необхідних протягом періоду будівництва.	У період будівництва
9. Технічне обслуговування	• Виконати технічне обслуговування на об'їзних дорогах.	Після завершення будівництва (після передачі)

# ДОДАТКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ДЛЯ ПРОЄКТУ БУДІВНИЦТВА МИКОЛАЇВСЬКОГО МОСТУ В УКРАЇНІ

## Проект підсумкового звіту

### Зміст

Місце розташування проекту

Опис проекту

Стисла інформація

Зміст

Додатки

Список таблиць

Список малюнків

Абревіатури та акроніми

#### **Розділ 1 Передумови ..... 1-1**

1-1	Передумови .....	1-1
1-2	Зміст звернення України .....	1-1
1-3	Цілі дослідження .....	1-2
1-4	Соціальні та економічні умови.....	1-2
1-4-1	Соціальні умови.....	1-2
1-4-2	Економічні умови.....	1-4
1-5	Політика та плани транспортного сектору.....	1-7
1-5-1	Ключові аспекти реалізації програми (витяг) .....	1-7
1-5-2	Основні очікувані результати та цілі (витяг).....	1-8
1-6	Нинішній стан мережі автомобільних шляхів .....	1-10

#### **Розділ 2 Хід реалізації і робочий процес ..... 2-1**

2-1	Хід реалізації дослідження .....	2-1
2-2	Робочий процес.....	2-2
2-3	Положення, що вимагають підтвердження, по кожному етапу.....	2-3

#### **Розділ 3 Процедура затвердження проекту в Україні..... 3-1**

3-1	Класифікація проектів та необхідні документи.....	3-1
3-2	Процедура щодо схвалення Кабінету Міністрів.....	3-6
3-3	Процедура впровадження проекту та терміни подання документів .....	3-8



<b>Розділ 4</b>	<b>Додаткове дослідження природних умов .....</b>	<b>4-1</b>
4-1	Метеорологічні дослідження та гідрологічні дослідження .....	4-1
4-1-1	ТЕО 2011 Результати та цілі цих досліджень .....	4-1
4-1-2	Метеорологічні дослідження .....	4-3
4-1-3	Гідрологічні дослідження .....	4-9
4-1-4	Зміна клімату .....	4-12
4-2	Вимірювальні дослідження .....	4-16
4-2-1	Огляд топографічної зйомки .....	4-16
4-2-2	Топографічна зйомка .....	4-17
4-2-3	Батиметрична зйомка .....	4-20
4-3	Інженерно-геологічні вишукування .....	4-25
4-3-1	Огляд .....	4-25
4-3-2	Інженерно-геологічні вишукування .....	4-26
4-3-3	Огляд результатів геологічного дослідження та рекомендацій .....	4-39
<b>Розділ 5</b>	<b>Огляд маршрутів і місць розташування мостів.....</b>	<b>5-1</b>
5-1	Огляд маршрутів.....	5-1
5-2	Спосіб вибору маршруту .....	5-3
5-3	Процедура вибору маршруту.....	5-4
5-4	Критерії та показники оцінки.....	5-6
5-5	Огляд та оцінка ефективності за критеріями .....	5-13
5-5-1	Впливи проекту.....	5-13
5-5-2	Фактори впливу.....	5-14
5-5-3	Навколишнє середовище реалізації проекту.....	5-23
5-6	Зважування критеріїв .....	5-29
5-6-1	Процедура зважування з використанням методу АНР .....	5-29
5-6-2	Приклад визначення ваги.....	5-29
5-6-3	Зважування .....	5-32
5-7	Вибір місця розташування маршрутів і мостів.....	5-41
<b>Розділ 6</b>	<b>Огляд планів дороги .....</b>	<b>6-1</b>
6-1	Огляд попередніх техніко-економічних обґрунтувань .....	6-1
6-2	Огляд структури дороги.....	6-2
6-2-1	Норми проектування та категорії доріг .....	6-2
6-2-2	Поперечні структури .....	6-3
6-2-3	Елементи вирівнювання.....	6-6
6-3	Огляд головного плану маршруту .....	6-7
6-3-1	Вид зверху .....	6-7
6-3-2	Поздовжній план.....	6-8
6-3-3	Нормальний перетин .....	6-11

6-3-4	Маршрути в Базовому плані .....	6-12
6-4	Огляд типів з'єднання .....	6-13
6-4-1	Розв'язка на початку (такий же самий, що й для маршруту 2 та маршруту 3).....	6-13
6-4-2	Розв'язка на кінці (маршрут 2).....	6-16
6-4-3	Розв'язка на кінці (маршрут 3).....	6-18
6-4-4	З'єднання на проміжних перехрестях (те ж саме для маршруту 2 і маршруту 3).....	6-20
6-5	Структура базової розв'язки.....	6-20
6-5-1	Розрахункова швидкість з'їзду .....	6-20
6-5-2	Кількість смуг з'їзду.....	6-23
6-5-3	Ширина з'їзду .....	6-25
6-5-4	Пропускна спроможність для звивистих ділянок.....	6-25
6-6	Обговорення конфігурації дорожнього покриття.....	6-27
6-6-1	Умови розгляду .....	6-27
6-6-2	Конфігурація дорожнього покриття.....	6-29
6-6-3	Конструкція дорожнього покриття .....	6-29
6-7	Інші допоміжні об'єкти .....	6-32

## **Розділ 7    Огляд плану моста ..... 7-1**

7-1	Політика щодо встановлення класів об'єктів .....	7-1
7-2	Розгляд гідравлічних умов .....	7-1
7-2-1	Проектне Скидання .....	7-2
7-2-2	Розрахунковий рівень високої води і вертикальний підмостовий габарит (поза судноплавною смугою).....	7-3
7-2-3	Швидкість потоку .....	7-7
7-2-4	Роботи з захисту від розмиву та глибина розмиву.....	7-8
7-2-5	Частота блокування річкової зони.....	7-9
7-2-6	Розташування опори мосту .....	7-10
7-2-7	Контрольна робота на річковому березі .....	7-11
7-3	Навігаційні габарити .....	7-11
7-3-1	Навігаційні судна .....	7-12
7-3-2	Ширина і висота судноплавної смуги.....	7-13
7-3-3	Розрахунковий рівень судноплавної води і вертикальний підмостовий габарит (судноплавна смуга) .....	7-14
7-3-4	Мінімальна необхідна довжина прольоту та додаткова ширина .....	7-17
7-3-5	Центр судноплавної смуги.....	7-19
7-4	Поверхня обмеження перешкод .....	7-20
7-5	Умови навантаження .....	7-22
7-5-1	Навантаження під час зіткнення суден.....	7-22

7-5-2	Навантаження від льоду .....	7-22
7-5-3	Сейсмічне навантаження .....	7-24
7-5-4	Корисне навантаження .....	7-24
7-5-5	Навантаження від вітру .....	7-25
7-5-6	Температурне навантаження .....	7-25
7-6	Базовий план мосту маршруту 2 .....	7-26
7-7	Перегляд типу мосту для маршруту 2 .....	7-27
7-7-1	Список цільових мостів .....	7-27
7-7-2	Огляд вибору типу надбудови .....	7-28
7-7-3	Огляд вибору типу опорної конструкції .....	7-40
7-7-4	Огляд вибору типу фундаменту .....	7-42
7-8	Базовий план мосту маршруту 3 .....	7-50
7-9	Перегляд типу мосту для маршруту 3 .....	7-51
7-9-1	Список цільових мостів .....	7-51
7-9-2	Огляд вибору типу надбудови .....	7-52
7-9-3	Огляд вибору типу опорної конструкції .....	7-60
7-9-4	Огляд вибору типу фундаменту .....	7-62
7-10	Огляд заявки японської технології .....	7-63
7-10-1	Базова політика .....	7-63
7-10-2	Прийняття конструкції збірної з/б плити, що поєднує в собі незамерзаючі властивості дорожнього покриття з довговічністю .....	7-63
7-10-3	Прийняття канатних висячих мостів типу кінцевої балки .....	7-64
7-10-4	Балки з/б плити попереднього натягу .....	7-67
7-10-5	Несуча конструкція з високим тиском на поверхню .....	7-68
7-10-6	Метод набивання паль шляхом занурення обертанням .....	7-69
7-10-7	Використання з/б колодязів для побудови опори, фундаменту та запобігання зсуву .....	7-69
7-10-8	Фундамент колодязя зі сталевій трубчастій шпунтової палі .....	7-71
7-10-9	Декоративні алюмінієві перила .....	7-71

## **Розділ 8 Прогнозування попиту ..... 8-1**

8-1	Перегляд прогнозування попиту, зробленого в ході вивчень за ТЕО 2011 і дослідження 2017 р .....	8-1
8-1-1	Результати вивчення ІДР за ТЕО 2011 і дослідження 2017 р .....	8-1
8-1-2	Прогнозування транспортного попиту у вивченнях за минулі роки .....	8-8
8-2	Прогнозування транспортного попиту в даних вишукуваннях .....	8-16
8-2-1	Короткий огляд .....	8-16
8-2-2	Калібрування обсягу трафіку OD до OD переїзду через міст .....	8-23
8-2-3	Попередні розрахунки ІДР після перерозподілу транспортних потоків між Варварівським мостом і Миколаївським мостом .....	8-25

8-2-4	Попередні розрахунки ІДР мережі автомобільних доріг .....	8-28
8-2-5	ІДР у майбутньому .....	8-37

## **Розділ 9      Оцінка оповзневої стійкості схилів в районі будівництва моста .....9-1**

9-1	Огляд.....	9-1
9-2	Огляд топологічних і геологічних умов у районі вишукувань.....	9-1
9-3	Оцінка процесу сходження і механізму утворення зсуву в районі вишукувань .....	9-3
9-3-1	Стадія I: до сходження зсуву .....	9-3
9-3-2	Стадія II: Сходження первинного зсуву.....	9-3
9-3-3	Стадія III: Механізм формування зсуву .....	9-4
9-4	Топологічний аналіз .....	9-5
9-4-1	Маршрут 2 .....	9-5
9-4-2	Маршрут 3 .....	9-7
9-5	Геологічний аналіз.....	9-10
9-5-1	Маршрут 2 .....	9-10
9-5-2	Маршрут 3 .....	9-16
9-6	Висновки щодо відповідності плану будівництва дороги .....	9-20
9-6-1	Маршрут 2 .....	9-20
9-6-2	Маршрут 3 .....	9-20
9-6-3	Спільні особливості маршруту 2 та 3 .....	9-20
9-7	Указівки на майбутнє (пропозиція додаткових об’єктів дослідження) .....	9-21
9-7-1	Спільні об’єкти дослідження для маршрутів 2 та 3 .....	9-21
9-7-2	Відомість обсягів робіт .....	9-21
9-8	Результати додаткового геологічного дослідження, проведені в квітні-жовтні 2019 року .....	9-24
9-8-1	Маршрут 2 .....	9-24
9-8-2	Маршрут 3 .....	9-41
9-9	Протидії зсувам.....	9-56
9-9-1	Маршрут 2 .....	9-56
9-9-2	Маршрут 3 .....	9-57

## **Розділ 10      Фактори екологічного та соціального характеру .....10-1**

10-1	Основна політика для підтвердження необхідності оновити звіти ОВНС/РАДП .....	10-1
10-1-1	Огляд схеми реалізації.....	10-1
10-1-2	Документи, що підлягають розгляду .....	10-1
10-1-3	Закони та норми, керівні принципи та інші матеріали для довідки.....	10-2
10-2	Результати розгляду .....	10-3
10-2-1	ОВНС .....	10-3
10-2-2	ППМ.....	10-6

10-3	Політика додаткового дослідження.....	10-8
10-3-1	Політика додаткового дослідження маршруту 2.....	10-8
10-3-2	Політика додаткового дослідження маршруту 3.....	10-14
<b>Розділ 11</b>	<b>Огляд планів будівництва та закупівель .....</b>	<b>11-1</b>
11-1	Базові політики на планах будівництва .....	11-1
11-1-1	Політика щодо природних умов.....	11-1
11-1-2	Політики щодо соціально-економічних умов .....	11-1
11-1-3	Політика щодо умов будівництва.....	11-2
11-1-4	Політика щодо методів і графіка будівництва.....	11-2
11-2	План будівництва маршруту 2.....	11-3
11-2-1	Умови будівництва.....	11-3
11-2-2	Огляд.....	11-5
11-2-3	Загальні тимчасові будівельні роботи.....	11-5
11-2-4	Будівництво сталевих канатних висячих мосту (міст з бортової балки).....	11-7
11-2-5	Будівництво лівобережного під'їзного мосту .....	11-25
11-2-6	Процес зведення .....	11-31
11-3	План будівництва маршруту 3.....	11-32
11-3-1	Умови будівництва.....	11-32
11-3-2	Загальні тимчасові будівельні роботи.....	11-32
11-3-3	Процес зведення .....	11-34
11-4	План закупівель .....	11-35
11-4-1	План закупівель основних матеріалів.....	11-35
11-4-2	План закупівель основного обладнання .....	11-36
<b>Розділ 12</b>	<b>Заходи з забезпечення безпеки в період будівництва .....</b>	<b>12-1</b>
12-1	Проведення Будівельних Робіт у Період Замерзання Води в Річці (у зимові місяці з грудня по лютий).....	12-1
12-2	Заходи щодо забезпечення безпеки під час будівництва головного мосту (надбудова й опорні конструкції).....	12-1
12-2-1	Заходи щодо особливостей навколишнього середовища.....	12-1
12-2-2	Заходи щодо забезпечення безпеки під час висотних робіт .....	12-1
12-2-3	Належне використання будівельного обладнання .....	12-1
12-3	Заходи з забезпечення безпеки в період будівництва під'їзного моста (опорна конструкція та напірні плити) .....	12-4
12-3-1	Спосіб із переднапружених залізобетонних циліндричних оболонок (японська технологія).....	12-4
12-3-2	Залізобетонна плита (японська технологія) .....	12-6
12-4	Заходи безпеки щодо запобігання зсуву.....	12-7
12-4-1	Робота з запобігання ерозії облицювання.....	12-7



12-4-2	Робота зі сталевими трубами .....	12-8
12-4-3	Дренажні розточувальні роботи .....	12-8
12-5	Структура забезпечення контролю плану виконання робіт зі зведення тимчасових конструкцій .....	12-8
12-6	Складання плану забезпечення безпеки .....	12-8
12-6-1	До початку будівництва.....	12-8
12-6-2	Під час будівництва .....	12-8
<b>Розділ 13</b>	<b>Планування реалізації і технічного обслуговування проекту .....</b>	<b>13-1</b>
13-1	Структура реалізації проекту .....	13-1
13-1-1	Організація .....	13-1
13-1-2	Фінансування і бюджет .....	13-4
13-1-3	Технічний рівень.....	13-8
13-2	Система експлуатації/обслуговування.....	13-11
<b>Розділ 14</b>	<b>Перерахунок розрахункової вартості проекту.....</b>	<b>14-1</b>
14-1	Умови оцінки вартості.....	14-1
14-2	Витрати, сплачені країною-партнером .....	14-2
14-2-1	Витрати, пов'язані з придбанням землі та переселенням .....	14-2
14-2-2	Вартість оренди будівельних майданчиків і вартість переміщення інженерних мереж .....	14-2
14-3	Пакет .....	14-2
14-4	Результати оцінки вартості маршруту 2 та графік виконання проекту.....	14-3
14-5	Результати оцінки вартості маршруту 3 та графік виконання проекту.....	14-7
<b>Розділ 15</b>	<b>Розгляд результатів аналізу ризиків у зв'язку з проектом ....</b>	<b>15-1</b>
<b>Розділ 16</b>	<b>Розгляд впливів зменшення витрат.....</b>	<b>16-1</b>
<b>Розділ 17</b>	<b>Економічний та фінансовий аналіз.....</b>	<b>17-1</b>
17-1	Фінансовий аналіз .....	17-1
17-1-1	Базова політика .....	17-1
17-1-2	Економічні витрати (вартість будівництва, вартість обслуговування).....	17-1
17-1-3	Дохід .....	17-1
17-1-4	Внутрішня ставка прибутковості в фінансовому вираженні (FIRR).....	17-2
17-1-5	Випадки фінансового аналізу .....	17-3
17-1-6	Результат фінансового аналізу.....	17-3
17-2	Економічний аналіз .....	17-9
17-2-1	Базова політика .....	17-9

17-2-2	Економічні витрати (вартість будівництва, вартість обслуговування).....	17-9
17-2-3	Економічні переваги .....	17-9
17-2-4	Результат економічного аналізу.....	17-17
17-2-5	Результат економічного аналізу для маршруту 3 .....	17-17
17-3	Показники експлуатації та впливу .....	17-21
17-3-1	ААДТ та час у дорозі .....	17-21
17-3-2	Річний обсяг пасажирських та вантажних перевезень.....	17-22

## **Розділ 18 Оцінка перешкод та обов'язки країн-партнерів ..... 18-1**

18-1	Закопані об'єкти та повітряні лінії електропередачі.....	18-1
18-2	Річкові споруди .....	18-13
18-3	Будинки, що перешкоджають .....	18-24
18-4	Обов'язки країни-партнера .....	18-27

### **Додатки**

Додаток 1:	Кореспонденція
Додаток 2:	Список учасників
Додаток 3:	Список довідкових матеріалів
Додаток 4:	ПРОТОКОЛ ЗУСТРІЧІ В РАМКАХ ДОДАТКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ДЛЯ ПРОЄКТУ БУДІВНИЦТВА МИКОЛАЇВСЬКОГО МОСТУ В УКРАЇНІ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ГРУПИ, ПРЕДСТАВНИКІВ МИКОЛАЇВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ ТА МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ ДЕРЖАВНОЇ АДМІНІСТРАЦІЇ
Додаток 5:	Протокол зустрічі Державне Агентство Автомобільних доріг України “Укравтодор”
Додаток 6:	Огляд Даних Спостережень
Додаток 7:	Інформація про змінений закон про ОВНС
Додаток 8:	Проблеми в процесі розрахунку обсягу землевідведення
Додаток 9:	Потреби одержувачів в аналогічних проєктах з іншими донорами
Додаток 10:	Оптимальний транспортний маршрут
Додаток 11:	Стандарт вирівнювання в районі снігу та ожеледиці
Додаток 12:	Обробка результатів промірів з визначення відміток дна.
Додаток 13:	Минулі записи щодо фундаменту зі сталевих трубчастих шпунтових паль
Додаток 14:	Графічні матеріали

## Список таблиць

Таблиця 1-4-1.	Регульований чистий національний дохід на душу населення України та сусідньої країни .....	1-4
Таблиця 1-5-1.	Очікувані результати реалізації програми.....	1-8
Таблиця 1-6-1.	Категорії доріг.....	1-10
Таблиця 1-6-2.	Оцінка рівня дорожнього покриття за міжнародним індексом рівності (IRI).....	1-11
Таблиця 1-6-3.	Категорії доріг в залежності від щоденного обсягу руху.....	1-11
Таблиця 3-1-1.	Класи наслідків будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерної та транспортної інфраструктури .....	3-1
Таблиця 3-1-2.	Структура техніко-економічного обґрунтування (ТЕО).....	3-2
Таблиця 3-1-3.	Структура проекту (П) .....	3-3
Таблиця 3-1-4.	Структура робочої документації (РД).....	3-5
Таблиця 3-2-1.	Процедура схвалення ТЕО для проектів будівництва мосту та доріг.....	3-6
Таблиця 3-2-2.	Види змін.....	3-7
Таблиця 4-1.	Мета Доповнення Досліджень .....	4-1
Таблиця 4-1-1.	Результати метеорологічних досліджень з ТЕО 2011 (1876-2009).....	4-1
Таблиця 4-1-2.	Мета отримання даних спостережень .....	4-2
Таблиця 4-1-3.	Координати розташування станцій спостереження .....	4-3
Таблиця 4-1-4.	Список метеорологічних спостережень .....	4-3
Таблиця 4-1-5.	Середньомісячна, середньомісячні максимальні та мінімальні температури.....	4-4
Таблиця 4-1-6.	Середньомісячна відносна вологість .....	4-5
Таблиця 4-1-7.	Середньомісячна кількість опадів.....	4-6
Таблиця 4-1-8.	Середні дощові дні (не менше 10 мм) у кожному місяці.....	4-7
Таблиця 4-1-9.	Щомісячні максимальні пориви вітру .....	4-8
Таблиця 4-1-10.	Список гідрологічних спостережень .....	4-9
Таблиця 4-1-11.	Зміна кількості опадів у зв'язку зі зміною клімату .....	4-12
Таблиця 4-1-12.	Місяці річних максимальних швидкостей скидання.....	4-15
Таблиця 4-2-1.	Географічні координати й висота над рівнем моря точок геодезичної координатної сітки (топографічна зйомка) .....	4-18
Таблиця 4-2-2.	Характеристики аерофотографічної зйомки .....	4-20
Таблиця 4-2-3.	Географічні координати й висота над рівнем моря точок геодезичної координатної сітки (топографічна зйомка) .....	4-21
Таблиця 4-2-4.	Результат розрахунку одновимірного постійного потоку .....	4-24
Таблиця 4-3-1.	Обсяг робіт у рамках інженерно-геологічних вишукувань .....	4-26
Таблиця 4-3-2.	Місця буріння свердловин .....	4-27
Таблиця 4-3-3.	Властивості ґрунтів.....	4-28
Таблиця 4-3-4.	Точки проведення СРТ у запропонованому районі різнорівневих	

	розв'язок.....	4-35
Таблиця 4-3-5.	Місця випробування ґрунтів .....	4-37
Таблиця 4-3-6.	Результати випробувань з набухання.....	4-38
Таблиця 4-3-7.	Результати випробувань ґрунта.....	4-38
Таблиця 5-1-1.	Список минулого техніко-економічного обґрунтування.....	5-1
Таблиця 5-1-2.	Характеристики маршруту .....	5-1
Таблиця 5-1-3.	Нерівні довжини маршрутів .....	5-3
Таблиця 5-3-1.	Перетворення рівнів ефективності в оціночні бали (приклад) .....	5-4
Таблиця 5-4-1.	Загальні критерії будівництва доріг в Японії (1/5) .....	5-7
Таблиця 5-4-2.	Загальні критерії будівництва доріг в Японії (2/5) .....	5-8
Таблиця 5-4-3.	Загальні критерії будівництва доріг в Японії (3/5) .....	5-9
Таблиця 5-4-4.	Загальні критерії будівництва доріг в Японії (4/5) .....	5-10
Таблиця 5-4-5.	Загальні критерії будівництва доріг в Японії (5/5) .....	5-11
Таблиця 5-4-6.	Перелік критеріїв .....	5-12
Таблиця 5-5-1.	Розраховані VCR та оціночні бали у випадках “За проектом” та “Без проекту” .....	5-13
Таблиця 5-5-2.	Основні види робіт, що покладені в основу розрахунків початкових витрат.....	5-14
Таблиця 5-5-3.	Початкові витрати та оціночні бали.....	5-14
Таблиця 5-5-4.	Розрахунок переваг проекту та оціночні бали .....	5-14
Таблиця 5-5-5.	Кількість житлових будинків для переселення та оціночні бали.....	5-14
Таблиця 5-5-6.	Площа втрачених сільськогосподарських угідь та оціночні бали.....	5-15
Таблиця 5-5-7.	Узгодженість з міським плануванням та оціночні бали.....	5-15
Таблиця 5-5-8.	Відстань до розв'язки Маршруту 4 та оціночні бали.....	5-15
Таблиця 5-5-9.	Площа штучних лісів, що підлягає розчищенню, та оціночні бали .....	5-16
Таблиця 5-5-10.	Вплив на збереження екосистем і оціночні бали.....	5-16
Таблиця 5-5-11.	Нормативи допустимого рівня шуму України (МДР: Максимально допустимий рівень) .....	5-17
Таблиця 5-5-12.	Кількість житлових будинків та громадських споруд, що зазнали впливу, на кожен діапазон рівня шуму та оціночні бали .....	5-18
Таблиця 5-5-13.	Безпека від зсувів та оціночні бали.....	5-23
Таблиця 5-5-14.	Ймовірність зіткнення і оціночні бали .....	5-24
Таблиця 5-5-15.	Результат розрахунку основних факторів.....	5-25
Таблиця 5-5-16.	Умови розрахунку ймовірності зіткнення 1 .....	5-25
Таблиця 5-5-17.	Умови розрахунку ймовірності зіткнення 2 .....	5-25
Таблиця 5-5-18.	Умови розрахунку ймовірності зіткнення 3 .....	5-25
Таблиця 5-5-19.	Річкові умови .....	5-27
Таблиця 5-5-20.	Обмеження повітряного простору та оціночні бали .....	5-28
Таблиця 5-6-1.	Значення парних порівнянь .....	5-30
Таблиця 5-6-2.	Приклад матриці парних порівнянь.....	5-30

Таблиця 5-6-3.	Приклад розрахунку середніх геометричних значень і ваги .....	5-31
Таблиця 5-6-4.	Відповіді на анкетування ЛСА та проектно-дослідницької групи (1/3).....	5-34
Таблиця 5-6-5.	Відповіді на анкетування ЛСА та проектно-дослідницької групи (2/3).....	5-35
Таблиця 5-6-6.	Відповіді на анкетування ЛСА та проектно-дослідницької групи (3/3).....	5-36
Таблиця 5-6-7.	Результати налаштування зважування ЛСА та проектно-дослідницькою групою (1/4).....	5-37
Таблиця 5-6-8.	Результати налаштування зважування ЛСА та проектно-дослідницькою групою (2/4).....	5-38
Таблиця 5-6-9.	Результати налаштування зважування ЛСА та проектно-дослідницькою групою (3/4).....	5-39
Таблиця 5-6-10.	Результати налаштування зважування ЛСА та проектно-дослідницькою групою (4/4).....	5-40
Таблиця 5-7-1.	Порівняння маршрутів ЛСА та проектно-дослідницькою групою.....	5-42
Таблиця 6-1-1.	Огляд попередніх ТЕО (1) .....	6-1
Таблиця 6-1-2.	Огляд попередніх ТЕО (2) .....	6-2
Таблиця 6-2-1.	Технічна класифікація автомобільних доріг .....	6-2
Таблиця 6-2-2.	Розрахункові швидкості руху .....	6-3
Таблиця 6-2-3.	Результати огляду ширини дороги .....	6-3
Таблиця 6-2-4.	Результати огляду ширини моста.....	6-4
Таблиця 6-2-5.	Стандартні значення ширини дороги .....	6-4
Таблиця 6-2-6.	Ухил насипу.....	6-5
Таблиця 6-2-7.	Найбільша крутизна укосів насипів.....	6-5
Таблиця 6-2-8.	Ухил зрізу .....	6-5
Таблиця 6-2-9.	Крутизна укосів виїмок.....	6-5
Таблиця 6-2-10.	Елементи вирівнювання.....	6-6
Таблиця 6-2-11.	Елементи вирівнювання основного маршруту біля розв'язок в Японії .....	6-6
Таблиця 6-2-12.	Елементи вирівнювання з'їзду .....	6-7
Таблиця 6-2-13.	Обрані значення для елементів вирівнювання з'їзду для початкової розв'язки .....	6-7
Таблиця 6-2-14.	Обрані значення для елементів вирівнювання з'їзду для кінцевої розв'язки.....	6-7
Таблиця 6-3-1.	Опорні точки на поздовжньому плані (перехресний рух) .....	6-8
Таблиця 6-3-2.	Огляд маршруту.....	6-12
Таблиця 6-4-1.	Характеристики розв'язки .....	6-13
Таблиця 6-4-2.	Порівняння типів розв'язки на початку маршруту.....	6-15
Таблиця 6-4-3.	Порівняння типів розв'язки на кінці маршруту.....	6-17
Таблиця 6-5-1.	Стандарти розрахункової швидкості з'їзду для розв'язок, розділених класом .....	6-20
Таблиця 6-5-2.	Типи розв'язки на початку та кінці маршруту.....	6-21
Таблиця 6-5-3.	Розрахункові швидкості з'їзду для розв'язки на початку (те ж саме для	



	маршруту 2 і маршруту 3).....	6-21
Таблиця 6-5-4.	Розрахункові швидкості на з'їзді для трубовідної розв'язки (маршрут 2)....	6-22
Таблиця 6-5-5.	Розрахункові швидкості на з'їзді для трубовідної розв'язки (маршрут 3)....	6-22
Таблиця 6-5-6.	Основна спроможність з'їздів .....	6-23
Таблиця 6-5-7.	Проектний рівень експлуатації та коефіцієнт спроможності .....	6-23
Таблиця 6-5-8.	Кількість смуг для з'їздів на розв'язці на початку (те ж саме для маршруту 2 та маршруту 3) .....	6-24
Таблиця 6-5-9.	Кількість смуг для з'їздів на розв'язці на кінці (маршрут 2) .....	6-24
Таблиця 6-5-10.	Кількість смуг для з'їздів на розв'язці на кінці (маршрут 3) .....	6-25
Таблиця 6-6-1.	Основні проектні умови.....	6-27
Таблиця 6-6-2.	Умови навантаження .....	6-28
Таблиця 6-6-3.	Майбутній обсяг транспортного руху.....	6-28
Таблиця 6-6-4.	Мінімальна товщина дорожнього покриття.....	6-28
Таблиця 6-6-5.	Конфігурація дорожнього покриття.....	6-29
Таблиця 6-6-6.	Транспортне навантаження для розрахункового цільового року .....	6-30
Таблиця 6-6-7.	Норми проектування для матеріалів дорожнього покриття .....	6-31
Таблиця 6-6-8.	Критерії оцінки конструкції дорожнього покриття (для дороги класу I-b з рівнем надійності 0,95).....	6-31
Таблиця 7-2-1.	Гідравлічні умови, необхідні для планів мостів; Опис і цілі гідравлічних міркувань; і включення міркувань до дослідження.....	7-2
Таблиця 7-2-2.	Скидання для кожної ймовірності повторення .....	7-3
Таблиця 7-2-3.	Проектне скидання в місці розташування мосту.....	7-3
Таблиця 7-2-4.	Рівні води для кожної ймовірності повторення .....	7-4
Таблиця 7-2-5.	Розрахунки рівня високої води по маршруту .....	7-4
Таблиця 7-2-6.	Маршрут 2 Розміри опори мосту .....	7-5
Таблиця 7-2-7.	Маршрут 3 Розміри опори мосту .....	7-5
Таблиця 7-2-8.	Розрахунки швидкості потоку по маршруту .....	7-7
Таблиця 7-2-9.	Результати розрахунків глибини розмиву по маршруту.....	7-8
Таблиця 7-2-10.	Частоти блокування річкової зони .....	7-9
Таблиця 7-2-11.	Порівняння ділянки течії .....	7-10
Таблиця 7-2-12.	Діаметр насипу та спектр контрольних робіт на річковому березі.....	7-11
Таблиця 7-3-1.	Умови, пов'язані з судноплавною смугою у ТЕО 2011 .....	7-11
Таблиця 7-3-2.	Цифри експлуатації експрес-парома.....	7-12
Таблиця 7-3-3.	Характеристики судна і необхідні параметри судноплавної смуги .....	7-13
Таблиця 7-3-4.	Основні характеристики судноплавної смуги та вантажного флоту .....	7-13
Таблиця 7-3-5.	Підмостові габарити для судноплавних прольотів моста.....	7-14
Таблиця 7-3-6.	Річні рівні судноплавної води.....	7-15
Таблиця 7-3-7.	Рівень судноплавної води для кожної ймовірності виникнення .....	7-15
Таблиця 7-3-8.	Рівень максимальної судноплавної води для кожної ймовірності виникнення.....	7-16

Таблиця 7-3-9.	Різниця між максимальним і судноплавним рівнем води .....	7-16
Таблиця 7-3-10.	Рисунки довжини прольоту та габариту канатних висячих мостів в Японії.....	7-18
Таблиця 7-4-1.	Зв'язок між висотою будівельного простору та вершиною головної башти та висотою обмеження перешкод .....	7-20
Таблиця 7-5-1.	Результати розрахунків та критерії основних коефіцієнтів .....	7-22
Таблиця 7-5-2.	Результат розрахунку навантаження від льоду .....	7-23
Таблиця 7-5-3.	Товщина льоду для кожної ймовірності повторення.....	7-23
Таблиця 7-7-1.	Конструктивні характеристики мосту, що перетинає річку Південний Буг(маршрут 2).....	7-27
Таблиця 7-7-2.	Структурні характеристики малопрольотних мостів на розв'язках, тощо... ..	7-27
Таблиця 7-7-3.	Класифікація прольотів для мостів (маршрут 2) .....	7-28
Таблиця 7-7-4.	Стандартні застосовані прольоти (сталеві мости) (маршрут 2) .....	7-29
Таблиця 7-7-5.	Стандартні застосовані прольоти (бетонні мости) (маршрут 2) .....	7-30
Таблиця 7-7-6.	Первинна діаграма вибору типів головного мосту (маршрут 2) .....	7-31
Таблиця 7-7-7.	Порівняння пропозицій 4, 5 та 6 .....	7-32
Таблиця 7-7-8.	Секція головного мосту: Таблиця порівняння типу мосту (1/3) (маршрут 2) .....	7-33
Таблиця 7-7-9.	Секція головного мосту: Таблиця порівняння типу мосту (2/3) (маршрут 2) .....	7-34
Таблиця 7-7-10.	Секція головного мосту: Таблиця порівняння типу мосту (3/3) (маршрут 2) .....	7-35
Таблиця 7-7-11.	Огляд оптимальної довжини прольоту .....	7-36
Таблиця 7-7-12.	Порівняльне вивчення конструкцій перекриття в конструкціях зі сталевих подвійних головних балок .....	7-37
Таблиця 7-7-13.	Порівняльне дослідження типів мостів з довжиною прольоту прибл. 25 м .....	7-39
Таблиця 7-7-14.	Класифікація опор для мостів (маршрут 2).....	7-40
Таблиця 7-7-15.	Зв'язок між типовим типом з/б опорної конструкції та висотою (маршрут 2) .....	7-40
Таблиця 7-7-16.	Зв'язок між типовим типом конструкції стояну та висотою (маршрут 2) ....	7-42
Таблиця 7-7-17.	Класифікація фундаментів для мостів (маршрут 2) .....	7-42
Таблиця 7-7-18.	Порівняльний огляд фундаментів головної башти на лівому березі .....	7-45
Таблиця 7-7-19.	Порівняльний огляд фундаментів головної башти на правому березі .....	7-46
Таблиця 7-7-20.	Порівняльний огляд фундаментів під'їзного мосту .....	7-49
Таблиця 7-9-1.	Конструктивні характеристики мосту, що перетинає річку Південний Буг(маршрут 3).....	7-51
Таблиця 7-9-2.	Структурні характеристики малопрольотних мостів на розв'язках, тощо.( 2011F).....	7-51
Таблиця 7-9-3.	Класифікація прольотів для мостів (маршрут 3) .....	7-52

Таблиця 7-9-4.	Стандартні застосовані прольоти (сталеві мости) (маршрут 3) .....	7-53
Таблиця 7-9-5.	Стандартні застосовані прольоти (бетонні мости) (маршрут 3) .....	7-54
Таблиця 7-9-6.	Первинна діаграма вибору типів головного мосту (маршрут 3) .....	7-55
Таблиця 7-9-7.	Порівняння пропозицій 4, 5 та 6 .....	7-56
Таблиця 7-9-8.	Розріз головного мосту: Таблиця порівняння типу мосту (1/3) (маршрут 3).....	7-57
Таблиця 7-9-9.	Розріз головного мосту: Таблиця порівняння типу мосту (2/3) (маршрут 3).....	7-58
Таблиця 7-9-10.	Розріз головного мосту: Таблиця порівняння типу мосту (3/3) (маршрут 3).....	7-59
Таблиця 7-9-11.	Класифікація опор для мостів (маршрут 3).....	7-60
Таблиця 7-9-12.	Зв'язок між типовим типом з/б опори і висотою (маршрут 3).....	7-61
Таблиця 7-9-13.	Класифікація фундаментів для мостів (маршрут 3) .....	7-62
Таблиця 7-10-1.	Коефіцієнт закупівель японської технології (маршрут 3).....	7-63
Таблиця 8-1-1.	Результати вивчення ІДР (ТЕО 2011).....	8-1
Таблиця 8-1-2.	Середня чисельність людей у машині по категоріях транспортних засобів .....	8-2
Таблиця 8-1-3.	Результати вивчення ІДР (Дослідження 2017 р.).....	8-4
Таблиця 8-1-4.	Скориговані коефіцієнти місячної динаміки (Дослідження 2017 р.).....	8-7
Таблиця 8-1-5.	ААДТ на момент 2011 р. і дослідження 2017 р. ....	8-7
Таблиця 8-1-6.	Показник приросту ІДР для транспортного попиту (транспортний попит в ТЕО 2011) .....	8-8
Таблиця 8-1-7.	Результати прогнозування транспортного попиту при переїзді через ріку (ТЕО 2011).....	8-9
Таблиця 8-1-8.	Перспективний транспортний попит у зв'язку з будівництвом порту (ТЕО 2011).....	8-9
Таблиця 8-1-9.	ПТП і Система збору плати (ТЕО 2011) .....	8-10
Таблиця 8-1-10.	Коефіцієнт перерахування перерозподілу транспортних потоків на новий Миколаївський Міст (ТЕО 2011) .....	8-11
Таблиця 8-1-11.	Перспективна інтенсивність руху на новому Миколаївському Мості (ПТП/доба) .....	8-11
Таблиця 8-1-12.	Показник приросту перспективної ІДР (на момент дослідження 2017 р.)... 8-12	
Таблиця 8-1-13.	Перспективна інтенсивність Руху через ріку (авт./доба) .....	8-12
Таблиця 8-1-14.	Коефіцієнт перерахування (Дослідження 2017 р.) .....	8-13
Таблиця 8-1-15.	Перспективна інтенсивність руху через ріку на Миколаївському Мості (авт./доба) .....	8-14
Таблиця 8-1-16.	Модель для розрахунків інтенсивності руху великовантажних автомобілів і автопоїздів .....	8-14
Таблиця 8-1-17.	Результати обчислення перспективної інтенсивності руху через ріку (1 варіант) .....	8-15

Таблиця 8-1-18.	Результати обчислення перспективної інтенсивності руху через ріку (2 варіант) .....	8-15
Таблиця 8-2-1.	Кількість ОД за сценарієм (за станом на 2017 р.) .....	8-19
Таблиця 8-2-2.	Місячна динаміка ІДР на Варварівському Мості (Звіт про проведення дослідження 2017 р.) .....	8-22
Таблиця 8-2-3.	ІДР з Переїздом через ріку після калібрування ОД (за станом на 2017 р.) ..	8-24
Таблиця 8-2-4.	Результати попередніх розрахунків часу, займаного для пересування між зонами.....	8-26
Таблиця 8-2-5.	ІДР на Миколаївському Мості й на Варварівському Мості після перерозподілу транспортних потоків .....	8-27
Таблиця 8-2-6.	Узагальнення результатів попередніх розрахунків ІДР мережі автомобільних .....	8-32
Таблиця 8-2-7.	Показник Приросту ІДР у Майбутньому .....	8-37
Таблиця 8-2-8.	Перспективна ІДР (авт.) .....	8-37
Таблиця 8-2-9.	Перспективний транспортний попит (на основі ПТП) .....	8-38
Таблиця 9-7-1.	Відомість обсягів робіт .....	9-21
Таблиця 9-8-1.	Кількість досліджень щодо буріння для маршруту 2.....	9-24
Таблиця 9-8-2.	Оцінка можливості зсуву (Маршрут 2).....	9-33
Таблиця 9-8-3.	Оцінка активності зсувів за варіаційною класифікацією.....	9-33
Таблиця 9-8-4.	Критерії оцінювання зсуву на основі результатів вимірювань за допомогою наземного екзотенметра.....	9-34
Таблиця 9-8-5.	Критерії оцінювання зсуву ґрунту на основі результатів вимірювань із застосуванням датчика напруження труби.....	9-34
Таблиця 9-8-6.	Кількість досліджень щодо буріння для маршруту 3.....	9-41
Таблиця 9-8-7.	Оцінка можливості зсуву (Маршрут3).....	9-50
Таблиця 9-9-1.	Результат моніторингу зсуву (маршрут 2).....	9-56
Таблиця 9-9-2.	Результат аналізу безпеки схилу (маршрут 2).....	9-57
Таблиця 9-9-3.	Орієнтовні контрзаходи та оцінка витрат (маршрут 2) .....	9-57
Таблиця 9-9-4.	Результат моніторингу зсуву (маршрут 3).....	9-58
Таблиця 9-9-5.	Результат аналізу безпеки схилу (маршрут 3).....	9-59
Таблиця 9-9-6.	Орієнтовні контрзаходи та оцінка витрат (маршрут 3) .....	9-59
Таблиця 10-1-1.	Статус затвердження документів, що підлягають розгляду .....	10-2
Таблиця 10-1-2.	ОВНС - Відповідні закони і норми, керівні принципи і т. д. прийняті в Україні з ТЕО 2011 .....	10-2
Таблиця 10-1-3.	Інструкції та документи агентства ЛІСА для проведення екологічних та соціальних заходів з ТЕО 2011 .....	10-3
Таблиця 10-2-1.	Результати розгляду ОВНС 2011 і ОВНС 2012.....	10-3
Таблиця 10-2-2.	Результати оглядів ППМ 2011 і ППМ 2012.....	10-6
Таблиця 10-3-1.	Результати дослідження перепису (довідковий шаблон).....	10-11
Таблиця 10-3-2.	Результати дослідження земель і активів, що зазнали впливу проекту	

	(довідковий шаблон).....	10-11
Таблиця 10-3-3.	Опис вартості відшкодування.....	10-12
Таблиця 11-2-1.	Список структурних компонентів мосту.....	11-3
Таблиця 11-2-2.	Ґрунтова основа Маршруту 2.....	11-3
Таблиця 11-2-3.	Порівняння послідовностей встановлення балок/ з/б плит.....	11-17
Таблиця 11-2-4.	Порівняльне дослідження методів монтажу балок.....	11-19
Таблиця 11-2-5.	Процес виробництва збірної плити.....	11-20
Таблиця 11-2-6.	Процес виробництва збірних елементів.....	11-26
Таблиця 11-2-7.	Основний процес та різні етапи зведення.....	11-28
Таблиця 11-2-8.	Графік будівництва (Маршрут2).....	11-31
Таблиця 11-3-1.	Список структурних компонентів мосту.....	11-32
Таблиця 11-3-2.	Ґрунтова основа Маршруту 3.....	11-32
Таблиця 11-3-3.	Графік будівництва (Маршрут3).....	11-34
Таблиця 11-4-1.	Постачальники основних матеріалів.....	11-35
Таблиця 11-4-2.	Джерела постачання основного обладнання (1/2).....	11-36
Таблиця 11-4-3.	Джерела постачання основного обладнання (2/2).....	11-37
Таблиця 12-2-1.	Стислий опис будівельного обладнання.....	12-2
Таблиця 12-2-2.	Стислий опис обладнання вантових конструкцій.....	12-3
Таблиця 12-2-3.	Стислий опис будівельного обладнання.....	12-4
Таблиця 13-1-1.	Витрати (видатки) державного бюджету на фінансування бюджетних програм Укравтодору; Фактичні цифри (2014-2017) та планові цифри (2018).....	13-5
Таблиця 13-1-2.	Інформація про виконання дорожніх робіт на дорогах загального (спільного) використання, з розбивкою на види на основі всіх джерел фінансування, після оцінки витрат на технічне обслуговування замовника, кількість персоналу Служби автомобільних доріг в Миколаївській області та середня заробітна плата на період.....	13-5
Таблиця 13-1-3.	Інформація про експлуатацію та обслуговування автомобільних доріг державного (загального) користування в Миколаївській області за період 2016-2018.....	13-6
Таблиця 13-1-4.	План витрат за фінансовим ресурсом для Нової програми.....	13-6
Таблиця 13-1-5.	План витрат за фінансовим ресурсом для Нової програми(1/2).....	13-6
Таблиця 13-1-6.	План витрат за фінансовим ресурсом для Нової програми(2/2).....	7
Таблиця 13-1-7.	Дорожні мости з довгими прольотами в Україні.....	13-8
Таблиця 13-1-8.	Відповідні стандарти.....	13-10
Таблиця 13-2-1.	Роботи з технічного обслуговування мостів і шляхопроводів (2017) (1/4).....	13-13
Таблиця 13-2-2.	Роботи з технічного обслуговування мостів і шляхопроводів (2017) (2/4).....	13-14
Таблиця 13-2-3.	Роботи з технічного обслуговування мостів і шляхопроводів (2017) (3/4).....	13-15
Таблиця 13-2-4.	Роботи з технічного обслуговування мостів і шляхопроводів (2017) (4/4).....	13-16
Таблиця 14-2-1.	Підсумковий опис вартості придбання землі за типом	

	землекористування .....	14-2
Таблиця 14-2-2.	Стислий опис витрат на компенсацію .....	14-2
Таблиця 14-4-1.	Таблиця порівняння оцінок витрат ТЕО 2011 та цього дослідження .....	14-3
Таблиця 14-4-2.	Результат оцінки витрат .....	14-4
Таблиця 14-4-3.	Розбивка вартості пакету 1/ автомобільна дорога та розв'язка.....	14-4
Таблиця 14-4-4.	Розбивка вартості пакету 2/ головний міст.....	14-5
Таблиця 14-4-5.	Розбивка вартості пакету 3 / під'їзний міст.....	14-5
Таблиця 14-4-6.	Графік виконання проекту .....	14-6
Таблиця 14-5-1.	Таблиця порівняння оцінок витрат ТЕО 2011 та цього дослідження .....	14-7
Таблиця 14-5-2.	Результат оцінки витрат .....	14-8
Таблиця 14-5-3.	Розбивка вартості пакету 1/ автомобільна дорога та розв'язка.....	14-8
Таблиця 14-5-4.	Розбивка вартості пакету 2/ головний міст.....	14-9
Таблиця 14-5-5.	Розбивка вартості пакету 3 / під'їзний міст.....	14-9
Таблиця 14-5-6.	Графік виконання проекту .....	14-10
Таблиця 15-1.	Ризики плану будівництва Миколаївського мосту.....	15-1
Таблиця 16-1.	Зниження витрат маршруту 2 .....	16-1
Таблиця 16-2.	Зниження витрат маршруту 3 .....	16-1
Таблиця 17-1-1.	Макс.навантаження та Передбачувана Структура Плати за Проїзд (ТЕО 2011).....	17-1
Таблиця 17-1-2.	Макс.навантаження та структура плати за проїзд .....	17-2
Таблиця 17-1-3.	Обсяг руху транспортного проти дохід .....	17-2
Таблиця 17-1-4.	WACC .....	17-3
Таблиця 17-1-5.	Аналіз чутливості (маршрут 2).....	17-4
Таблиця 17-1-6.	Аналіз чутливості (маршрут 3).....	17-4
Таблиця 17-1-7.	Результат фінансового аналізу для маршруту 2 (варіант 1).....	17-5
Таблиця 17-1-8.	Результат фінансового аналізу для маршруту 2 (варіант 2).....	17-6
Таблиця 17-1-9.	Результат фінансового аналізу для маршруту 3 (варіант 1).....	17-7
Таблиця 17-1-10.	Результат фінансового аналізу для маршруту 3 (варіант 2).....	17-8
Таблиця 17-2-1.	Дані для обчислення ВЕТЗ .....	17-11
Таблиця 17-2-2.	Основні одиниці ВЕТЗ .....	17-11
Таблиця 17-2-3.	Середні годинні доходи.....	17-12
Таблиця 17-2-4.	Значення часу на транспортний засіб .....	17-13
Таблиця 17-2-5.	Значення часу товару.....	17-14
Таблиця 17-2-6.	Значення часу товару, що проходить через варварівський міст .....	17-14
Таблиця 17-2-7.	Значення часу товару на тип транспортного засобу товару.....	17-16
Таблиця 17-2-8.	Основні одиниці ВЧД.....	17-16
Таблиця 17-2-9.	Аналіз чутливості (маршрут 2).....	17-17
Таблиця 17-2-10.	Аналіз чутливості (маршрут 3).....	17-18
Таблиця 17-2-11.	Результат економічного аналізу для маршруту 2 .....	17-19
Таблиця 17-2-12.	Результат економічного аналізу для маршруту 3 .....	17-20



Таблиця 17-3-1.	ААДТ та час у дорозі (пропозиція).....	17-21
Таблиця 17-3-2.	Щорічний обсяг пасажирських та вантажних перевезень (пропозиція). ...	17-22
Таблиця 18-1-1.	Список обструктивних похованих об'єктів та повітряних ліній електропередачі .....	18-1
Таблиця 18-1-2.	Список установ, яким підпорядковані поховані об'єкти та повітряні лінії електропередачі (1/3).....	18-10
Таблиця 18-1-3.	Список установ, яким підпорядковані поховані об'єкти та повітряні лінії електропередачі (2/3).....	18-11
Таблиця 18-1-4.	Список установ, яким підпорядковані поховані об'єкти та повітряні лінії електропередачі (3/3).....	18-12
Таблиця 18-2-1.	Результати дослідження (інтерв'ю) річкових споруд.....	18-17
Таблиця 18-3-1.	Кількість будівель, що перешкоджають та кількість випадків переселення.....	18-24
Таблиця 18-4-1.	Перелік Обов'язків Укравтодору .....	18-27
Таблиця 18-4-2.	Пересічена місцевість вилучення землі за формою власності на землю ...	18-28

## Список малюнків

Рисунок 1-4-1.	Демографічні тенденції.....	1-3
Рисунок 1-4-2.	Тенденції середньомісячного доходу.....	1-4
Рисунок 1-4-3.	Витрати Уряду та Державного дорожнього агентства України.....	1-5
Рисунок 1-4-4.	Тенденції зростання ВВП .....	1-6
Рисунок 1-4-5.	Тенденції показників торгівлі.....	1-6
Рисунок 1-4-6.	Первинні товари в зовнішньоторговельному обороті .....	1-7
Рисунок 1-5-1.	Місцезнаходження міжнародного коридору та графіки будівництва .....	1-9
Рисунок 1-5-2.	Міжнародні коридори, для яких необхідно забезпечити фінансування .....	1-9
Рисунок 1-6-1.	Мережа державних доріг України.....	1-10
Рисунок 1-6-2.	Оцінка рівня дорожнього покриття за міжнародним індексом рівності (IRI) .....	1-11
Рисунок 1-6-3.	Мережа державних доріг у Миколаївській області .....	1-12
Рисунок 3-2-1.	Шлях, що веде до підготовки проектної (П) документації.....	3-7
Рисунок 3-3-1.	Період подання проектної документації .....	3-8
Рисунок 4-1-1.	Карта розташування станцій спостереження.....	4-2
Рисунок 4-1-2.	Середньомісячна, середньомісячна максимальна та середньомісячна мінімальна .....	4-4
Рисунок 4-1-3.	Середньомісячна відносна вологість .....	4-5
Рисунок 4-1-4.	Місячна і річна кількість опадів.....	4-6
Рисунок 4-1-5.	Річна максимальна глибина снігового покриву .....	4-7
Рисунок 4-1-6.	Річна максимальна товщина льоду .....	4-7
Рисунок 4-1-7.	Розподіл частоти напрямку/швидкості вітру (середні дані за 2011-2017).....	4-8
Рисунок 4-1-8.	Річні максимальні і мінімальні рівні води.....	4-9
Рисунок 4-1-9.	Річні максимальні і мінімальні рівні скидання води в Олександрівці (гідрологічний пост).....	4-11
Рисунок 4-1-10.	Визначення Регіону .....	4-12
Рисунок 4-1-11.	Відмінності максимальної/мінімальної температури в результаті зміни клімату .....	4-13
Рисунок 4-1-12.	Варіації середньорічного рівня витрати води через зміни клімату .....	4-14
Рисунок 4-1-13.	Підвищення рівня моря в результаті зміни клімату.....	4-15
Рисунок 4-2-1.	Територія охоплення топографічною зйомкою.....	4-16
Рисунок 4-2-2.	Проекція аерофотознімків на місцевість .....	4-17
Рисунок 4-2-3.	Географічні координати й висота над рівнем моря точок геодезичної координатної сітки.....	4-19
Рисунок 4-2-4.	Географічні координати й висота над рівнем моря точок геодезичної координатної сітки (батиметрична зйомка).....	4-21
Рисунок 4-2-5.	Схема ліній маршруту зйомки батиметрична зйомка).....	4-22
Рисунок 4-2-6.	Перетин річки Південний Буг на Варварівському мості.....	4-23

Рисунок 4-2-7.	Перетин річки Південний Буг на маршруті 2 та маршруті 3 .....	4-24
Рисунок 4-3-1.	Структурна геологічна карта цільової ділянки проведення вишукувань .....	4-26
Рисунок 4-3-2.	Місця буріння свердловин .....	4-27
Рисунок 4-3-3.	Каротажна діаграма (точка ВН-2 на маршруті 2) .....	4-29
Рисунок 4-3-4.	Каротажна діаграма (точка ВН-6 на маршруті 2) .....	4-30
Рисунок 4-3-5.	Каротажна діаграма (точка ВН-4 на маршруті 3) .....	4-31
Рисунок 4-3-6.	Каротажна діаграма (точка ВН-9 на маршруті 3) .....	4-32
Рисунок 4-3-7.	Передбачувана схема інженерно-геологічного профілю (маршрут 2).....	4-33
Рисунок 4-3-8.	Передбачувана схема інженерно-геологічного профілю (маршрут 3).....	4-34
Рисунок 4-3-9.	Географічні координати й висота над рівнем моря точок геодезичної координатної сітки.....	4-35
Рисунок 4-3-10.	Результат СРТ.....	4-36
Рисунок 4-3-11.	Місця випробування ґрунтів .....	4-37
Рисунок 4-3-12.	Місцезнаходження резервного кар'єру .....	4-39
Рисунок 5-1-1.	Карта пропонуванних маршрутів.....	5-2
Рисунок 5-3-1.	Процес вибору маршруту .....	5-5
Рисунок 5-5-1.	Домогосподарства, що зазнали впливу, маршруту 1 .....	5-19
Рисунок 5-5-2.	Домогосподарства, що зазнали впливу, маршруту 2 .....	5-20
Рисунок 5-5-3.	Домогосподарства, що зазнали впливу, маршруту 3 .....	5-21
Рисунок 5-5-4.	Домогосподарства, що зазнали впливу, маршруту 4 .....	5-22
Рисунок 5-5-5.	Зображення "поза довжиною прольоту".....	5-24
Рисунок 5-5-6.	Зображення розрізів за типом.....	5-26
Рисунок 5-5-7.	Основа для умов розрахунку ймовірності зіткнення .....	5-26
Рисунок 5-6-1.	Ієрархічна структура опитування.....	5-29
Рисунок 5-6-2.	Ієрархія питальників .....	5-33
Рисунок 6-3-1.	Заплановане місце для об'їзду М14 .....	6-8
Рисунок 6-3-2.	Залізнична гілка (що не експлуатується) на майданчику планової розв'язки.....	6-9
Рисунок 6-3-3.	Залізнична гілка залишається біля точки виміру № 66 + 60.....	6-10
Рисунок 6-3-4.	Конфігурація ширини для головного маршруту .....	6-11
Рисунок 6-3-5.	Заплановані місця розташування маршрутів .....	6-12
Рисунок 6-4-1.	Схема розв'язки на початку (такий же самий , що й для маршруту 2 і маршруту 3).....	6-16
Рисунок 6-4-2.	Огляд трубовидної та напівспрмованої Y-подібної розв'язки. ....	6-16
Рисунок 6-4-3.	Використання земельних ділянок на запланованій ділянці розв'язки .....	6-17
Рисунок 6-4-4.	Схема розв'язки на кінці (маршрут 2).....	6-18
Рисунок 6-4-5.	Огляд типів розв'язки маршруту 3.....	6-19
Рисунок 6-4-6.	Схема розв'язки на кінці (маршрут 3).....	6-19
Рисунок 6-4-7.	Точка з'єднання проміжного перехрестя (біля точки виміру № 61).....	6-20
Рисунок 6-5-1.	Примітка транспортного руху в пікові години.....	6-22

Рисунок 6-5-2.	Конфігурація ширини з'їзду .....	6-25
Рисунок 6-5-3.	Сегменти схрещення (затінені) .....	6-26
Рисунок 7-2-1.	Ділянка річки на місці зведення мосту .....	7-5
Рисунок 7-2-2.	Діаграма обґрунтування довжини вибірки .....	7-6
Рисунок 7-2-3.	Основи для розрахунку частот блокування річкової зони .....	7-9
Рисунок 7-2-4.	Взаємне розташування опор мосту та берега річки .....	7-10
Рисунок 7-3-1.	Характеристики барж і необхідні параметри судноплавної смуги .....	7-12
Рисунок 7-3-2.	Взаємозв'язок між Напрямком Навігації й орієнтацією осі мосту .....	7-17
Рисунок 7-3-3.	Лінії, що показують центр судноплавної смуги .....	7-19
Рисунок 7-3-4.	Співвідношення між порівнянням центру судноплавної смуги і каналу/русла річки для Маршруту 2 .....	7-20
Рисунок 7-4-1.	Пояснювальне креслення висотної відмітки будівництва .....	7-21
Рисунок 7-4-2.	Діаграма поверхні обмеження перешкод .....	7-21
Рисунок 7-5-1.	Спектр реакції прискорення МСК7 .....	7-24
Рисунок 7-5-2.	Порівняння згенерованих моментів вигину .....	7-24
Рисунок 7-5-3.	Регіональна карта швидкості вітру .....	7-25
Рисунок 7-6-1.	Схема лівобережного стояна (Маршрут2) .....	7-26
Рисунок 7-6-2.	Схема розміщення головного мосту (маршрут 2) .....	7-26
Рисунок 7-6-3.	Схема розміщення під'їзного мосту на лівому березі (маршрут 2) .....	7-27
Рисунок 7-7-1.	Точка дослідження головної смуги (маршрут2) .....	7-28
Рисунок 7-7-2.	Варіації опор, що використовують метод пальової опори .....	7-47
Рисунок 7-8-1.	Схема розміщення лівобережного стояна (маршрут3) .....	7-50
Рисунок 7-8-2.	Схема розміщення головного мосту (маршрут 3) .....	7-50
Рисунок 7-8-3.	Схема розміщення під'їзного мосту на лівому березі (маршрут 3) .....	7-51
Рисунок 7-9-1.	Точка дослідження головної смуги (маршрут 3) .....	7-52
Рисунок 7-10-1.	Стан замерзання мостового покриття з використанням сталевого перекриття .....	7-63
Рисунок 7-10-2.	Рисунок концепції збірної з/б плити .....	7-64
Рисунок 7-10-3.	Огляд типу кінцевих балок .....	7-64
Рисунок 7-10-4.	Характеристики сталі SBHS (раніше називалася "BHS" сталь) .....	7-65
Рисунок 7-10-5.	Високоякісний діагональний канат .....	7-65
Рисунок 7-10-6.	Порожниста панель з ПАС .....	7-66
Рисунок 7-10-7.	Взаємозв'язок між оцінкою вартості бетонного мосту та довжини прольоту .....	7-67
Рисунок 7-10-8.	Метод виготовлення попередньо натягнутих балок з використанням великих домкратів .....	7-68
Рисунок 7-10-9.	Спрощена платформа виготовлення з використанням одинарного канатного домкрата .....	7-68
Рисунок 7-10-10.	Несуча конструкція з високим тиском на поверхню .....	7-68
Рисунок 7-10-11.	Метод набивання паль шляхом занурення обертанням .....	7-69

Рисунок 7-10-12.	Етапи методу з/б колодязя .....	7-70
Рисунок 7-10-13.	Концептуальне креслення фундаменту колодязя зі сталевих трубчастих шпунтових паль .....	7-71
Рисунок 7-10-14.	Декоративні алюмінієві перила .....	7-71
Рисунок 8-1-1.	Інтенсивність Дорожнього Руху по Годинах Залежно від напрямку і типу т/з.....	8-2
Рисунок 8-1-2.	Схема апріорних переваг маршрутів .....	8-3
Рисунок 8-1-3.	Точки проведення вивчення ІДР (2017 р.).....	8-4
Рисунок 8-1-4.	Порівняння переважальних схем маршрутів .....	8-6
Рисунок 8-1-5.	Алгоритм прогнозування перспективного транспортного попиту за станом на момент ТЕО 2011 .....	8-8
Рисунок 8-1-6.	Модель перерахування на момент ТЕО 2011 .....	8-10
Рисунок 8-1-7.	Алгоритм прогнозування попиту в дослідженні 2017 р. ....	8-12
Рисунок 8-1-8.	Схема зонування й можливості вибору за кожною парою ОД.....	8-13
Рисунок 8-2-1.	Передбачувані цільові ділянки й мережа автомобільних доріг.....	8-16
Рисунок 8-2-2.	Категорії доріг і число смуг руху мережі магістральних автомобільних доріг .....	8-17
Рисунок 8-2-3.	Відстань між кореспондуючими населеними пунктами мережі магістральних автомобільних доріг (км).....	8-17
Рисунок 8-2-4.	Зонування (ліворуч: маломасштабн., праворуч: широкомасштабн.) .....	8-18
Рисунок 8-2-5.	Результати обліку транспортних засобів і точки спостереження ІДР (жовтень 2018 р.) .....	8-22
Рисунок 8-2-6.	Вільна швидкість руху на кожній ділянці між кореспондуючими точками мережі автомобільних доріг (км/година) і відправні точки .....	8-25
Рисунок 8-2-7.	Пропускна здатність мережі автомобільних доріг .....	8-28
Рисунок 8-2-8.	Завдання QV .....	8-29
Рисунок 8-2-9.	Результати попередніх розрахунків ІДР (ІДР у даний момент).....	8-30
Рисунок 8-2-10.	Результати попередніх розрахунків ІДР (ступінь завантаженості доріг у цей час) .....	8-30
Рисунок 8-2-11.	Результати попередніх розрахунків ІДР (швидкість на теперішній момент) .....	8-31
Рисунок 8-2-12.	Результати попередніх розрахунків ІДР (маршрут 1).....	8-33
Рисунок 8-2-13.	Результати попередніх розрахунків ІДР (маршрут 2).....	8-34
Рисунок 8-2-14.	Результати попередніх розрахунків ІДР (маршрут 3).....	8-35
Рисунок 8-2-15.	Результати попередніх розрахунків ІДР (маршрут 4).....	8-36
Рисунок 9-2-1.	Геологічні умови в районі вишукувань (витяг із масштабногеологічної карти району з дрібними виправленнями) .....	9-2
Рисунок 9-3-1.	Схил до сходження зсуву (Стадія I, схематичний профіль).....	9-3
Рисунок 9-3-2.	Схил після сходження первинного зсуву (Стадія II, схематичний профіль) .....	9-4

Рисунок 9-3-3.	Схил, на якому формуються багатоярусні зсуви (Стадія III, схематичний профіль) .....	9-4
Рисунок 9-4-1.	Топографія зсуву .....	9-5
Рисунок 9-4-2.	Зсувний блок на правому березі маршруту 2 .....	9-6
Рисунок 9-4-3.	Вид в плані зсувного блока на правому березі маршруту 2 .....	9-7
Рисунок 9-4-4.	Зсувна ділянка на правому березі маршруту 3 (Google Earth).....	9-8
Рисунок 9-4-5.	Вид у плані зсувного блока на правому березі маршруту 3 .....	9-9
Рисунок 9-5-1.	На рисунку кожної ділянки буріння на схилі правого берега (Маршрут 2).....	9-10
Рисунок 9-5-2.	Каротажна діаграма 2018 (Св. 2).....	9-11
Рисунок 9-5-3.	Каротажна діаграма ТЕО 2011FS (Св. 7).....	9-12
Рисунок 9-5-4.	Каротажна діаграма ТЕО 2011 (Св. 8) .....	9-13
Рисунок 9-5-5.	Рисунок геологічного розрізу маршруту 2 (правий берег) .....	9-14
Рисунок 9-5-6.	Розположення джерельної води (Маршрут 2).....	9-15
Рисунок 9-5-7.	Рисунок ділянки буріння на схилі правого берега (Маршрут 3).....	9-16
Рисунок 9-5-8.	Каротажна діаграма 2018 (Св.4).....	9-17
Рисунок 9-5-9.	Рисунок геологічного розрізу маршруту 3 (правий берег) .....	9-18
Рисунок 9-5-10.	Оголений вапняк біля підшви схилу блока .....	9-19
Рисунок 9-7-1.	Карта плану додаткового дослідження (маршрут 2) .....	9-22
Рисунок 9-7-2.	Карта плану додаткового дослідження (маршрут 3) .....	9-23
Рисунок 9-8-1.	Карта додаткового дослідження (маршрут 2) .....	9-25
Рисунок 9-8-2.	Рисунок зразка з буру (св.-11) .....	9-26
Рисунок 9-8-3.	Каротажна діаграма (св.-11) .....	9-27
Рисунок 9-8-4.	Рисунок зразка з буру (св.-12) .....	9-28
Рисунок 9-8-5.	Каротажна діаграма (св.-12) .....	9-29
Рисунок 9-8-6.	Рисунок зразка з буру (св.-13) .....	9-30
Рисунок 9-8-7.	Каротажна діаграма (св.-13) .....	9-31
Рисунок 9-8-8.	Схема моніторингу (Маршрут 2: Екстензометр, п'єзометр).....	9-35
Рисунок 9-8-9.	Схема моніторингу (Маршрут 2: Датчик вимірювання деформацій у трубах св.-11) .....	9-36
Рисунок 9-8-10.	Схема моніторингу (Маршрут 2: Датчик вимірювання деформацій у трубах св.-12) .....	9-37
Рисунок 9-8-11.	Схема моніторингу (Маршрут 2: Датчик вимірювання деформацій у трубах св.-13) .....	9-38
Рисунок 9-8-12.	Графік моніторингу (Маршрут 2: Пікети зміщення Р-1) .....	9-39
Рисунок 9-8-13.	Графік моніторингу (Маршрут 2: Пікети зміщення Р-2) .....	9-40
Рисунок 9-8-14.	Карта додаткового дослідження (маршрут 3) .....	9-42
Рисунок 9-8-15.	Рисунок зразка з буру (св.-14) .....	9-43
Рисунок 9-8-16.	Каротажна діаграма (св.-14) .....	9-44
Рисунок 9-8-17.	Рисунок зразка з буру (св.-15) .....	9-45



Рисунок 9-8-18.	Каротажна діаграма (св.-15) .....	9-46
Рисунок 9-8-19.	Рисунок разка з буру (св.-16) .....	9-47
Рисунок 9-8-20.	Каротажна діаграма (св.-16) .....	9-48
Рисунок 9-8-21.	Схема моніторингу (Маршрут 3: Екстензометр, п'єзометр) .....	9-51
Рисунок 9-8-22.	Схема моніторингу (Маршрут 3: Датчик вимірювання деформацій у трубах св.-14) .....	9-52
Рисунок 9-8-23.	Схема моніторингу (Маршрут 3: Датчик вимірювання деформацій у трубах св.-15) .....	9-53
Рисунок 9-8-24.	Схема моніторингу (Маршрут 3: Датчик вимірювання деформацій у трубах св.-16) .....	9-54
Рисунок 9-8-25.	Графік моніторингу (Маршрут 3: Пікет зміщення Р-3) .....	9-55
Рисунок 9-9-1.	Карта контрзаходів зсуву для маршруту 2 .....	9-60
Рисунок 9-9-2.	Карта контрзаходів зсуву для маршруту 3 .....	9-61
Рисунок 10-1-1.	Огляд схеми реалізації .....	10-1
Рисунок 10-3-1.	Механізм задоволення претензій для подібних проектів в українському дорожньому секторі .....	10-13
Рисунок 11-2-1.	Приклад місцевого бетонного вузла .....	11-4
Рисунок 11-2-2.	Використані заповнювачі .....	11-4
Рисунок 11-2-3.	Довідкове креслення для тимчасового будівництва на Лівому березі .....	11-5
Рисунок 11-2-4.	Довідкове креслення для тимчасового будівництва на правому березі .....	11-6
Рисунок 11-2-5.	Довідкове креслення для тимчасового будівництва на Р23 .....	11-7
Рисунок 11-2-6.	Віброструмний метод будівництва .....	11-7
Рисунок 11-2-7.	Метод будівництва підвісним занурювачем .....	11-8
Рисунок 11-2-8.	Довідкове креслення для будівництва фундаменту зі сталеві трубочасті палі на Р22 .....	11-8
Рисунок 11-2-9.	Хід монтажу для фундаменту зі СТШП .....	11-9
Рисунок 11-2-10.	Довідкове креслення для заливки бетону верхньої плити в СТШП .....	11-10
Рисунок 11-2-11.	Довідкове креслення для заливання бетону опори на Р22 .....	11-11
Рисунок 11-2-12.	Хід зведення для набивної палі .....	11-12
Рисунок 11-2-13.	Загальний вигляд будівельного майданчика з роторною обсадною трубою .....	11-12
Рисунок 11-2-14.	Довідкове креслення для виймання роторною обсадною колоною .....	11-13
Рисунок 11-2-15.	Довідкове креслення для зведення набивної палі (розміщення бетону) ....	11-14
Рисунок 11-2-16.	Довідкове креслення для зведення фундаменту (розміщення бетону) .....	11-14
Рисунок 11-2-17.	Довідкове креслення для зведення опор (укладання бетону) .....	11-15
Рисунок 11-2-18.	Довідкове креслення щодо побудови головної башти (Р22, Р23) .....	11-16
Рисунок 11-2-19.	Довідкове креслення для пересувного крану .....	11-18
Рисунок 11-2-20.	Хід монтажу для з/б плит .....	11-21
Рисунок 11-2-21.	Монтаж подошви .....	11-21
Рисунок 11-2-22.	Довідкове креслення підйому .....	11-22

Рисунок 11-2-23.	Довідкове креслення монтажу пересувним краном .....	11-22
Рисунок 11-2-24.	Довідкове креслення монтажу пересувним краном .....	11-22
Рисунок 11-2-25.	Довідкове креслення для регулювання положення і висоти з/б плити.....	11-23
Рисунок 11-2-26.	Довідкове креслення робіт з заливанням розчину.....	11-23
Рисунок 11-2-27.	Довідкове креслення компоновки арматури в секції приєднання.....	11-24
Рисунок 11-2-28.	Довідкове креслення затвердіння підігріванням взимку .....	11-24
Рисунок 11-2-29.	Довідкове креслення для тимчасових споруд Р1-Р20 .....	11-25
Рисунок 11-2-30.	Метод послідовного відливання.....	11-27
Рисунок 11-2-31.	Довідкове креслення для способу побудови проштовхуванням до несучого шару .....	11-29
Рисунок 11-2-32.	Довідкове креслення способу побудови проштовхуванням під несучий шар .....	11-29
Рисунок 11-2-33.	Довідкове креслення для виготовлення опорної балки.....	11-30
Рисунок 11-2-34.	Довідкове креслення для монтажу секції лівобережної під'їзної дороги...	11-30
Рисунок 11-3-1.	Тимчасовий міст на лівому березі.....	11-33
Рисунок 11-3-2.	Тимчасовий міст на правому березі і дорога до місця будівельних робіт..	11-33
Рисунок 12-2-1.	Візуалізація пересувного крана та перевантажувальної платформи .....	12-2
Рисунок 12-2-2.	Візуалізація роботи щодо розгортання канату .....	12-3
Рисунок 12-3-1.	Встановлення залізобетонної частини.....	12-5
Рисунок 12-3-2.	Роботи з натягування.....	12-5
Рисунок 12-3-3.	Установка Перекриття за Допомогою крана (зліва) та Установка Перекриття Поверх Головної Ферми за Допомогою Мостового Крана (справа) .....	12-6
Рисунок 12-3-4.	Укладка під час транспортування .....	12-7
Рисунок 12-3-5.	Підмостки на сталевих балках .....	12-7
Рисунок 12-3-6.	Рятувальний трос для будівельних робіт.....	12-7
Рисунок 12-3-7.	Захисна сітка під сталюю балкою .....	12-7
Рисунок 13-1-1.	Структура центрального апарату державного агентства автомобільних доріг України.....	13-2
Рисунок 13-1-2.	Структура філії Укравтодору в Миколаєві .....	13-3
Рисунок 13-2-1.	Організація виконання робіт з технічного обслуговування.....	13-11
Рисунок 15-1.	Матриця ймовірності реалізації ризику/ мпливу.....	15-6
Рисунок 17-1-1.	Загальний дохід проти структури зборів.....	17-2
Рисунок 17-3-1.	Обрані маршрути для порівняння часу доступу.....	17-21
Рисунок 18-1-1.	Зображення похованих об'єктів та повітряних ліній електропередачі (1/8) .....	18-2
Рисунок 18-1-2.	Зображення похованих об'єктів та повітряних ліній електропередачі (2/8) .....	18-3
Рисунок 18-1-3.	Зображення похованих об'єктів та повітряних ліній електропередачі (3/8) .....	18-4

Рисунок 18-1-4.	Зображення похованих об'єктів та повітряних ліній електропередачі (4/8) .....	18-5
Рисунок 18-1-5.	Зображення похованих об'єктів та повітряних ліній електропередачі (5/8) .....	18-6
Рисунок 18-1-6.	Зображення похованих об'єктів та повітряних ліній електропередачі (6/8) .....	18-7
Рисунок 18-1-7.	Зображення похованих об'єктів та повітряних ліній електропередачі (7/8) .....	18-8
Рисунок 18-1-8.	Зображення похованих об'єктів та повітряних ліній електропередачі (8/8) .....	18-9
Рисунок 18-2-1.	Карта розташування досліджень річкових споруд (1/3).....	18-14
Рисунок 18-2-2.	Карта розташування річкових споруд (2/3) .....	18-15
Рисунок 18-2-3.	Карта розташування досліджень річкових споруд (3/3).....	18-16
Рисунок 18-2-4.	Фотографії стану річкових споруд (1/4) .....	18-18
Рисунок 18-2-5.	Фотографії стану річкових споруд (3/4) .....	18-19
Рисунок 18-2-6.	Фотографії стану річкових споруд (3/4) .....	18-20
Рисунок 18-2-7.	Фотографії стану річкових споруд (4/4) .....	18-21
Рисунок 18-2-8.	Фотографії стану на береговій лінії біля маршруту 2 .....	18-22
Рисунок 18-2-9.	Фотографії стану на береговій лінії біля маршруту 3 .....	18-23
Рисунок 18-3-1.	Карта розташування обструктивних житлових диниць (Лівий берег) .....	18-25
Рисунок 18-3-2.	Карта розташування обструктивних житлових будинків (Правий берег) ..	18-26
Рисунок 18-4-1.	Пересічена місцевість вилучення землі (Лівий берег).....	18-29
Рисунок 18-4-2.	Пересічена місцевість вилучення землі (Правий берег) .....	18-30

## АБРЕВІАТУРИ ТА АКРОНІМИ

<b>Організації</b>	
AASHTO	Американська асоціація керівників дорожніх і транспортних служб штатів
C/P	Контрагенти
ЄС	Європейський Союз
УЯ	Уряд Японії
УУ	Уряд України
МФУ	Міжнародна фінансова установа
МВФ	Міжнародний Валютний Фонд
ЈСА	Японське Агентство Міжнародного Співробітництва
МЕРТ	Міністерство економічного розвитку і торгівлі України
МЕПР	Міністерство екології та природних ресурсів України
МФ	Міністерство фінансів України
МІ	Міністерство інфраструктури України
МОДА	Миколаївська облдежадміністрація
МРРБЖКГ	Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України
НУО	Неурядова організація
Нібулон	ТОВ "Нібулон"
ОБСЕ	Організація з безпеки та співробітництва в Європі
РКМ	Регіональні кліматичні моделі
ДЗК	Державний земельний комітет
Укравтодор	Державне агентство автомобільних доріг України
Укрдїпродор	Державне підприємство - Український державний інститут з проектування об'єктів дорожнього господарства
СРСР	Союз Радянських Соціалістичних Республік
ВБ	Всесвітній Банк
<b>Технічні умови</b>	
ТЕО 1989	Перше техніко-економічне обґрунтування проекту, проведеного Радянським Союзом у 1989 році
ТЕО 2000	Техніко-економічне обґрунтування проекту, проведеного Японією в 2000 році
ТЕО 2003	Техніко-економічне обґрунтування проекту, проведеного Японією в 2003 році
ТЕО 2004	Техніко-економічне обґрунтування проекту, проведеного Україною в 2004 році

СРЩОТР	Середньорічний щоденний обсяг транспортного руху
АЕСУМ	Аналітично-експертна система управління мостами
МАІ	Метод аналізу ієрархії
П/В	Прибуток/ витрати
БС	Балтійська система
Постанова Кабміну	Постанова Кабінету Міністрів України
КПП	Комерційні та промислові підприємства
КПНЗ	Каліфорнійський показник несучої здатності
ДЗТ	Дата закінчення терміну
ВКЗ	Випробування конічним зондом
ДБН, ДСТУ	Український стандарт
ПВЗВТ	Поглиблена та всеохоплююча зона вільної торгівлі
ОНСЗП	Охорона навколишнього середовища, здоров'я та праці
ОВНС	Оцінка впливу на навколишнє середовище
ВЕСД	Внутрішня економічна ставка доходу
З/Д	Збір даних
ТЕО	Техніко-економічне обґрунтування
МФІК	Міжнародна федерація інженерів-консультантів
ВСПФВ	Внутрішня ставка прибутковості в фінансовому вираженні
ФАП	Фіброармований пластик
Р.З.	Рівень землі
ВВП	Валовий внутрішній продукт
ГІС	Географічна інформаційна система
ГОСТ, СНіП	Російський стандарт проектування
ГЛС	Глобальна локаційна система
МЗП	Механізм задоволення претензій
РВВ	Рівень високих вод
КПСД	Керівництво з пропускнуої спроможності дороги
ДГ	Домогосподарство
КОТ	Ключова орнітологічна територія
МІР	Міжнародний індекс рівності
ПВД	Програма відновлення доходів
ЯВІС	Японський банк міжнародного співробітництва
JIS	Японські промислові стандарти
К/Д	Кредитний договір
П/О	Протоколи обговорення
МДК	Максимально допустимі концентрації

МДР	Максимально допустимий рівень
МСК	Медведєв-Спон'єр-Карнік
Н/Д	Немає даних
СППТ	Система інформування про нові технології
Нова програма	Державна цільова економічна програма розвитку автомобільних доріг загального користування державного значення на Період 2018-2022 роки
ЧПВ	Чиста приведена вартість
ЕО	Експлуатація та обслуговування
ПК	Початковий-кінцевий
ОДА	Офіційна допомога розвитку
ОП	Оперативна політика
П/О	Попередня оцінка
ПКК	Публічна кадастрова карта
РАPs	Особи, які зазнають впливу проекту
РАUs(РАHs)	Об'єкти, що зазнають впливу проекту (домогосподарства, що зазнають впливу проекту)
ПНБ	Попередньо напружений бетон
З/б	Збірний бетон
НЛА	Наведений легковий автомобіль
ППД	Планування-перевірка-дія
ПНЦВБ	Попередньо напружений центрифугований високоміцний бетон
ПВ	Питання та відповіді
КШ	Кількість-швидкість
ПДП	План дій щодо переселення
З/Б	Залізобетон
СВКМ	Сталі для високоефективної конструкції мосту
СКК	Стандартний коефіцієнт конверсії
СОВНС	Стратегічні оцінка впливу на навколишнє середовище
СКНК	Стандартний критерій найменших квадратів
СТШП	Сталева трубчаста шпунтова паля
СВП	Стандартне випробування на проникнення
СУЕП	Спеціальні умови економічного партнерства
ТЄА	Транс-європейська автомагістраль
ТЕО 2011	Підготовчі дослідження за проектом будівництва Миколаївського моста в Україні, листопад 2011 року, JICA
ТЕО 2012	Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО), проведене Україною та затверджене Кабінетом Міністрів України у 2012 році
Дослідження 2017 року	Дослідження зі збору даних щодо логістики та транспортної системи на півдні України, червень 2017 року, JICA

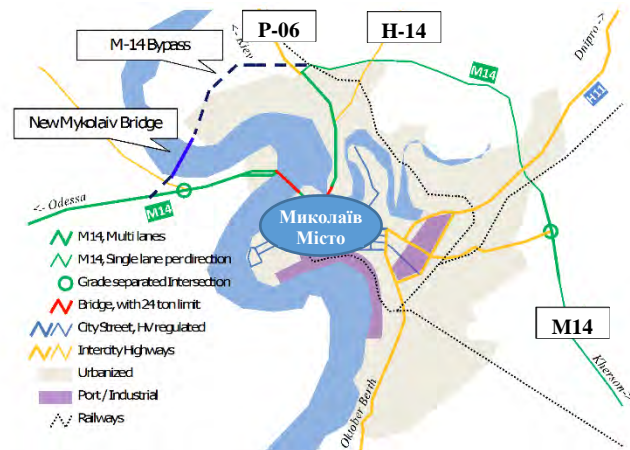


Дослідження 2019 року	Спільне польові вишукування, проведене Японським Дослідницьким Інститутом з Будівництва Громадських Споруд в лютому 2019 року
Проект	Проект будівництва Миколаївського мосту в Україні
Це дослідження	Додаткове дослідження за проектом будівництва Миколаївського мосту в Україні
ТМО	Термомеханічна обробка
ТЗ	Технічне завдання
ВЧД	Вартість часу в дорозі
УПМ	Універсальна проекція Меркатора
ПДВ	Податок на додану вартість
VCR	Відношення обсягу транспортного потоку до пропускної спроможності дороги
ВЕТЗ	Витрати на експлуатацію транспортного засобу
В/Ц	Співвідношення вода/ цемент
СЗВК	Середньозважена вартість капіталу
РД	Робоча документація
ВГС	Всесвітня геодезична система
Р.В.	Рівень води
<b>Валюта</b>	
яп.ієна	Японська ієна
грн.	Українська гривня
дол.США	Долар США

## Розділ 1 Передумови

### 1-1 Передумови

Місто Миколаїв - обласний центр Миколаївської області, яке розвивалося в основному навколо суднобудівної промисловості. Місто розташоване на півдні України і є ключовим вузлом Чорноморського узбережжя, що з'єднує Європу та Азію. Місто є транспортним вузлом, що об'єднує дороги Р-06, Н-14 і Н-11, які проходять з півночі на південь, і М-14, яка проходить зі сходу на захід в рамках головної дорожньої мережі. Вона простягається від зерносховища внутрішніх районів до портів Одеси, порту Південний і порту Іллічівська. В результаті перетину зазначеної дорожньої мережі, місто страждає від великого обсягу руху. Близько 35 000 транспортних засобів, як великих, так і інших типів, щодня заїжджають у центр міста, що спричинює серйозні пробки та зниження якості життя громадян.



Джерело: Проектно-дослідницька група ЛСА ТЕО 2011

В 1964 році над річками побудовані два мости, які проходять через місто: Варварівський міст через річку Південний Буг та Інгульський міст через річку Інгул. Однак, оскільки обидва мости зношуються, вантажні транспортні засоби вагою понад 24 тонни не можуть перетинати їх. Обмеження ваги навантаження збільшило вартість автомобільного транспорту через місто Миколаїв, посилюючи затори і перешкоджаючи логістиці. Для впорядкування та розширення мережі збуту зерна та іншої продукції, місто потребує в новому мості та під'їзної дороги, які обійдуть центр міста. Варто відмітити, що важливість цієї роботи була визнана вже досить давно, перше техніко-економічне обґрунтування проекту будівництва Миколаївського моста (далі - "проект") було проведено в 1989 році Київсоюзшляхпроектом, якому було доручено проведення дослідження урядом Радянського Союзу.

На підставі Угоди про асоціацію Україно-Європейського Союзу, підписаної в червні 2014 року, уряд України розробив стратегічний план розвитку автомобільного транспорту та дорожньої інфраструктури до 2020 року в грудні 2015 року, в якому підкреслюється важливість вдосконалення і модернізації дорожніх мереж, які враховують безпеку та навколишнє середовище як засіб стимулювання економіки України. Проект забезпечить безперерйне транспортування автотранспорту у відповідності з планом і поліпшить дорожньо-транспортну мережу на півдні України, і визнаний одним з пріоритетних проектів серед п'яти обхідних проектів «Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг муніципального (загального) користування державного значення на 2018-2022 роки» (надалі «Нова програма»), яка була сформульована в документі 2018.

У відповідь на заяву Уряду України до Уряду Японії на кредит від японської ODA для проекту в липні 2005 року, Японське Агентство Міжнародного Співробітництва (далі - "ЛСА") здійснило підготовчі вишукування (далі - "ТЕО 2011") з жовтня 2010 року по жовтень 2011 року. На підставі ТЕО 2011, у 2012 році Урядом України було створено дослідження техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) (далі - «ТЕО 2012»). Згодом Проект, описаний у ТЕО 2012, був затверджений на засіданні Кабміну 2013 року. Однак зміна політичної ситуації в 2014 році стала перешкодою у реалізації Проекту на той час.

Розглядаючи постійний запит на проект від Уряду України після політичних змін у 2014 році, ЛСА провела «Дослідження зі збору даних про логістичну та транспортну системи на півдні України» з жовтня 2016 року по червень 2017 року (далі - «Дослідження 2017 року») в умовах різкого падіння торгівлі з Росією. В результаті потреба у проекті була підтверджена як засіб сприяння логістиці в південному регіоні України.

Розглядаючи постійний запит на проект від Уряду України після політичних змін у 2014 році, ЛСА провела «Дослідження зі збору даних про логістичну та транспортну системи на півдні України» з жовтня 2016 року по червень 2017 року (далі - «Дослідження 2017 року») в умовах різкого падіння торгівлі з Росією. В результаті потреба у проекті була підтверджена як засіб сприяння логістиці в південному регіоні України.

### 1-2 Зміст звернення України

Будівництво моста і під'їзної дороги в обхід центральної частини міста Миколаєва в Україні за проектом кредиту від японської ODA.

### **1-3 Цілі дослідження**

Враховуючи, що з ТЕО 2011 минуло приблизно шість років, основними цілями Додаткового дослідження проекту будівництва Миколаївського мосту в Україні (надалі - це дослідження) є наступними:

- (1) Переоцінка вартості проекту (включаючи компенсацію за землю та витрати на експлуатацію та утримання) та перегляд методу реалізації (закупівля та будівництво);
- (2) Переосмислення застосованості новітніх технологій; і
- (3) Підтвердження екологічних та соціальних міркувань та інших питань, пов'язаних з реалізацією проекту в останніх умовах.

### **1-4 Соціальні та економічні умови**

#### **1-4-1 Соціальні умови**

##### **1) Справи всередині держави**

Рішення у листопаді 2013 року про припинення переговорів щодо Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом викликало масштабні антиурядові та/ або проєвропейські демонстрації. Сутички 18-20 лютого 2014 року забрали понад 100 життів і призвели до заслання президента Віктора Януковича до Росії та встановлення нового режиму на чолі прем'єр-міністра Арсенія Яценюка. У березні цього року Росія "анексувала" Автономну Республіку Крим у відповідь на незаконний "референдум", проведений "урядом республіки", але український уряд оголосив про свою незгоду з діями Росії щодо незаконного захоплення з використанням військової сили. Ситуація стала ще більш нестабільною в східній частині країни, і озброєні повстанці та інші групи захопили різні об'єкти регіональних урядів. Це розпалило конфлікт між Збройними Силами України та озброєними повстанцями. 25 травня 2014 року були проведені дострокові президентські вибори і 7 червня 2014 року пост президента зайняв колишній міністр економічного розвитку і торгівлі Петро Порошенко. 27 жовтня були проведені дострокові вибори до Верховної Ради (парламенту), в результаті яких було утворено проєвропейську правлячу коаліцію, що складається з п'яти партій: Блок Петра Порошенка, Народний фронт, Самопоміч, Радикальна партія і Батьківщина. У грудні було сформовано другий Кабінет міністрів Яценюка. У квітні 2016 року, в кінці затяжних переговорів щодо формування кабінету прем'єр-міністр Арсеній Яценюк заявив про свій намір піти у відставку і був звільнений від виконання своїх обов'язків на засіданні Кабінету Міністрів. Володимир Гройсман, Голова кабінету міністрів, став новим прем'єр-міністром і створив новий Кабінет міністрів. Президентські вибори 2019 року відбулися 31 березня, а 20 травня відбулася інаугурація Володимира Зеленського.

На парламентських виборах, що відбулися 21 липня, партія президента Зеленського «Слуга народу» здобула 254 місця, досягнувши першої суттєвої однопартійної більшості в історії парламентських виборів України з моменту її незалежності (станом на 26 липня).

##### **2) Дипломатичні відносини**

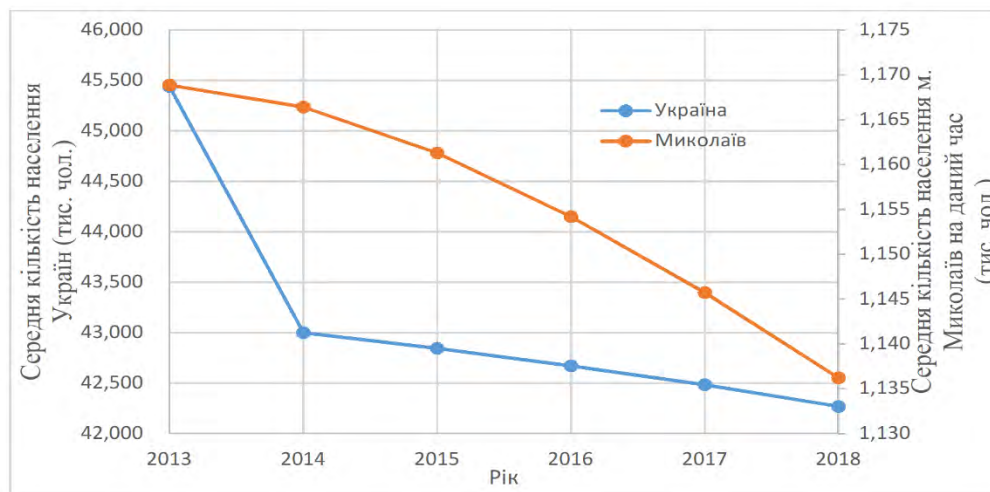
Після створення нового уряду в лютому 2014 року і обрання президентом України Петра Порошенка в червні цього ж уряд України почав просуватися більш інтенсивно шляхом вступу до Європейського Союзу і, нарешті, підписав Угоду про асоціацію між Україною та Європейським Союзом. Угода набула чинності в листопаді 2014 року, в січні 2016 року була зроблена попередня заявка на Зону поглибленої і всеосяжної вільної торгівлі (ЗУВСТ) між ЄС і Україною. Нинішня адміністрація має намір подати заявку на вступ у ЄС до 2020 року.

Однак відносини з Росією різко погіршилися з причини "анексії" Криму і призвели до посилення нестабільності у східній частині країни. Що стосується ситуації на сході України, то 5 і 19 вересня 2014 року, а також 12 лютого 2015 року Тристороння контактна група по Україні, до складу якої входять Україна, Росія та ОБСЄ, підписала Мінський протокол і протокол Мінськ II, метою яких було врегулювання військових і політичних питань. Однак ці домовленості не були повністю виконані, і нестабільність в Україні продовжилась. Дотримуючись проєвропейського підходу адміністрації Порошенка, адміністрація Зеленського також висловила готовність до діалогу з Росією, прагнучи вирішити виклики, з якими зіткнулася країна.

### 3) Населення

Оцінки кількості населення як для всієї країни, так і для Миколаївської області показують поступове її зменшення (див. Рисунок 1-4-1). Бюро перепису населення Сполучених Штатів прогнозує збільшення еміграції, що призведе до подальшого скорочення. Варто відзначити, що населення України працездатного віку (люди у віці 15-64 років) повільно скоротилося з приблизно 70% всього населення в 2013 році до приблизно 68% в 2017 році. (Примітка: Різке зниження між 2013 та 2014 роками на рисунку нижче пояснюється виключенням даних про Автономну Республіку Крим та місто Севастополь зі статистики населення України у 2014 році.)

Незважаючи на прогнози щодо зменшення населення у майбутньому, очікується зростання ВВП на рівні приблизно 3% на рік. Як пояснено далі у цьому звіті, Уряд України продовжує наголошувати на експорті сільськогосподарської продукції, яка є однією з ключових галузей економіки України. Крім того, на південній Україні розташовані порти, які експортують на Близький Схід та Північну Африку, які збільшують населення та економіку. Виходячи з цього, очікується продовження збільшення обсягів експорту з південної України.



Джерело: Державна служба статистики України (2018)

Рисунок 1-4-1. Демографічні тенденції

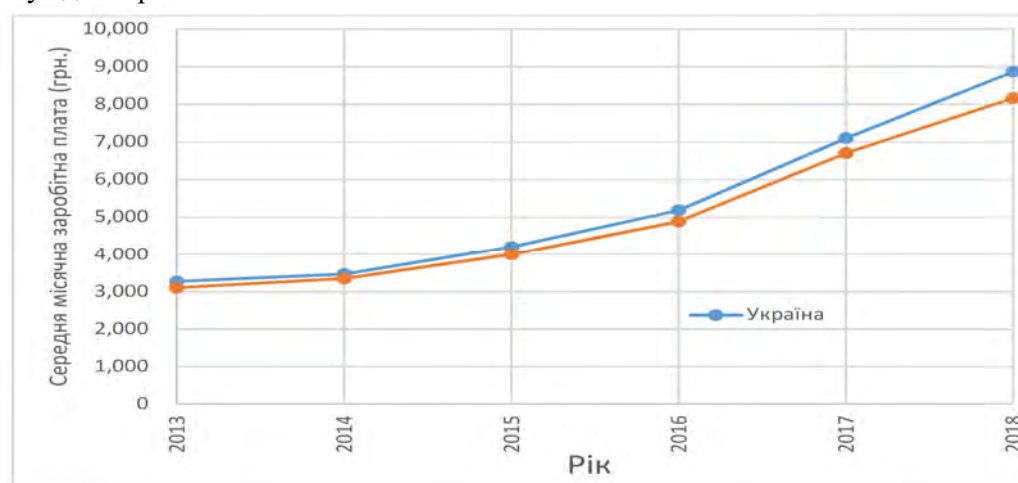
### 4) Освіта

Україна має систему 4-5-2-5 (початкову освіту - неповну середню освіту - повну середню освіту - вищу освіту), обов'язкова освіта триває з 6-7 до 16-17 років (з першого по 11 клас). Початкова, середня та старша школа відбувається в одній школі; учні можуть залишатися в тій же школі в старших класах без переведення.

У 2014 році близько 83% учнів середньої школи продовжили свою освіту в університетах.

## 5) Дохід

На рисунку нижче показана фактична динаміка середньомісячних доходів в Україні. В цілому рівень доходів зростає. Однак, як показано в таблиці нижче, скоригований чистий національний дохід на душу населення України все ще нижчий, ніж середній показник країн ЄС та сусідніх країн.



Примітка: Без урахування тимчасово окупованих територій Автономної Республіки Крим, міста Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Джерело: Міністерство фінансів України (2018)

Рисунок 1-4-2. Тенденції середньомісячного доходу

Таблиця 1-4-1. Регульований чистий національний дохід на душу населення України та сусідньої країни

Країна	Скорегований чистий національний дохід на душу населення (2017)
Україна	2 333 дол.США
Європейський Союз	28 096 дол.США
Білорусь	4 979 дол.США
Польща	11 650 дол.США
Румунія	8 433 дол.США
Молдова	2 302 дол.США
Російська Федерація	8 519 дол.США

Джерело: Світовий банк

### 1-4-2 Економічні умови

Президент Янукович, який вступив на посаду в 2010 році, користувався підтримкою з боку МВФ щодо реформування податкового кодексу, пенсійної системи і системи землекористування на додаток до реалізації інших економічних реформ. У червні 2012 р. Україна виступила співорганізатором чемпіонату Європи з футболу УЄФА Євро-2012 з Польщею, і розвиток доріг, аеропортів та іншої інфраструктури з метою капіталізації заходів допомогли підтримати економіку країни. На жаль, виробництво сталі - провідної галузі виробництва країни - в тому році зменшилося, скороченням експорту і інших факторів спричинило зупинку росту ВВП, який встановився на позначці 0.2%. В 2013 році експорт сталі, рейкових доріг та іншого до Росії зменшився, що призвело до показника темпу зростання 0%.

У 2014 році, з погіршенням ситуації в східній частині країни, обсяги торгівлі, видобутку корисних копалин і промислового виробництва різко зменшилися, що суттєво вплинуло на економіку і призвело до негативного економічного зростання. Крім того, рівень безробіття зріс приблизно з 7% у першому півріччі минулого року до 9% за той же період 2014 року. Одночасно з цим, збільшення зовнішнього боргу, зменшення валютних резервів та інші фактори

сприяли прогресу макроекономічних дисбалансів, і, починаючи з квітня 2014 року, Україна отримала суттєву підтримку з боку МВФ, Світового банку та інших міжнародних фінансових інститутів, а також західних країн. У березні 2015 року МВФ затвердив нову економічну програму, яка включала гранти уряду України приблизно на 17,5 мільярдів доларів протягом чотирьох років. Уряд використав чотири платежі цієї програми для збільшення валютних резервів, але для виконання умов програми, необхідні додаткові результати по реформам у сферах фінансів, оподаткування, перерахунку пенсій, енергетики, державних послуг та багато іншого.

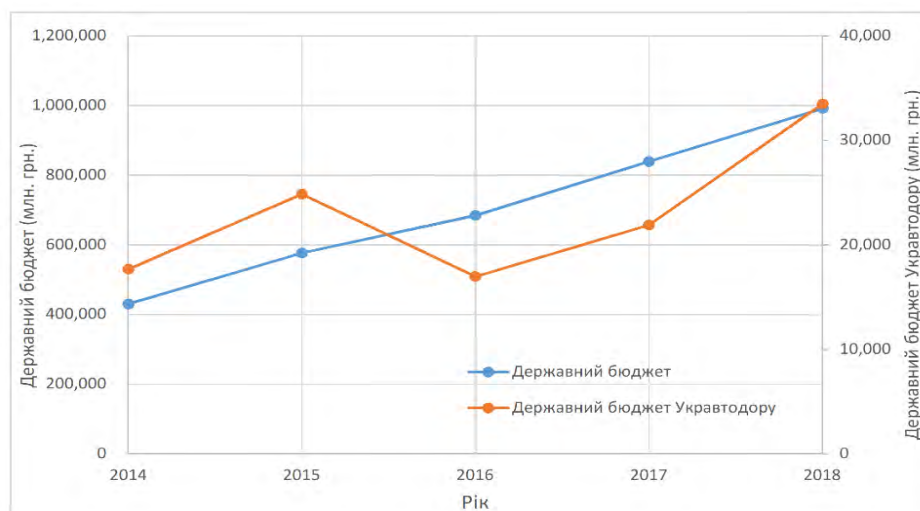
Хоча економічне зростання набуло позитивної динаміки в 2016 році після негативного 2015 року, наслідки зростання темпів минулого року є значними; таким чином, Україна потребує підтримки з боку країн-донорів та міжнародних організацій. У грудні 2018 року МВФ оголосив, що Виконавчий комітет МВФ затвердив для України 14-місячну Угоду про резервне кредитування в розмірі 3,9 мільярда доларів.

### 1) Державні видатки в Україні

На рисунку нижче наведені видатки Уряду та Державного агентства автомобільних доріг України (далі - Укравтодор), підпорядкований Міністерству інфраструктури України (далі - МПУ), який для проекту може виконувати функції українського виконавця.

За останні роки, можливо, внаслідок зусиль щодо запровадження контролю за іноземною валютою, вдосконалення банківської системи, вдосконалення державних фінансів, енергетичних та структурних реформ за підтримки міжнародних фінансових установ, західних країн та інших, зросли бюджетні видатки урядом.

Витрати Укравтодору становили близько 2,5% до 4,3% від рівня Уряду за винятком 2016 року, коли він тимчасово зменшився через перерозподіл ресурсів Уряду на соціальне забезпечення та національну оборону. Однак відтоді витрати Укравтодору зростали більш швидкими темпами, ніж урядові, оскільки Уряд України спрямовував кошти на благоустрій доріг на основі вищезазначеного плану та програми, розроблених відповідно у 2015 та 2018 роках.



\*2014-2017: Фактичні витрати, 2018 рік: План

Джерело: Міністерство фінансів України (2018), Укравтодор

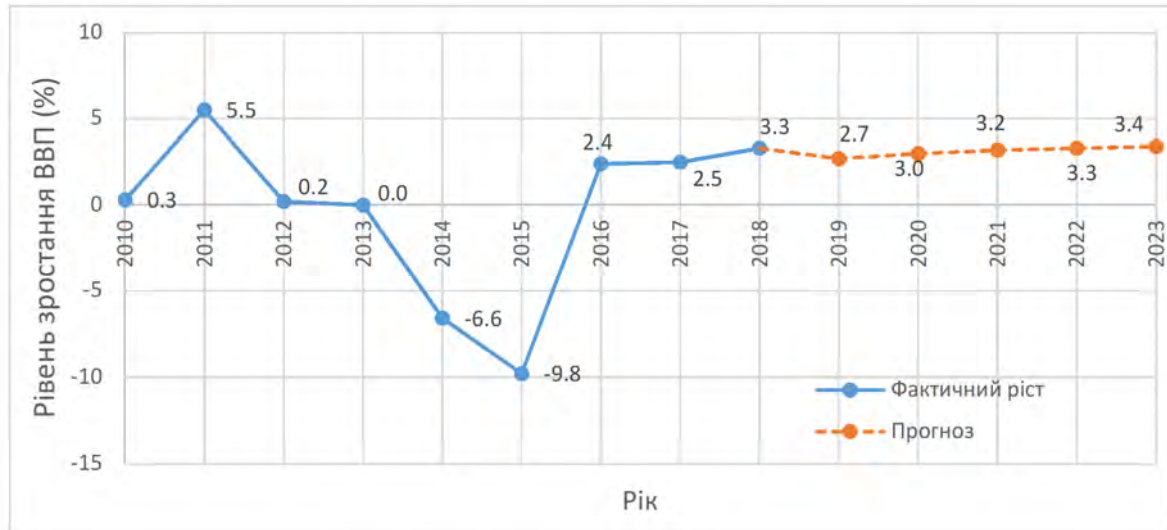
Рисунок 1-4-3. Витрати Уряду та Державного дорожнього агентства України



## 2) ВВП (валовий внутрішній продукт)

Реальний ВВП у 2018 році склав 113 000 мільйонів доларів США, що становить зростання близько на 3,3%, як показано на рисунку нижче.

Аграрний сектор, роздрібна торгівля, пасажирські перевезення були основними економічними рушіями в останні роки.



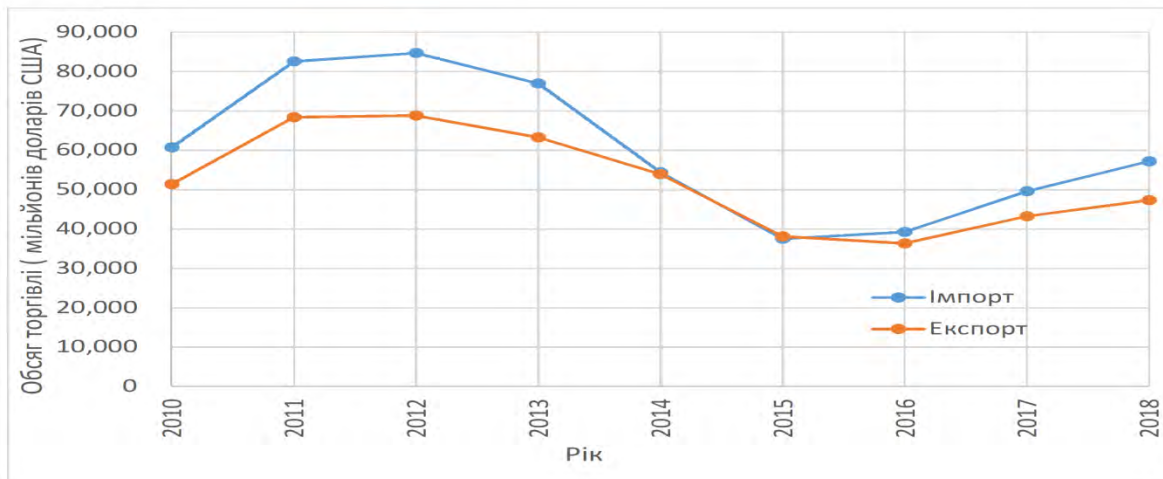
Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Джерело: МВФ (Міжнародний валютний фонд) (2018), Державна служба статистики України (2019)

Рисунок 1-4-4. Тенденції зростання ВВП

## 3) Торгівля

На рисунку нижче показано тенденції обсягів торгівлі України.



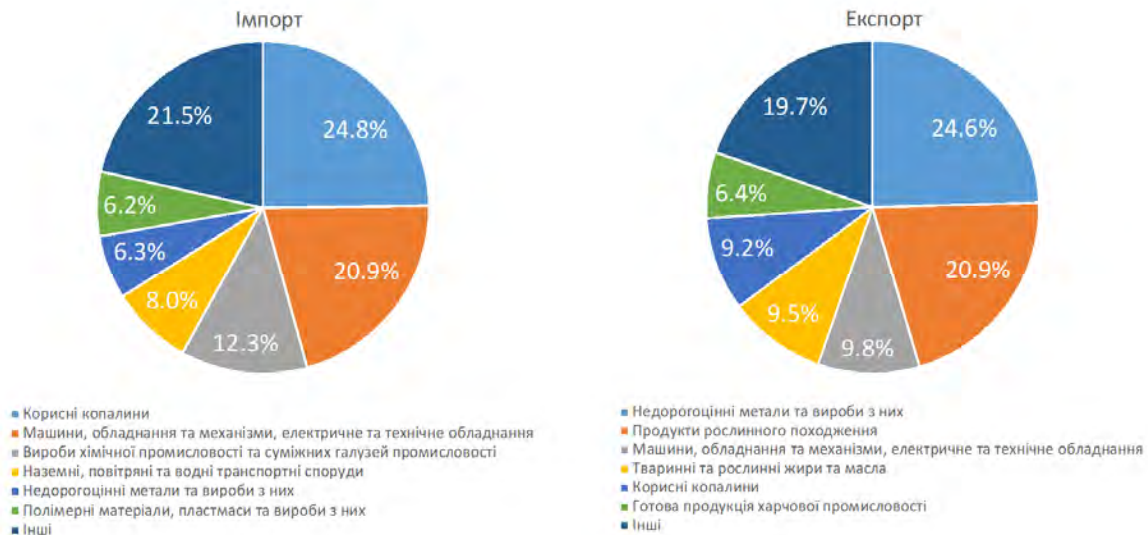
Примітка: з 2014 року без урахування тимчасово окупованих територій Автономної Республіки Крим, міста Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Джерело: Державна служба статистики України (2019)

Рисунок 1-4-5. Тенденції показників торгівлі



Що стосується тенденцій у торгівлі, на наведених нижче рисунках показана відсоткова частка сировинних товарів у загальній вартості торгівлі. Інформація, доступна для ідентифікації маршрутів перевезень для відповідних експортних товарів, обмежена. Однак можна припустити, що дорожня мережа продовжує залишатися важливою інфраструктурою для торгівлі в Україні, враховуючи, що автотранспорт та залізниця відповідно становлять приблизно 60% та 30% обсягу перевезень в Україні (фактичні показники 2018 року, Джерело: Обсяг вантажоперевезень за видами перевізника, Державна служба статистики України).



Примітка: Без урахування тимчасово окупованих територій Автономної Республіки Крим, міста Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.

Джерело: Державна служба статистики України (2019)

Рисунок 1-4-6. Первинні товари в зовнішньоторговельному обороті

### 1-5 Політика та плани транспортного сектору

"Державна цільова економічна програма розвитку автомобільних доріг на 2013-2018 роки" була сформульована в 2013 році як політика у галузі транспорту для України, але бюджетні дефіцити завадили досягненню цільових показників проекту. З огляду на це, Уряд України сформулював Нову програму, а Кабінет Міністрів України затвердив програму (Постанова Кабінету Міністрів України (далі - Постанова Кабінету Міністрів України ) від 21 березня 2018 року № 382) у березні 2018 року. На основі роздумів про проблеми з попередньою програмою, для Нової програми був забезпечений бюджет на 298 349 млн. гривень протягом п'яти років з 2018 по 2022 рік.

Державні цілі Нової програми - ремонт та вдосконалення існуючих державних автомобільних доріг для їх інтеграції в європейську транспортну систему та підвищення рівня безпеки руху, швидкості, комфортності та економічності перевезень.

У наступних розділах описуються ключові аспекти реалізації програми й очікувані результати.

#### 1-5-1 Ключові аспекти реалізації програми (витяг)

Основні аспекти реалізації програми:

- впровадження контрактів з довгострокового технічного обслуговування (на п'ять-сім років)
- впровадження незалежної системи контролю якості
- поетапний перехід до організації виконання дорожньо-будівельних робіт із залученням інженера-консультанта на основі міжнародно визнаних типових форм договорів, в тому числі договорів "МФІК"
- впровадження географічної інформаційної системи для управління автомобільними дорогами

- впровадження аудиту безпеки дорожнього руху як систематичного, детального, технічного, незалежного процесу
- впровадження автоматичного контролю розмірів і ваги

### 1-5-2 Основні очікувані результати та цілі (витяг)

Основні очікувані результати та завдання, які необхідно досягти в кожному році, є наступними:

- Поліпшення транспортного та експлуатаційного стану автомобільних доріг загального користування державного значення на основних трасах; нове будівництво та реконструкція автомобільних доріг відповідно до сучасних європейських стандартів з відповідною дорожньою інфраструктурою;
- більш широке використання експортного та логістичного потенціалу України;
- зниження собівартості перевезень вантажів і пасажирів і підвищення прибутку на автомобільному транспорті у зв'язку з поліпшенням умов для експлуатації автотранспорту;
- зниження втрат від дорожньо-транспортних пригод через незадовільний стан автомобільних доріг;
- стабільний попит на внутрішньому ринку на продукцію гірничодобувної та переробної промисловості, металургійної галузі та інших галузей;
- посилення контролю якості та фінансування доріг користувачами;
- створення умов для розвитку автомобільних доріг державного значення відповідно до вимог європейських і світових стандартів;
- гарантійний термін експлуатації об'єктів нового будівництва, реконструкції та капітального ремонту автомобільних доріг загального користування державного значення не менше 10 років.

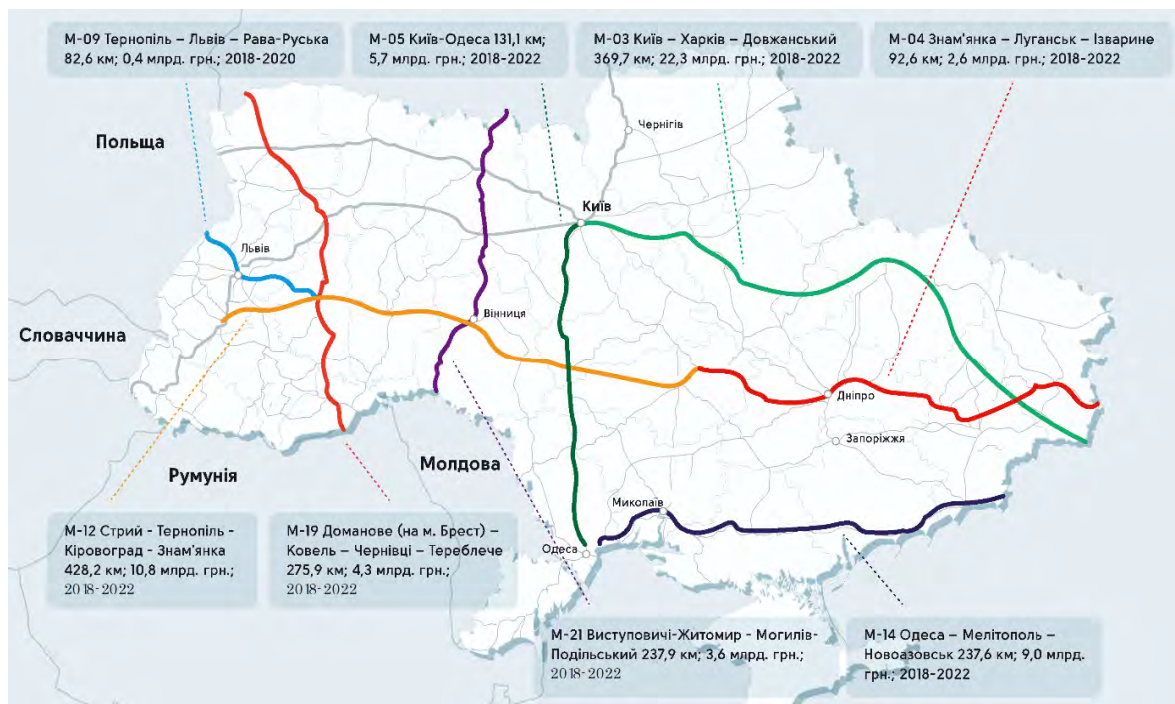
Таблиця 1-5-1. Очікувані результати реалізації програми

Одиниця вимірювання: км

Найменування мети	Найменування показника досягнення мети	Загалом	Рік				
			2018	2019	2020	2021	2022
Нове будівництво доріг загального користування державного значення	Протяжність побудованих доріг загального користування державного значення	325,46	24,29	42,88	44,40	12,32	201,57
Реконструкція доріг загального користування державного значення	Протяжність реконструйованих доріг загального користування державного значення	431,15	20,56	81,26	106,16	105,24	117,93
Капітальний ремонт доріг загального користування державного значення	Протяжність відремонтованих доріг загального користування державного значення	4 347,70	77,94	306,43	1 400,55	1 198,62	1 364,16
Поточний середній ремонт доріг загального користування державного значення	Протяжність відремонтованих доріг загального користування державного значення	1 588,41	950,23	638,19	-	-	-
Загалом		6 692,73	1 073,02	1 068,75	1 551,11	1 316,19	1 683,66

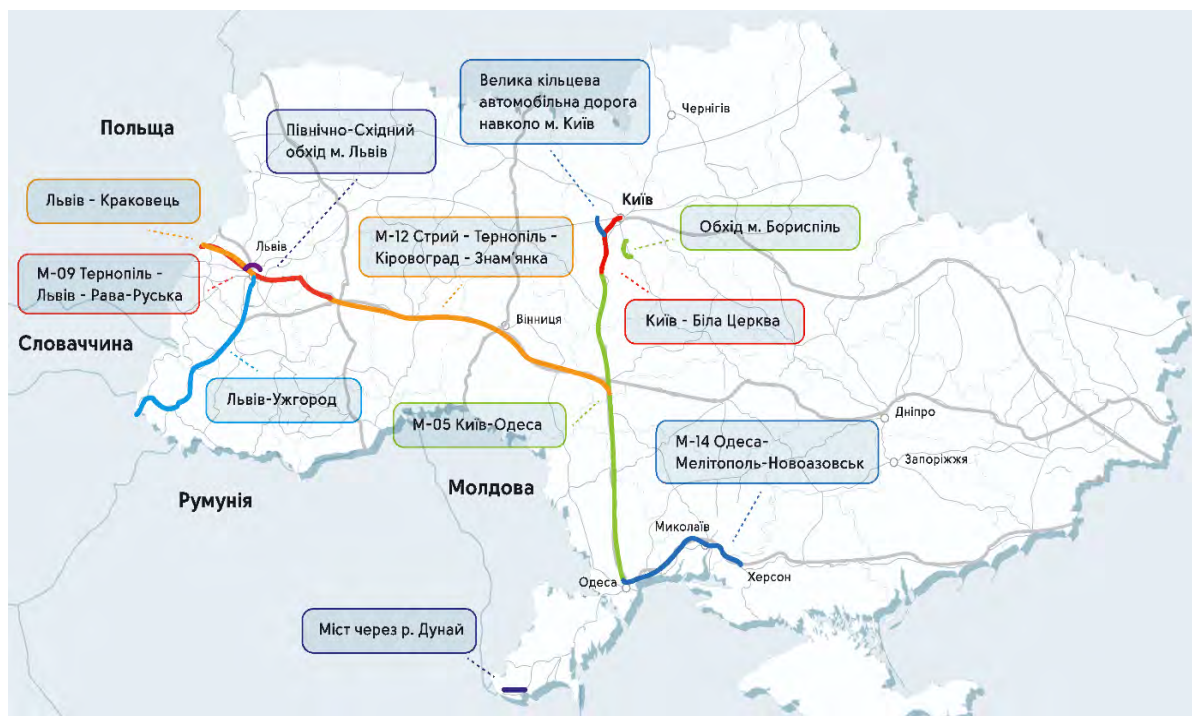
Джерело: Кабінет Міністрів України

На рисунку 1-5-1 показані міжнародні коридори, які Уряд планує створити в рамках Нової програми. Враховуючи обмежені джерела фінансування Уряду, проте, фінансування потрібно забезпечити з кількох коридорів, описаних на рисунку 1-5-2, включаючи М14 від Одеси до Херсона, через Миколаїв.



Джерело: Нова програма

Рисунок 1-5-1. Місцезнаходження міжнародного коридору та графіки будівництва



Джерело: Нова програма

Рисунок 1-5-2. Міжнародні коридори, для яких необхідно забезпечити фінансування

### 1-6 Нинішній стан мережі автомобільних шляхів

В Україні існують три основні категорії доріг: державні дороги (дороги державного значення), місцеві дороги (дороги місцевого значення) та вуличні дороги. Зокрема, державні дороги (державне значення) визначені в постанові Кабінету Міністрів (9 серпня 2017 р. № 654). До 2018 року Укравтодор керував державними та місцевими дорогами. Однак з 2018 року на підставі Закону України (17 листопада 2016 р. № 1762-VIII, № 1763-VIII, № 1764-VIII) сфера застосування Укравтодору була змінена, і тепер відповідає тільки за Державні дороги, а управління місцевими дорогами було передано обласним державним адміністраціям.

Державні та місцеві дороги далі розділяються на категорії, зазначених нижче в таблиці. Загальна протяжність цих доріг в Миколаївській області, в якій розташована цільова зона проекту, становить приблизно 3% від усіх таких доріг в Україні.

Таблиця 1-6-1. Категорії доріг

Категорія	Країна загалом		Миколаївська область	
	Відстань (км)	Коефіцієнт (%)	Відстань (км)	Коефіцієнт (%)
Державні Дороги (Державне Значення)	51 700	31	1 487	31
Міжнародні (М-мережа)	8 600	5	200	4
Національні (Н-мережа)	4 800	3	407	8
Регіональні (Р-мережа)	10 000	6	368	8
Державні територіальні дороги (Т-мережа)	28 300	17	512	11
Місцеві дороги (дороги місцевого значення)	117 900	69	3 314	69
Регіональні місцеві дороги (О-мережа)	50 000	29	2 669	56
Районні місцеві дороги (С-мережі)	67 900	40	645	13
Загалом	169 600	100	4 801	100

Джерело: Укравтодор

На рисунку нижче показана мережа Державних доріг по всій території України.

Мережа державних доріг в Миколаївській області показана на Рисунок 1-6-3.



Джерело: Стратегії для визначення пріоритетів інвестицій, фінансування та модернізації дорожнього сектору України (WB)

Рисунок 1-6-1. Мережа державних доріг України



Таблиця 1-6-2 і Рисунок 1-6-2 показує міжнародний індекс рівності (IRI) в Україні станом на кінець 2017 року. В 1986 р. IRI виступив за сприяння СБ як спосіб оцінки структурного зносу поверхонь з покриттям. Він служить показником, що пов'язує стан поверхонь з покриттям із комфортом автомобілістів під час руху по них. (Зверніть увагу, що значення "розрахункової швидкості" в таблиці нижче є базовими розрахунковими значеннями швидкості на рівних ділянках.)

Враховуючи максимальні значення IRI, що перевищують базові значення, наведені на Таблиця 1-6-2 і Рисунок 1-6-2, багато доріг в Україні потребують термінового ремонту.

Таблиця 1-6-2. Оцінка рівня дорожнього покриття за міжнародним індексом рівності (IRI)

Категорія	Розрахункова швидкість км/год	Базове значення IRI, м/км	Максимальне значення IRI, м/км
I	150×-140	1,2-1,5	2,0-2,5
II	120	2,0	4,0
III	100	2,5	5,5
IV	90	3,5	6,5
V	90	4,0	8,0

\*Згідно СОУ 45.2-00018112-078:2012. Автомобільні дороги.  
Укравтодор

Джерело:



Джерело: Укравтодор

Рисунок 1-6-2. Оцінка рівня дорожнього покриття за міжнародним індексом рівності (IRI)

Зверніть увагу, що категорії доріг визначаються відповідно до щоденного обсягу руху, як показано в таблиці нижче.

Таблиця 1-6-3. Категорії доріг в залежності від щоденного обсягу руху

Категорія	Добова інтенсивність руху (кількість транспортних засобів)	
I	10 000 або більше	(14 000 або більше)
II	3 000-10 000	(5 000-14 000)
III	1 000-3 000	(2 500-5 000)
IV	150-1 000	(300-2 500)
V	Менше 150	(Менше 300)

\*Цифри в дужках є перерахунком для легкових автомобілів

На рисунку нижче показана мережа державних доріг в Миколаївській області.

В Миколаївській області налічується 98 мостів і шляхопроводів сумарною довжиною 3 696 м державних доріг (державного значення), і 159 мостів і шляхопроводів сумарною довжиною 2 770 м місцевих автомобільних доріг (місцевого значення).



Державні Дороги (Державне Значення)		Умовні позначення
Міжнародні	(М-мережа)	
Національні	(Н-мережа)	
Регіональні	(Р-мережа)	
Державні територіальні дороги	(Т-мережа)	

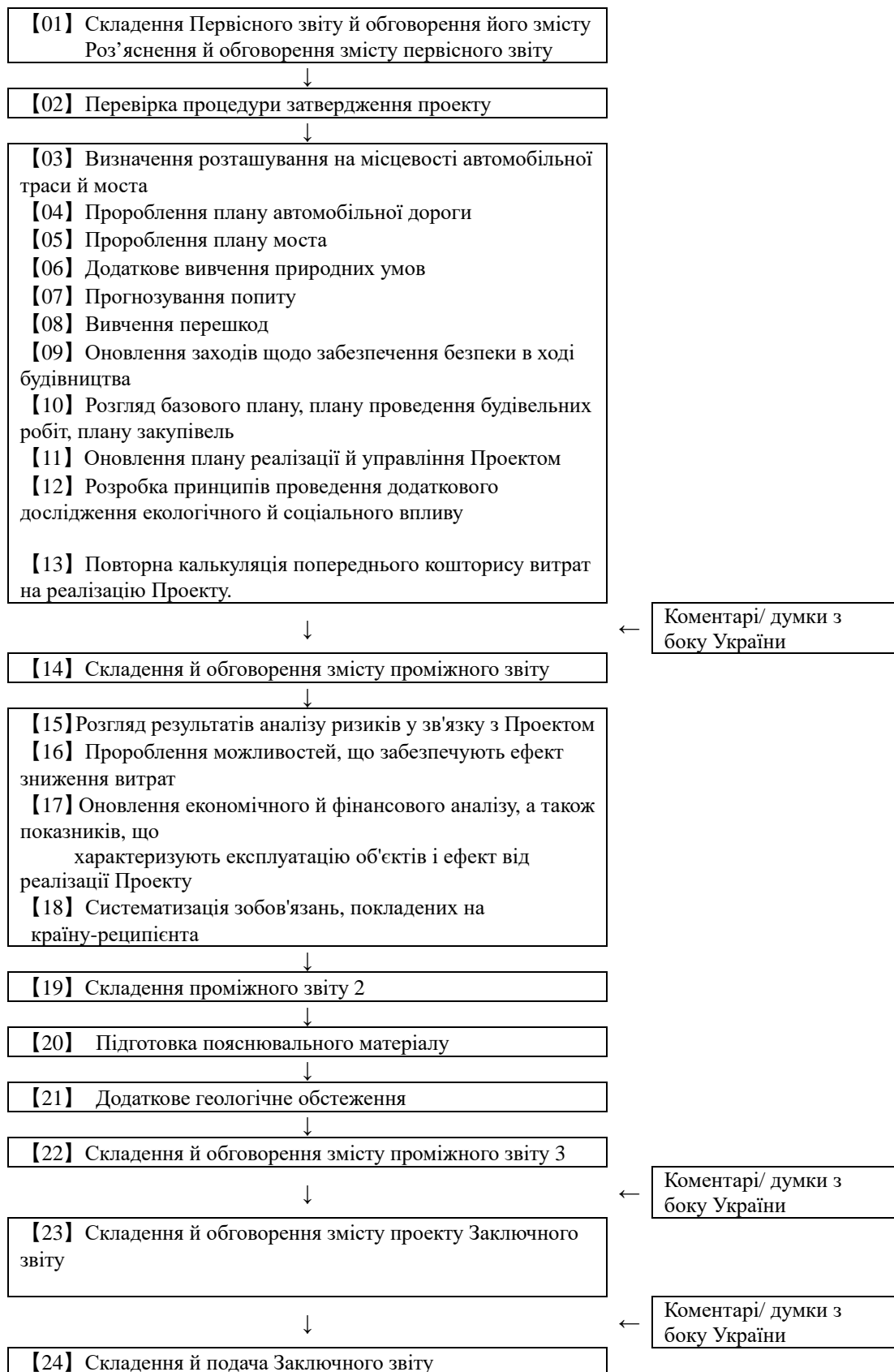
Джерело: Миколаївська філія Укравтодору

Рисунок 1-6-3. Мережа державних доріг у Миколаївській області

## Розділ 2 Хід реалізації і робочий процес

### 2-1 Хід реалізації дослідження

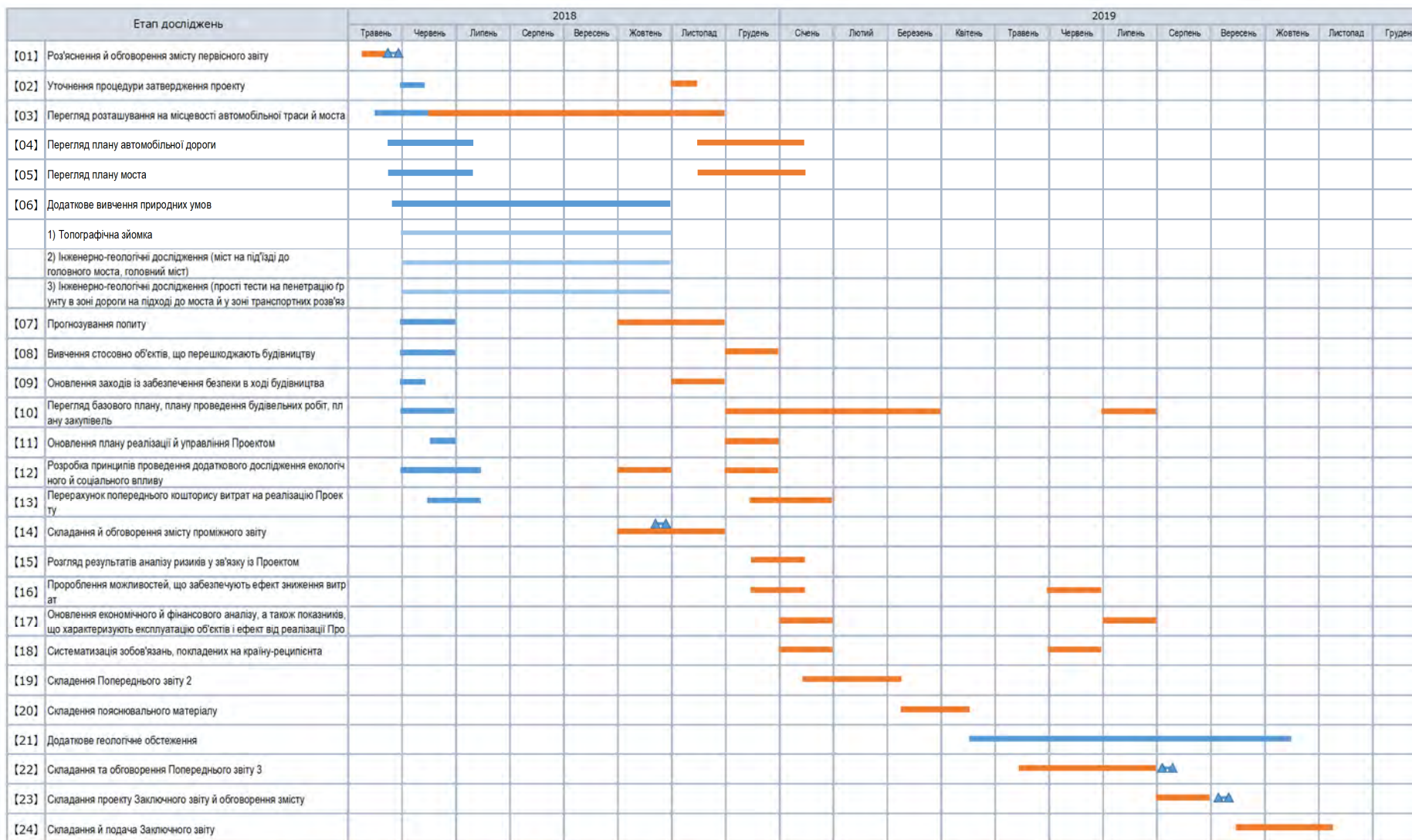
Нижче наведено хід реалізації цього дослідження.





## 2-2 Робочий процес

Нижче наведено робочий процес цього дослідження.



Позначення: Візитні дослідження в Україні Роботи в Японії Роз'яснення і обговорення змісту звітів

### 2-3 Положення, що вимагають підтвердження, по кожному етапу

Нижче наведені питання, які повинні бути підтверджені пунктом для цього дослідження.

Пункт	Опис	Питання, що вимагають обговорення й уточнення на місцях
【01】 Складення Первісного звіту й обговорення його змісту	Узагальнення інформації у вигляді Первісного звіту, а також обговорення й уточнення основних принципів, плану, графіка цього дослідження.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Уточнення й обговорення будь-якого надлишку та нестачі, а також вимог, що стосуються порядку й методів виконання робіт.</li> <li>➤ Уточнення можливостей зустрічної сторони на предмет сприяння й виконання цього дослідження.</li> <li>➤ Представлення контактних осіб, відповідальних за проведення досліджень, а також звернення із проханням про встановлення попередніх контактів.</li> </ul>
【02】 Перевірка процедури затвердження проекту	Процедура затвердження ТЕО по цьому Проекту була завершена в 2013 році, однак, у тому випадку якщо в результаті даних досліджень будуть внесені серйозні зміни, що стосуються конфігурації моста, маршруту дороги тощо, виникне необхідність у внесенні змін в ТЕО і його повторного затвердження. У рамках цього дослідження необхідно буде повною мірою обговорити з виконуючою організацією й уточнити термін дії вже затвердженого ТЕО, процедуру внесення змін в ТЕО і його повторного затвердження, Етап Р, Етап R тощо, а також усі інші положення, що вимагають затвердження ще до початку реалізації Проекту, і процедуру їх затвердження.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Уточнення необхідності внесення змін і повторного затвердження F/S.</li> <li>➤ Якщо буде потреба проведення зазначених процедур, уточнення способів проведення таких процедур.</li> </ul>
【03】 Визначення розташування на місцевості автомобільної траси й моста	Враховуючи останні тенденції землекористування та містобудування, з урахуванням новітніх тенденцій землекористування в місті Миколаєві й плану містобудування, можливостей з точки зору урбанізації цієї території в майбутньому, фарватеру, обмежень на політ повітряних суден тощо, а також виходячи з показників економічної ефективності, ефекту від реалізації Проекту, впливу на навколишнє й соціальне середовище, факторів безпеки, строків будівництва, технічної здійсненності, зручності об'єктів з точки зору утримання й технічного обслуговування, сумісності із планом містобудування й інших факторів. Після порівняння та повного обговорення деталей планів, включаючи ті, які не будуть реалізовано.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Уточнення й обговорення різних умов, таких як сумісність із планом містобудування в місті Миколаєві, умови з точки зору вимог законодавства щодо екологічного й соціального впливу, умови землекористування, наявність/відсутність особливих умов з точки зору топографії або природного середовища, умови стикування з іншими дорогами або дорожніми спорудами, умови, що стосуються фарватеру, і становища з річковою навігацією, обмеження на політ повітряних суден для аеропорту Миколаєва.</li> <li>➤ При наявності вартих альтернативних варіантів з точки зору розташування автомобільної траси й моста, необхідне проведення обговорень для визначення оптимального варіанта.</li> </ul>
【04】 Пророблення плану автомобільної дороги	Необхідно буде вивчити конфігурацію дорожньої конструкції й способи стикування існуючої дороги із запланованою об'їзною дорогою згідно тому, як це визначено у вже наявних дослідженнях, і оцінити адекватність результатів існуючих досліджень з точки зору економічної ефективності, технічної здійсненності, зручності, строків будівництва, безпеки тощо. При наявності альтернативних варіантів необхідно провести порівняльний аналіз існуючих результатів досліджень із альтернативними варіантами, провести вичерпні обговорення, і на завершення обрати найбільш оптимальний варіант, який і буде являти собою кінцевий результат даних досліджень.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Уточнення й обговорення доцільності різних параметрів і умов, необхідних з точки зору пророблення конфігурації дорожньої конструкції, способів стикування тощо (число смуг руху (результати прогнозування попиту), умови проектування (стандарту, яким необхідно відповідати, умови, що стосуються навантаження), топографічні умови місцевості (становище із землекористуванням), геологічні умови (наявність ґрунтів, що мають особливі властивості тощо), та ін.</li> <li>➤ При наявності вартих альтернативних варіантів з точки зору конфігурації дорожньої конструкції, способів стикування тощо, необхідне проведення обговорень для визначення оптимального варіанта.</li> </ul>
【05】 Пророблення плану моста	Необхідно буде вивчити конфігурацію мостової споруди згідно тому, як це визначено у вже наявних дослідженнях, і оцінити адекватність існуючих результатів досліджень з точки зору економічної ефективності, технічної здійсненності, зручності, строків будівництва, безпеки тощо. При наявності альтернативних варіантів необхідно провести порівняльний аналіз існуючих результатів досліджень із альтернативними варіантами, провести вичерпні обговорення, розробити новий варіант, і на завершення обрати найбільш оптимальний варіант, який і буде являти собою кінцевий результат даних досліджень. Крім того, необхідно буде проробити можливість застосування новітніх технологій, спрямованих на зниження витрат і підвищення якості, і також включити їх у пропозицію.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Уточнення й обговорення доцільності різних параметрів і умов, необхідних з точки зору пророблення конфігурації мостової споруди (число смуг руху (результати прогнозування попиту), умови з точки зору зовнішнього впливу (кліматичні умови тощо), умови проектування (стандарту, яким необхідно відповідати, умови, що стосуються навантаження), топографічні умови місцевості (становище із землекористуванням), геологічні умови (наявність ґрунтів, що мають особливі властивості тощо), та ін.</li> <li>➤ При наявності вартих альтернативних варіантів з точки зору конфігурації мостової споруди необхідне проведення обговорень для визначення оптимального варіанта.</li> <li>➤ Проведення роз'яснень, що стосуються ефективності використання новітніх технологій, а також пророблення можливостей їх застосування.</li> </ul>
【06】 Додаткове вивчення природних умов	Необхідно буде вивчити існуючі результати досліджень, що стосуються природних умов, необхідних при плануванні й проектуванні конструкцій дороги й моста, на предмет достатності й точності цього дослідження. При наявності забракної інформації будуть проведені додаткові дослідження по необхідних параметрах.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Уточнити належні способи одержання метеорологічної інформації, гідрологічних даних і даних про якість води, топографічних даних, геологічних даних тощо.</li> </ul>
【07】 Прогнозування попиту	Необхідно буде переглянути результати вивчення інтенсивності дорожнього руху та прогноз попиту, проведеного у ТЕО 2011 та дослідженні 2017 року, та використати ці дані для прогнозування попиту. Що стосується числа смуг руху на проїзній частині моста, ґрунтуючись на переглянутих результатах прогнозування попиту, необхідно буде повторно проробити це питання, приймаючи при цьому до уваги такі фактори як достатність пропускної спроможності автомобільної дороги, здійсненність проекту, зручність, ефект зниження витрат тощо, і сформулювати відповідну пропозицію.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Уточнення наявності результатів вивчення інтенсивності дорожнього руху, окрім ТЕО 2011 та дослідження 2017 року.</li> <li>➤ Уточнення намірів зустрічної сторони відносно переходу на користування дорогою на платній основі.</li> </ul>
【08】 Вивчення перешкод	Необхідно буде переглянути наявні результати вивчень, що стосуються наявності будь-яких об'єктів, які можуть стати перешкодою при плануванні й проектуванні конструкції дороги або мостової споруди, провести вивчення на предмет наявності таких перешкод за допомогою інтерв'ю тощо, і у випадку наявності таких об'єктів вивчити й уточнити можливі способи їх переміщення тощо.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Уточнення наявності ЛЕП, підземних комунікацій і інших об'єктів, які можуть стати перешкодою при будівництві, а також уточнення їх відомчої приналежності і способів для їх переміщення тощо.</li> </ul>
【09】 Оновлення заходів	За наявними результатами вивчень уточнити достатність заходів щодо забезпечення безпеки в період проведення	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Уточнення наявності законів, стандартів та ін. нормативних документів, що</li> </ul>

Пункт	Опис	Питання, що вимагають обговорення й уточнення на місцях
щодо забезпечення безпеки в ході будівництва	будівельних робіт. У випадку якщо такі заходи представляються недостатніми, необхідно включити додаткові заходи відповідно до «Інструкцій з контролю безпеки будівельних робіт у рамках проектів ДПР», а також відбити в кошторисі витрат на реалізацію Проекту збільшені у зв'язку з цим витрати.	регулюють питання забезпечення безпеки при виконанні будівельних робіт і питання охорони й гігієни праці, а також їх основну суть і ключові моменти, спрямовані на їх суворе дотримання. ➤ Уточнення ключових моментів з точки зору заходів із забезпечення безпеки, що впливають із природних умов.
【10】 Розгляд базового плану, плану проведення будівельних робіт, плану закупівель	Необхідно буде вивчити існуючі результати досліджень, що стосуються базового плану, плану проведення будівельних робіт і плану закупівель, на предмет їх доцільності й обґрунтованості, а також виявити ключові моменти, на які необхідно звертати увагу з точки зору планування будівельних робіт. Крім того, у випадку якщо виникне необхідність у внесенні змін у конфігурацію дорожньої конструкції або мостової споруди, як указувалося вище, необхідно буде в міру внесення змін корегувати відповідні плани відповідним чином.	➤ Уточнити можливість закупівлі місцевих матеріалів і устаткування, а також проробити порядок вивчення цих питань, можливих постачальників тощо.
【11】 Оновлення плану реалізації й управління Проектом	Необхідно буде вивчити існуючі результати досліджень, що стосуються плану реалізації й управління проектом, на предмет доцільності зазначеного плану. Необхідно буде також уточнити й систематизувати інформацію, що стосується поточної ситуації, що характеризує забезпеченість кадровими ресурсами, технічний потенціал, включаючи наявне в розпорядженні устаткування, фінансове становище тощо. У випадку якщо за останній час становище змінилося, і з'явилися будь-які обмежуючі фактори в організаційному, кадровому, бюджетному аспектах або в аспекті рівня технічного й технологічного забезпечення тощо, необхідно буде обміркувати й запропонувати оптимальну структуру для реалізації Проекту.	➤ Уточнення структури реалізації й управління Проектом відносно організаційної структури, повноважень, кадрового складу, бюджету, технічного рівня тощо.
【12】 Розробка принципів проведення додаткового дослідження екологічного й соціального впливу	Необхідно буде переглянути складені в рамках 2011F звіт про Оцінку впливу на навколишнє середовище (ОВНС) і План дій по переселенню (ПДП), і спираючись на результати перегляду, проробити основні принципи проведення даного додаткового дослідження/ Що стосується перегляду звіту про ОВНС, необхідно буде в першу чергу зосередитися на необхідності проведення різних вимірів параметрів навколишнього середовища (атмосферне повітря, шумове тло, вібрації, якість води, екосистеми), які будуть доповнювати попередні вивчення, які проводилися, головним чином, у районі планованого розташування моста, по відношенню до точок виміру параметрів навколишнього середовища в широкому масштабі, визначеному у попередньому вивченні. Зокрема, що стосується водно-болотних угідь і прилягаючих санаторно-курортних об'єктів поблизу планованого місцезнаходження моста, які можуть виявитися в зоні впливу, необхідно ретельно зважити доцільність проведення дослідження. З іншого боку, що стосується ПДП, необхідно достатньою мірою проаналізувати правильність принципів виплати компенсацій, включаючи уточнення змісту дослідження ринкових цін в минулому і тепер. У ході обговорень із представниками країни-реципієнта слід чітко позначити роль і функції виконуючої організації тощо, і проводити дослідження, беручи за основу принцип забезпечення подальших спроможностей виконуючої організації до самостійних дій.	➤ Загальні питання, що стосуються ОВНС і ПДП: ознайомлення з новітніми застосовними законами й НПА України; з'ясування необхідності внесення коригувань у затверджені в 2011 році звіт про ОВНС і ПДП, порядку проведення необхідних процедур і строків; уточнення питань про те, чи проводилися після 2011 року будь-які дії, пов'язані з відчуженням земельних ділянок, а також уточнення фактів про проведення громадських слухань у зв'язку з вищевказаними діями; уточнення основних принципів проведення додаткових досліджень, конкретної методики проведення досліджень, необхідних витрат тощо. Крім того, беручи до уваги той факт, що для фактичного проведення додаткових досліджень будуть притягнуті місцеві субпідрядники, необхідно буде розглянути приклади проведення ОВНС/ПДП у рамках аналогічних проектів, а також ознайомитися з підсумковим переліком (коротким списком кандидатів, допущених до конкурсу) консультантів – субпідрядників ОВНС/ПДП. ➤ ОВНС: зокрема, мова йтиме про уточнення відстаней до житлових об'єктів і санаторно-курортних об'єктів, про заходи щодо забезпечення захисту водних об'єктів від забруднення, про зональне поширення рідких видів тварин і рослин, занесених у Червону книгу, про ситуацію в районах, де реалізуються інші проекти, і інших положеннях, необхідних у контексті розробки основних принципів проведення додаткових досліджень. ➤ ПДП: уточнення фактів, що стосуються відчуження земельних ділянок і переселення місцевих мешканців, а також їх масштабів, на основі новітнього кадастрового плану, а також основних принципів, що стосуються компенсацій (включаючи порядок дій стосовно земель, що залишилися, тощо).
【13】 Повторна калькуляція попереднього кошторису витрат на реалізацію Проекту.	З урахуванням результатів розглядів по всіх попередніх питаннях, необхідно буде розрахувати приблизні витрати на реалізацію Проекту в частині, що стосується будівельної техніки і матеріалів, а також витрат на оплату робочої сили, на основі поточного курсу валют. При розрахунках слід керуватися «Інструкціями із проектування й кошторисних робіт у рамках підготовчих досліджень по проектах співробітництва» (пробна версія).	➤ Уточнення наявності матеріалів, що стосуються розцінок на будівництво, включаючи ціни на будівельну техніку й матеріали, розцінки на оплату робочої сили тощо, а також одержання інформації про постачальників. ➤ Уточнення інформації про постачальників по кошторису в частині, що стосується будматеріалів і робочої сили.
【14】 Складення й обговорення змісту проміжного звіту	Узагальнити всю інформацію (порівняльний аналіз альтернативних варіантів маршрутів і конфігурацій мостової споруди, приблизний кошторис витрат, прогнозування попиту, можливості передачі японських технологій, результати перегляду звіту про оцінку впливу на навколишнє середовище й плану дії по переселенню місцевих мешканців (ОВНС і ПДП), а також основні принципи проведення додаткових досліджень) у вигляді Проміжного звіту, а потім провести обговорення й уточнення його змісту.	➤ Обговорення й уточнення змісту.
【15】 Розгляд результатів аналізу ризиків у зв'язку з Проектом	Необхідно буде вивчити існуючі результати досліджень, що стосуються проектних ризиків і заходів для їх усунення, а також уточнити адекватність і доцільність таких заходів. Крім того, необхідно буде також вивчити поточну обстановку в Україні, зміни, що стосуються ризиків, а також наявність нових факторів ризику, і оптимізувати заходи щодо боротьби з такими ризиками.	➤ Уточнення становища, що стосується державних, економічних, валютних і ринкових ризиків, а також ризиків управління проектами, ризиків прогнозування попиту тощо.
【16】 Пророблення можливостей, що забезпечують ефект зниження витрат	Провести перегляд ефектів скорочення витрат на реалізацію Проекту, розглянутих у рамках 2011FS, і внести відповідні оновлення з урахуванням результатів розглядів у рамках даних досліджень.	
【17】 Оновлення	Поряд з повторним розглядом результатів, отриманих у рамках попередніх досліджень (прогнозування попиту,	➤ Уточнення питомих одиниць по різних вигодах (витрати на оплату робочої сили,

Пункт	Опис	Питання, що вимагають обговорення й уточнення на місцях
економічного й фінансового аналізу, а також показників, що характеризують експлуатацію об'єктів і ефект від реалізації Проекту	кількісний ефект, показники кількісного ефекту (показники експлуатації об'єктів і ефекту), якісний ефект), необхідно також переглянути значення цільових показників, що задаються на цільовий рік, установлюваний приблизно через два роки після завершення реалізації даного Проекту.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ витрати на паливо тощо), визначених у Дослідженні 2017 року.</li> <li>➤ Уточнення намірів зустрічної сторони відносно переходу на користування дорогою на платній основі.</li> </ul>
【18】 Систематизація зобов'язань, покладених на країну-реципієнта	Систематизувати зобов'язання, покладені на країну-реципієнта. Що стосується будівельних робіт, здійснюваних за рахунок країни-реципієнта, необхідно достатньою мірою уточнити можливості країни-реципієнта з точки зору виконання цих зобов'язань (організаційна структура, бюджет тощо), і проробити технологічну схему процесу виконання робіт.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Систематизація процедур, що стосуються надання земельних ділянок, сприяння, одержання різних дозволів і ліцензій, переносу комунікацій (об'єктів, що перешкоджають виконанню робіт), введення обмежень дорожнього руху, екологічного й соціального впливу тощо.</li> <li>➤ Уточнення структури реалізації й управління Проектом відносно організаційної структури, повноважень, кадрового складу, бюджету, технічного рівня тощо.</li> </ul>
【19】 Складення проміжного звіту 2	Додайте до Попереднього звіту результати польових досліджень щодо впливу зсувів, проведених на початку лютого, та консолідуйте.	-
【20】 Підготовка пояснювального матеріалу	Що стосується найважливіших пропозицій маршрутів, консолідувати переглянуті версії базового проектування, початкову оцінку витрат, контрзаходи щодо зсуву, вибір маршруту та будь-які інші елементи порівняння в пояснювальний матеріал, а потім обговорити і підтвердити деталі.	
【21】 Додаткове геологічне обстеження	Що стосується найважливіших пропозицій маршрутів, провести додаткові геологічні дослідження та моніторинг для підтвердження безпеки щодо зсувів.	➤ Підтвердити стан деформацій берегів річок, балок і зсувів.
【22】 Складення й обговорення змісту проміжного звіту 3	Що стосується найважливіших пропозицій маршрутів, консолідувати переглянуті версії базового проектування, початкову оцінку витрат, контрзаходи щодо зсуву, вибір маршруту та будь-які інші елементи порівняння в Попередній звіт 3, а потім обговорити і підтвердити деталі.	➤ Підтвердити коментарі з боку України.
【23】 Складення й обговорення змісту проекту Заключного звіту	Складення проекту Заключного звіту, а також обговорення й уточнення його змісту.	➤ Підтвердити коментарі з боку України.
【24】 Складення й подача Заключного звіту	З урахуванням коментарів за проектом Заключного звіту, отриманих з боку України, необхідно буде остаточно визначитися зі змістом і результатами даних цього дослідження потім доробити Заклучний звіт і представити його у відповідні організації.	-

## Розділ 3 Процедура затвердження проекту в Україні

### 3-1 Класифікація проектів та необхідні документи

Процедура, що веде до впровадження проекту (початку будівельних робіт) в Україні, раніше залежала від п'яти рівнів складності, класифікованих від I до V (Проект був віднесений до рівня V у ТЕО 2012).

Однак у 2017 році було прийнято Закон України (Відомості Верховної Ради (ВР), 2017, № 9, стор.68) для кращого дотримання стандартів ЄС. Що стосується закону 2017 року, то процедура залежала від ступеня збитку (наслідків), який може виникнути під час катастроф. У цій системі визначено три класи наслідків: СС1 (клас незначних наслідків), СС2 (клас середніх наслідків) та СС3 (клас значущих наслідків), як показано в таблиці нижче.

Оскільки об'їзна дорога пов'язана з міжнародними автомобільними дорогами державного значення, рівень «припинення функціонування об'єктів інженерної та транспортної інфраструктури» є національним. Тому цей проект віднесений до категорії СС3.

Таблиця 3-1-1. Класи наслідків будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерної та транспортної інфраструктури

Категорії складності *1	Клас наслідків (відповідальність) *2	Характеристика можливих наслідків від відмови будинків, будівель, споруд, лінійних споруд інженерно-транспортної інфраструктури					
		Можлива небезпека для здоров'я та життя людей, кількість осіб			Обсяг можливого економічного збитку, м.р.з.п.	Втрата об'єктів культурної спадщини, категорія об'єктів	Припинення функціонування об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури
		які постійно перебувають на об'єкті (осіб)	які періодично перебувають на об'єкті (осіб)	які перебувають зовні об'єкту (осіб)			
V	СС3 (клас значних наслідків)	понад 400	понад 1000	понад 50 000	Більше 150 000	національного значення	загально-державний
III, IV	СС2 (клас середніх наслідків)	від 50 до 400	від 100 до 1000	від 100 до 50 000	від 2 000 до 150 000	місцевого значення	регіональний, місцевий
I, II	СС1 (клас незначних наслідків)	до 50	до 100	до 100	до 2 000	–	–

\*1 : Колишній стандарт станом на ТЕО 2012 \*2: Стандарт з 2017 року

Для реалізації проектів СС3 (для початку будівельних робіт) необхідні три документи: Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО), проект (П) і робоча документація (РД). Організація з виконання проекту має підготувати ці документи, зміст кожного з них повинно бути гарантовано Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлового будівництва України (Мінрегіон), Міністерством економічного розвитку і торгівлі України (МЕРТ) та Міністерством фінансів (МФ), а також має бути затверджений Кабінетом Міністрів. Необхідний зміст (структура) кожного документа викладено в “SCN A. 2.2-3-2014 Структура та зміст проектної документації на будівництво.”

Необхідний зміст (структура) кожного документа наведені в, Таблиця 3-1-2, Таблиця 3-1-3 і Таблиця 3-1-4.

Таблиця 3-1-2. Структура техніко-економічного обґрунтування (ТЕО)

Структура техніко-економічного обґрунтування (ТЕО)	
1.	Основні положення, які вказують на техніко-економічне обґрунтування будівництва об'єкта в повному обсязі, по етапах і пуско-налагоджувальних роботах.
2.	Обґрунтування проектної потужності об'єкта будівництва, передбачуваного асортименту планованої до випуску продукції, а також міркування щодо її реалізації.
3.	Обґрунтування кількості нових або додаткових робочих місць виробничого персоналу.
4.	Відомості про наявність сировинної бази, про забезпечення основними матеріалами, енергоресурсами, напівфабрикатами, трудовими ресурсами, що обґрунтовують можливість їх використання або одержання.
5.	Дані інженерних вишукувань
6.	Оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС).
7.	Генеральний план і транспортні схеми.
8.	Схема інженерних комунікацій зведеного плану.
9.	Основні рішення із землеустрою та захисту об'єкта від небезпечних природних або техногенних факторів.
10.	Основні технологічні, будівельно-архітектурні та планувальні рішення.
11.	Основні рішення і показники енергоефективності, зіставлення варіантів, облік і використання вторинних і поновлюваних ресурсів, безпека та охорона праці.
12.	Основні положення з організації будівництва.
13.	Заходи з технічного захисту інформації.
14.	Основні рішення щодо санітарно-побутового обслуговування працівників.
15.	Основні рішення щодо пожежної та вибухобезпеки виробництва.
16.	Основні рішення щодо реалізації інженерно-технічних заходів цивільної оборони.
17.	Ідентифікація та декларування безпеки особливо небезпечних об'єктів.
18.	Доступність об'єкту для інвалідів (крім виробничих об'єктів).
19.	Обґрунтування ефективності інвестицій.
20.	Висновки з визначенням обраного варіанту пропонованих рішень і пропозицій.
21.	Тривалість проекту будівництва.
22.	Техніко-економічні показники.
23.	Кошторисна документація, структура, обсяг і зміст якої визначаються відповідно до ДСТУ Б Д.1.1-1.* <sup>1</sup>
24.	Розрахунок класу наслідків (відповідальності) і категорій складності відповідно до ДСТУ - Н Б В. 1.2-16.* <sup>2</sup>

\*1: Правила розрахунку вартості будівництва

\*2: Визначення класу наслідків (відповідальності) та складності категорій об'єктів будівництва

Джерело: SCN А.2.2-3-2014 Структура та зміст проектної документації на будівництво Додаток С



Таблиця 3-1-3. Структура проекту (П)

Структура проекту	
F.1. Пояснювальна записка	
1.	Вихідні дані для проектування.
2.	Короткий опис об'єкта будівництва і його структура:
1)	відомості про проектну потужність, номенклатуру, якість і технічний рівень продукції, сировинної бази;
2)	результати розрахунків чисельного та професійно-кваліфікаційного складу персоналу;
3)	кількість і оснащеність робочих місць;
4)	інформація про організацію, спеціалізацію та кооперування основного та допоміжного виробництв.
3.	Дані інженерних вишукувань.
4.	Інформація про паливо, воду, потреби у тепловій і електричній енергії, енергозбереження тощо, окремо для власних потреб і техніки.
5.	Інформація про етапи будівництва та пусканалагоджувальні роботи об'єктів.
6.	Дані про ефективність капітальних вкладень (при необхідності).
7.	Основні рішення і показники генерального плану, інженерних мереж і комунікацій.
8.	Рішення щодо землеустрою та охорони об'єкта.
9.	Охорона праці та техніка безпеки.
Розділ містить наступну інформацію:	
1)	перелік основних нормативних документів;
2)	заходи щодо забезпечення безпеки процесів і виробів;
3)	токсикологічні, пожежонебезпечні характеристики матеріалів, виробів, напівфабрикатів, відходів виробництва; контроль вимог безпеки;
4)	характеристика виробничих приміщень, розрахунки або обґрунтування категорій вибухопожежної небезпеки, класів ПБЕ;
5)	визначення енергетичного потенціалу вибухонебезпечних блоків, радіусу зон можливих зруйнувань; заходи щодо захисту персоналу від травмування, безпечної евакуації працюючих при можливих аваріях і пожежах;
6)	відомості про освітлення робочих місць, шум, вібрації, способи вилучення та знешкодження відходів з небезпечними властивостями;
7)	засоби запобігання пожежам, вибухам, зберіганню і транспортуванню матеріалів, напівфабрикатів з небезпечними та шкідливими властивостями, проведення вантажно-розвантажувальних робіт;
8)	заходи щодо захисту працівників від зовнішніх і внутрішніх факторів; наявність санітарно-побутових приміщень, медичних послуг;
9)	Дані про компенсаційні виплати, допустимість праці жінок і підлітків.
10.	Секція інженерно-технічних заходів цивільної оборони.
11.	Розділ щодо забезпечення надійності та безпеки.
12.	Ідентифікація та декларування безпеки особливо небезпечних об'єктів.
13.	Оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС).
14.	Оцінка ефективності прийнятих рішень і порівняння техніко-економічних показників проекту з показниками, затвердженими в техніко-економічному обґрунтуванні (ТЕО).
15.	Оцінка економії, отримана за результатами реалізації енергозберігаючих заходів.
16.	Секція науково-технічного забезпечення (при необхідності).
17.	Інформація про обсяг робіт.
18.	Розрахунок класу наслідків (відповідальності) і категорій складності відповідно до ДСТУ - Н Б В. 1.2-16.* <sup>1</sup>
F. 2 Генеральний план і транспорт	
•	Короткий опис району будівництва та будівельного майданчика.
•	Рішення і показники по генплану, внутрішній території і зовнішньому транспорту.
•	Основні проектні рішення, заходи з благоустрою та утриманню територій.
•	Рішення щодо розміщення інженерних комунікацій. Організація охорони підприємств (будівель, споруд).
F.3 Основні креслення	
•	План будівельної площадки підприємства, будівлі або споруди з зазначенням зовнішніх інженерних мереж, мереж (існуючих та проєктованих), а також територій, призначених для будівництва з використанням одного з цих масштабів 1:2 000, 1:5 000 або 1:10 000. План

маршруту здійснюється для лінійних споруд (при необхідності-поздовжній профіль траси).
<ul style="list-style-type: none"> <li>Генплан, який застосовується до житлових будинків та будівель (існуючих і проєктованих, таких, що знаходяться на реконструкції і підлягають знесенню), об'єктів охорони навколишнього середовища та благоустрою, ландшафтного дизайну та спеціальних рішень для розміщення на місці інженерних і транспортних комунікацій, відмітки рельєфу для території і мережі, що входять до складу пускових об'єктів у масштабі 1:500 або 1:1000.</li> <li>Картографія земляних робіт.</li> </ul>
<b>F.4. Технологічна частина</b>
Дані про виробничі та розрахункові програми:
1) стислий опис та обґрунтування рішень щодо прийнятої технології виробництва;
2) розподіл виробничих одиниць;
3) рішення з використання маловідходних і безвідходних процесів і виробництв;
4) дані про складність (зміст обробки) виробництва, механізації та автоматизації технологічних процесів;
5) структура та обґрунтування використовуваного обладнання (у тому числі імпортного), пуско-налагоджувальні роботи; кількість робочих місць та їх оснащення;
6) загальна кількість співробітників, в тому числі за категоріями і кваліфікаціями;
7) рішення щодо організації об'єкта технічного обслуговування;
8) відомості про кількість і склад шкідливих викидів в атмосферу і водні джерела (даються за окремими цехами з виробництва, об'єктам);
9) характеристики робочих цехів та міждепартаментних повідомлень;
10) рішення для теплопостачання, електропостачання та електрообладнання;
11) пропозиції щодо експлуатації електроустановок;
12) паливно-енергетичний і матеріальний баланси технологічних процесів;
13) інженерні рішення з протипожежних заходів ;
14) рішення з енергозбереження та застосування енергозберігаючих технологій.
<b>F.5. (1) Основні креслення</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Основні схеми технологічних процесів;</li> <li>Технологічне планування або планування будівель (цехів) з інструкціями з розміщення великогабаритного, унікального обладнання та транспортних засобів.</li> <li>Схеми вантажопотоків для великих підприємств.</li> <li>Основні схеми електропостачання підприємства.</li> <li>Схеми магістральних і розподільних теплових мереж.</li> </ul>
<b>F.5. (2) Архітектурні та будівельні рішення</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Короткий опис району будівельного майданчика.</li> <li>Короткий опис та обґрунтування архітектурно-будівельних рішень будівельного майданчика, схема монтажу, категорії відповідальності конструкцій та їх елементів. Розрахунки основних несучих елементів.</li> <li>Принципові рішення з прийнятої структурної схеми об'єктів (матеріали і характеристики елементів несучих конструкцій).</li> <li>Обґрунтування принципів рішень щодо висвітлення робочих місць, зниження виробничих шумів і вібрацій, побутового, санітарного обслуговування працюючих.</li> <li>Заходи з електробезпеки, вибухопожежної та пожежної безпеки, захисту будівельних конструкцій, мереж і споруд від корозії.</li> <li>Основні рішення щодо водопостачання, каналізації, опалення, вентиляції та кондиціонування.</li> <li>Рішення щодо енергозбереження.</li> <li>Переліки індивідуальних і типових проєктів (проєктних рішень).</li> <li>Рішення щодо доступності об'єкта для інвалідів.</li> </ul>
<b>F.6. Основні креслення</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Планування фундаменту, плани поверхів, фасади і розрізи будівель і споруд зі схематичним зображенням основних несучих і огорожувальних конструкцій, використовуючи один з цих масштабів 1:50, 1:100 або 1: 200; магістральних сполучних вузлів елементів конструкцій, схем монолітних залізобетонних конструкцій, деталі огорожувальних конструкцій в масштабі 1:25.</li> <li>Списки будівель та споруд, які вказують на проєктні рішення, що використовуються або використовуються повторно (основні креслення) для типових проєктів</li> <li>План маршрутів для зовнішніх і транспортних інженерних систем, локальних мереж (для всіх підприємств і споруд) та профілів даних (для великих підприємств і об'єктів).</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Для виробничих споруд зі складними системами вентиляції та кондиціонування можуть бути розроблені плани і розрізи цих будівель із застосуванням зазначених систем, а також плани основних споруд системи водопостачання та каналізації, принципові схеми монтажу інженерного обладнання промислової будівлі, а також будівель адміністративно-побутового та лабораторного призначення.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Для великих складних виробничих об'єктів слід зазначити: Схеми магістралі та розводки інженерних мереж; структурні схеми електропостачання підприємства (цеху).</li> </ul>
<b>F.7. Організація будівництва</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Структура, обсяг і зміст проектної документації розділу встановлюються відповідно до вимог і рекомендацій SCN A.3.1-5.*<sup>2</sup></li> </ul>
<b>F.8 Кошторисна документація</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Структура, обсяг і зміст кошторисної документації визначаються відповідно до ДСТУ Б Д. 1.1-1.*<sup>3</sup></li> </ul>

\*1: Визначення класу наслідків (відповідальності) та складності категорій об'єктів будівництва

\*2: Організація будівельного виробництва

\*3: Правила розрахунку вартості будівництва

Джерело: SCN A.2.2-3-2014 Структура та зміст проектної документації на будівництво Додаток F

**Таблиця 3-1-4. Структура робочої документації (РД)**

<b>Структура робочої документації</b>	
Робоча документація складається з:	
1.	Робочих креслень;
2.	Паспорту оздоблювальних робіт;
3.	Кошторисної документації;
4.	Специфікації обладнання, виробів і матеріалів;
5.	Лист даних і габаритні креслення на відповідні види обладнання та виробів;
6.	Робоча документація на будівельну продукцію;
7.	Креслення загальних видів нетипових виробів.
Примітка. Структура РД може бути уточнена і доповнена організацією з виконання проекту.	

Джерело: SCN A.2.2-3-2014 Структура та зміст проектної документації на будівництво Додаток G

### 3-2 Процедура щодо схвалення Кабінету Міністрів

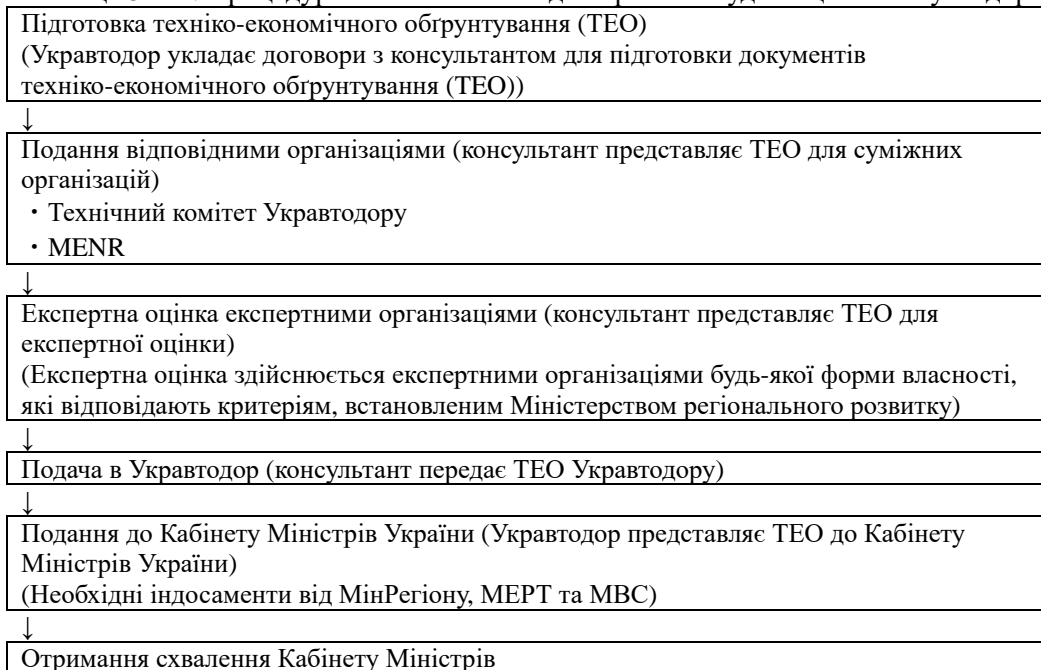
Порядок затвердження Кабінетом Міністрів України проектів моста та будівництва доріг в Україні визначений постановою Кабінету Міністрів (від 11 травня 2011 р., № 560). Проте зміст проекту до затвердження Кабінетом Міністрів має бути розглянутий експертною організацією, офіційно уповноваженою МінРегіоном.

Перед оглядом, інше затвердження повинно бути отримано від відповідних України на організацій (технічний комітет Укравтодору та Міністерство екології та природних ресурсів України (далі - МЕПР)); для отримання цього затвердження документи повинні бути підготовлені згідно з відповідними стандартами та правилами відповідних організацій.

Укрдїпродор має досвід підготовки техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) та проектну (П) документацію для проектування доріг і мостів у співпраці з Укрдїпродором, який є підвідомчим підприємством Укравтодору. Тому не виключено, що Укравтодор підготує документи, необхідні стороні для процедури реалізації проекту в Україні.

Таблиця нижче показує процедуру, яка призводить до схвалення Кабінетом Міністрів проектів будівництва мостів та доріг, на прикладі використання техніко-економічного обґрунтування (ТЕО).

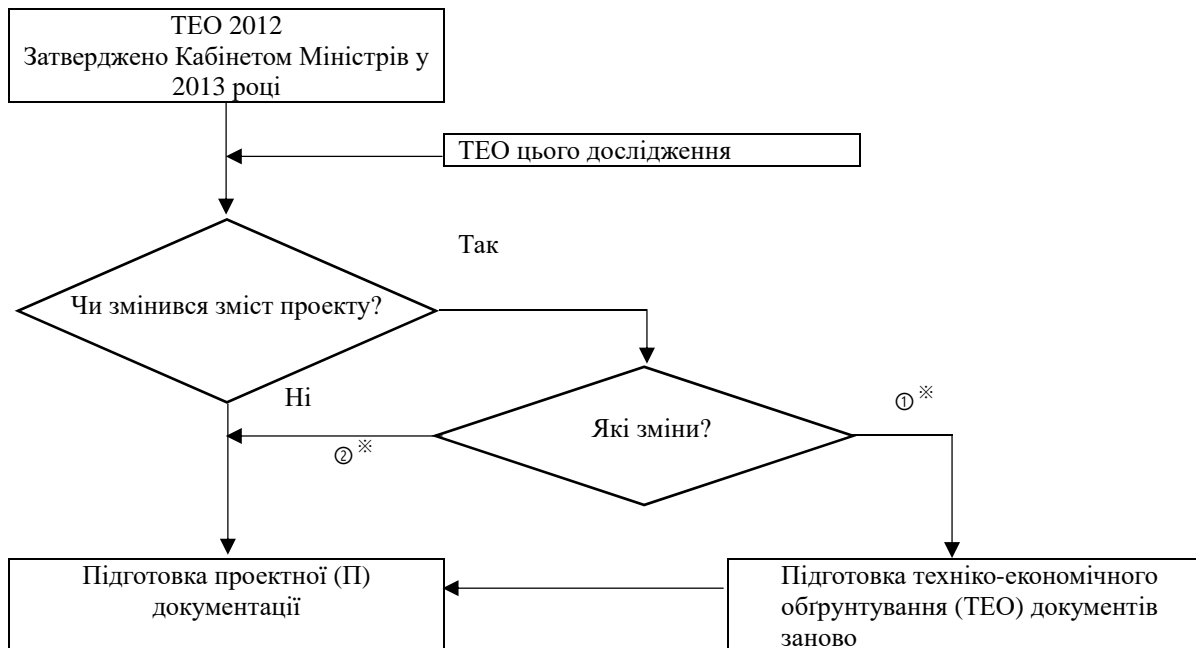
Таблиця 3-2-1. Процедура схвалення ТЕО для проектів будівництва мосту та доріг.



На основі ТЕО 2011, Укравтодор провів дослідження техніко-економічного обґрунтування (ТЕО 2012) у 2012 році; Кабмін затвердив ТЕО 2012 у 2013 році.

За даними відповідного персоналу в Україні, у затвердженнях Кабміну відсутні дати закінчення терміну. Таким чином, у цілому всі документи повинні бути нещодавно підготовлені, якщо техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) має бути заново підготовлено. Наразі підтверджується необхідність повторного затвердження у Кабінеті Міністрів України.

Рисунок 3-2-1 вказує на зв'язок між процедурою, що веде до підготовки та схвалення проектних (П) документів та деталей змін до ТЕО 2012.



\*Див. Таблиця 3-2-2. Види змін

Рисунок 3-2-1. Шлях, що веде до підготовки проектної (П) документації

Таблиця 3-2-2. Види змін

Тип	Опис змін
①	<p>Коли були внесені наступні зміни до змісту викладених у техніко-економічному обґрунтуванні (ТЕО):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Маршрут було змінено</li> <li>• Загальна довжина була змінена щонайменше на 10% у всіх напрямках</li> <li>• Загальна довжина мосту була змінена принаймні на 2% в будь-якому напрямку (зміни в розбивці довжини підхідних та основних мостів не враховуються)</li> <li>• Змінено кількість смуг руху</li> <li>• Змінено тип дорожнього покриття</li> <li>• Кількість розв'язок збільшено (або зменшено)</li> <li>• Збільшено обсяг землевідведення (внесено зміни до видів розв'язок та ін.)</li> </ul> <p>* Наведені вище результати інтерв'ю з головним інженером Укрдіпродору; жоден фактичний документ, який чітко не вказує граничні значення, що використані для визначення того, чи були підтверджені прийняті або відхилені зміни.</p>
②	<p>Коли були внесені зміни до змісту викладених у техніко-економічному обґрунтуванні (ТЕО):</p> <p>Зразки: Тип моста, вартість проекту, ОВНС, оновлені стандарти</p>

### 3-3 Процедура впровадження проекту та терміни подання документів

На рисунку нижче показані процедури нормальної реалізації проекту (виконання будівельних робіт) і терміни подання необхідних документів.

Для проекту (П) будуть підготовлені відповідні документи, включаючи ескізне проектування. Потім буде проведено тендер на основі ескізного проектування, щоб визначити будівельного підрядника для залучення у Проекті. (Процеси техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) та Проект (П) об'єднуються та називаються "Етап П"). Пізніше, в цілому, підрядник підготує Робочу документацію (далі - РД). Період від підготовки РД до завершення проекту називається "Етап Р". Робоча документація відповідає технічним проектуванням, але креслення та рисунки, як правило, включені в технічне проектування, підготовлені в Японії, можуть сильно відрізнятися від необхідних для РД.

Існують також випадки, коли після етапу П, але до початку тендеру, наймається консультант для реалізації технічного проектування (еквівалентний до технічного проектування в Японії, а не РД). У цих випадках або консультант, або підрядник готують РД. Бажання постачальників або організації з виконання проекту фінансової допомоги можна використати для визначення того, чи слід наймати консультанта перед проведенням тендеру, а також чи повинен консультант або підрядник підготувати РД.

Зверніть увагу, що навіть якщо немає детальних проектів, консультант, як правило, наймає відповідального за будівництво.

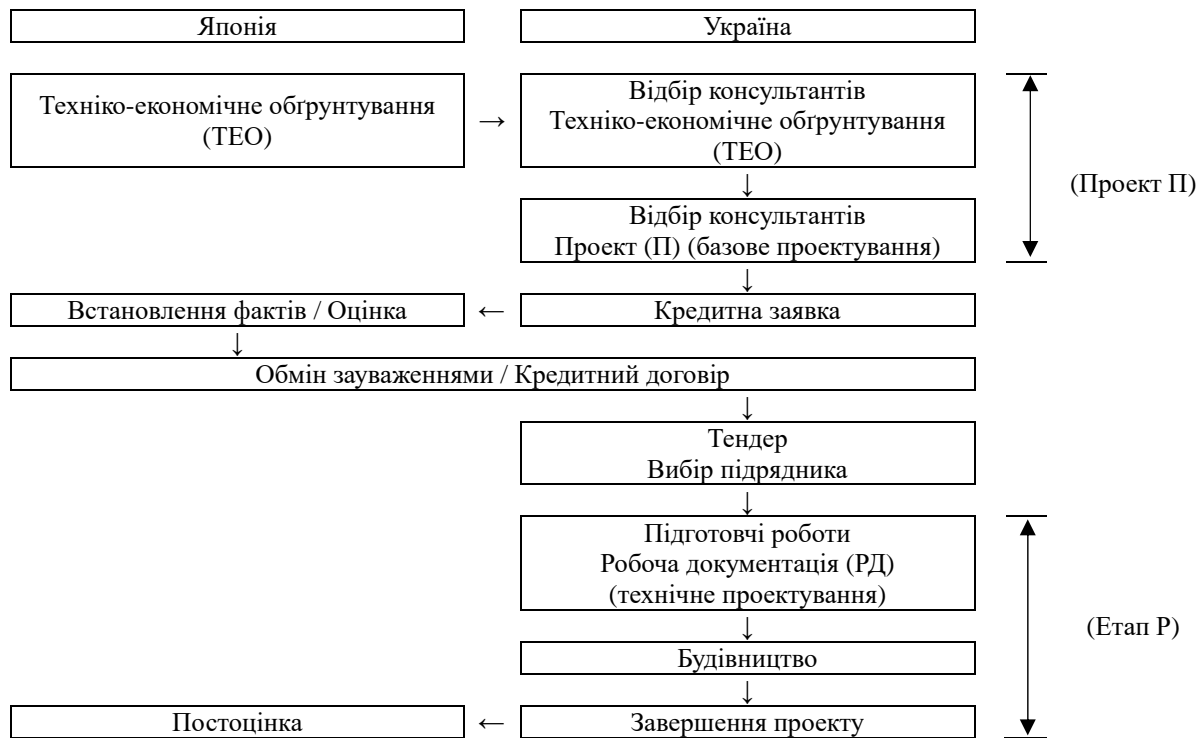


Рисунок 3-3-1. Період подання проектної документації



## Розділ 4 Додаткове дослідження природних умов

Дослідження природних умов (метеорологічні дослідження та гідрологічні дослідження, вимірювальні дослідження, геологічні дослідження) проводилися під час проведення ТЕО 2011, однак наступну додаткову інформацію надається для цілей, зазначених цьому документі.

Таблиця 4-1. Мета Доповнення Досліджень

Дослідження природних умов	Мета доповнення дослідження
Метеорологічні дослідження та гідрологічні дослідження	Оновлення даних спостережень, отриманих протягом ТЕО 2011. Перегляд метеорологічних/гідрологічних умов, визначених для ТЕО 2011.
Вимірювальні дослідження	Підтвердження змін в умовах землекористування. Отримання широкого кола даних для порівняння маршрутів.
Геологічні дослідження	Повторне підтвердження ґрунтової константи, що використовуються для випробувань SPT (CPT тільки в ТЕО 2011). Отримання широкого кола даних для порівняння маршрутів.

### 4-1 Метеорологічні дослідження та гідрологічні дослідження

#### 4-1-1 ТЕО 2011 Результати та цілі цих досліджень

У таблиці нижче наведені результати метеорологічного дослідження з ТЕО 2011.

Таблиця 4-1-1. Результати метеорологічних досліджень з ТЕО 2011 (1876-2009)

	Січ	Лют	Бер	Квіт	Трав	Черв	Лип	Сер	Вер	Жов	Лист	Груд	Щорічна
Температура (°C)													
Сер. макс.	0,3	1,6	6,6	15,5	22,2	26,1	28,1	27,9	22,7	15,3	7,8	2,8	14,7
Сер. мін.	-5,8	-4,6	-0,5	5,8	11,5	15,2	17,0	16,3	12,0	6,2	1,7	-2,6	6,0
Сер.	-3,3	-2,5	2,3	9,5	16,7	20,8	23,6	22,6	17,3	10,7	4,1	0,9	10,1
Макс.	14,0	18,1	24,1	29,5	35,1	36,6	40,0	40,1	34,1	32,9	23,4	15,6	40,1
Мін.	-29,7	-28,7	-20,8	-7,9	-1,2	4,2	9	7,5	-1,4	-13,7	-18,2	-24,6	-29,7
Відносна вологість (%)													
Сер.	85	82	77	69	64	64	61	60	68	75	84	86	73
Швидкість вітру(м/с)													
Макс.	30	24	28	40	20	20	28	20	21	40	27	34	40
Сер.	4,1	4,2	4,1	3,9	3,6	3,3	3,1	3,0	3,2	3,4	3,8	4,0	3,6
Дні зі швидкістю вітру більше 15 м/с													
Сер.	1,9	2,2	2,1	1,7	1,2	1,4	1,1	0,6	0,6	1,2	1,5	1,8	17,3
Опади (мм)													
Сер.	26	27	25	27	44	51	39	36	46	32	32	31	416
Щод. Макс.	28	35	41	34	71	144	75	138	90	63	40	33	144
Дощові дні понад 10мм/день													
Сер.	0,5	0,7	0,7	0,6	1,2	1,3	1,5	1,1	1,2	1,0	1,1	0,7	11,6

Також були отримані результати гідрологічних досліджень з ТЕО 2011. Вони включали дані про рівні води з Миколаївської спостережної станції з 1917 по 2009 рр., а також дані про швидкості стоку з Олександрівки (гідрологічний пост) з 1914 по 2009 рр.

Через це дослідницька група отримала і систематизувала останні дані спостереження з Миколаївського регіонального центру гідрометеорології для ділянок навколо запланованих місць зведення Миколаївського мосту. Це було зроблено з метою отримання повного розуміння метеорологічних і гідрологічних умов, в яких міст та інші об'єкти будуть плануватися, проектуватися, будуватися та експлуатуватися.

У таблиці 4-1-2 показана мета отримання даних спостережень, а також те, чи були вони отримані, і станції спостереження, з яких вони були отримані.

Таблиця 4-1-2. Мета отримання даних спостережень

Тип	Дані спостереження	Мета отримання	Отримані?		Станція спостереження
			ТЕО 2011	Це обстеження	
Метеорологічне явище	Температура	Конкретні міркування, плани будівництва	Так	Так	(1)
	Вологість	Конкретні міркування, розгляд покриття	Так	Так	(1)
	Опади	План будівництва	Так	Так	(1)
	Глибина снігу	Міркування щодо зовнішніх сил, плани будівництва	Ні	Так	(1)
	Товщина льоду	Міркування щодо зовнішніх сил, плани будівництва	Так	Так	(2)
	Вітер	Облік розрахункових рівнів води, облік зовнішніх сил	Так	Так	(1)
Гідрологія	Рівні води	Облік розрахункових рівнів води, облік зовнішніх сил	Так	Так	(2)
	Рівні витрати води	Облік зовнішніх сил	Так	Так	(3)

\*Станції спостереження: (1) Олександрівка (гідрологічний пост)  
 (2) Миколаїв (Морський гідрологічний пост)  
 (3) Олександрівка (гідрологічний пост)

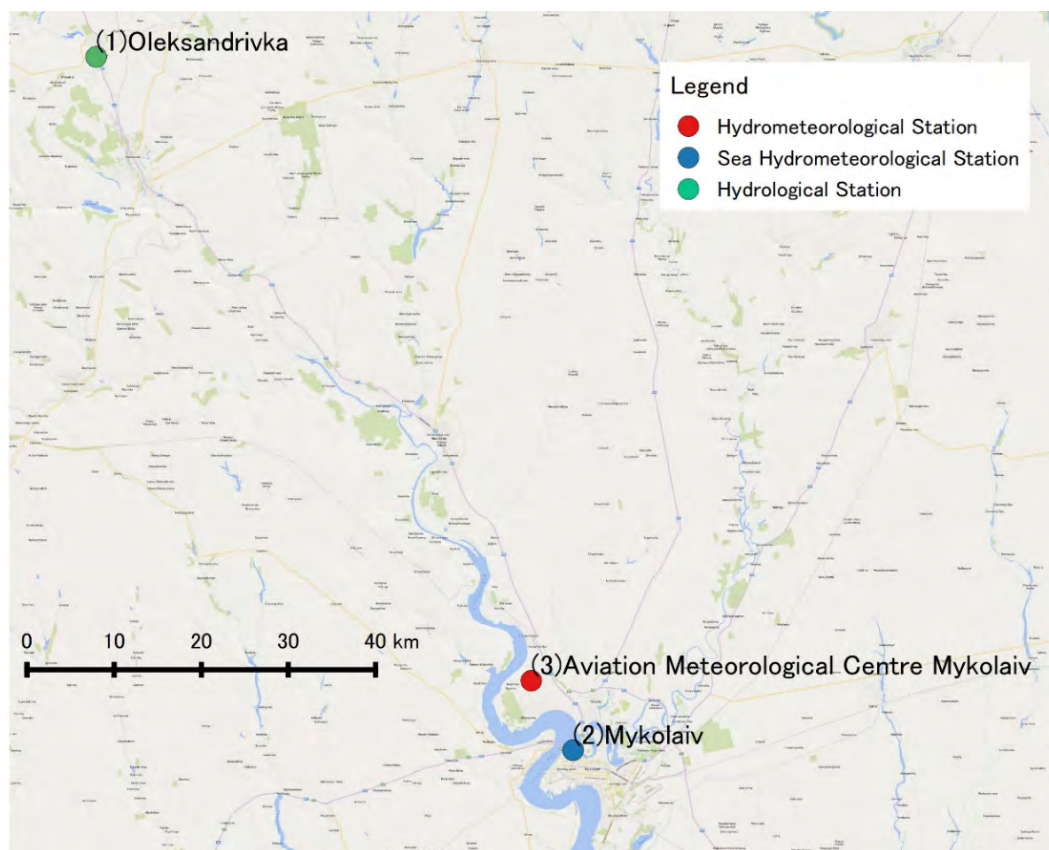


Рисунок 4-1-1. Карта розташування станцій спостереження

Таблиця 4-1-3. Координати розташування станцій спостереження

Mykolaiv Region Hydrological Station Гідрологічні пости Миколаївської області				
Guage name Назва поста	Earth coordinates Географічні координати			
	latitude	широта	longitude	довгота
	North	північ	East	схід
Oleksandrivka Олександрівка		47.686		31.270

Sea Hydrometeorological Station in Mykolaiv Region Морські гідрометеорологічні пости Миколаївської області				
Guage name Назва поста	Earth coordinates Географічні координати			
	latitude	широта	longitude	довгота
	North	північ	East	схід
Mykolaiv Миколаїв		46.983		31.983

Hydrometeorological station in Mykolaiv Region Гідрометеорологічні станції Миколаївської області				
Guage name Назва станції	Earth coordinates Географічні координати			
	latitude	широта	longitude	довгота
	North	північ	East	схід
Aviation Meteorological Centre Mykolaiv (Aviation Meteorological Civil Station, category II) АМСЦ Миколаїв (авіаційна метеорологічна станція цивільна II розряду)		47.054		31.921

**4-1-2 Метеорологічні дослідження**

У таблиці нижче показано станції спостереження та терміни спостереження за вимірними метеорологічними даними.

Таблиця 4-1-4. Список метеорологічних спостережень

Дані спостереження	Тип даних	Період спостереження	Станція спостереження*
Температура	Середньодобова температура	2008-2017	(1)
	Максимальна денна температура		
	Мінімальна денна температура		
Вологість	Середньодобова відносна вологість	2008-2017	(1)
Опади	Добова кількість опадів	2008-2017	(1)
Глибина снігу	Річна максимальна глибина снігового покриву	1966-2017	(1)
Товщина льоду	Річна максимальна товщина льоду	1956-2017	(2)
Вітер	Місячна швидкість/напрямок вітру	2011-2017	(1)
	Рекордні місячні максимальні пориви вітру	Спостерігається з 1927 року	(1)

\*Станції спостереження: (1) Авіаційний метеорологічний центр м. Миколаєва (Гідрометеорологічна станція)  
(2) Миколаїв (Морський гідрологічний пост)

## 1) Температура

На рисунку та таблиці нижче показано середньомісячна, середньомісячні максимальні та мінімальні температури за останні 10 років (2008-2017 рр.), виміряні в авіаційному метеорологічному центрі м. Миколаєва. Середньомісячні максимальні і мінімальні температури протягом року мають значні коливання (приблизно 30°C).

Таблиця 4-1-5. Середньомісячна, середньомісячні максимальні та мінімальні температури  
Один. : °C

Місяць	Середньомісячна температура		Середньомісячна максимальна температура		Середньомісячна мінімальна температура	
	Значення	Стандартне відхилення	Значення	Стандартне відхилення	Значення	Стандартне відхилення
Січ.	-2.7	1.4	9.0	2.0	-18.5	3.1
Лют.	-0.6	3.2	12.4	2.8	-12.5	5.6
Бер.	4.8	1.8	18.1	2.1	-6.4	3.5
Квіт.	11.0	1.1	25.9	2.9	-0.5	2.2
Трав.	17.4	1.8	29.9	1.9	5.7	2.5
Черв.	21.8	0.8	34.1	1.9	10.7	1.5
Лип.	24.1	1.1	36.1	1.5	13.4	1.4
Сер.	24.0	1.1	37.3	2.1	11.3	1.2
Вер.	18.1	1.6	31.8	2.6	5.6	1.7
Жов.	10.3	1.9	23.9	2.6	-1.4	2.4
Лис.	5.8	2.3	17.3	2.3	-5.2	2.6
Груд.	0.9	2.0	13.6	1.7	-13.1	5.1

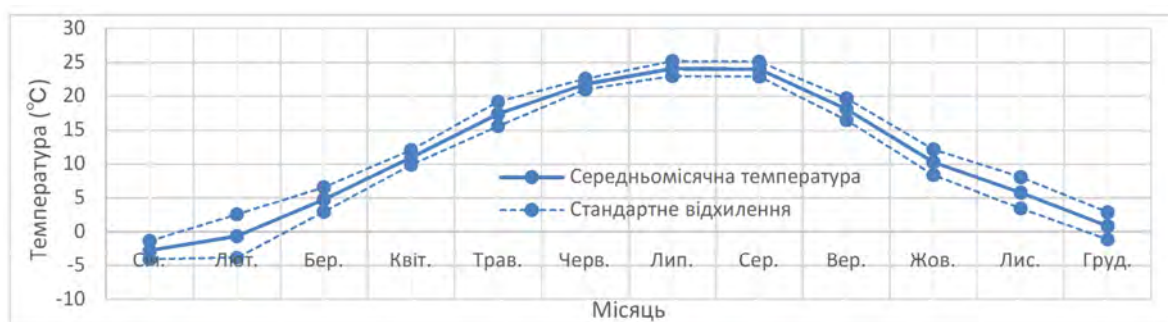


Рисунок 4-1-2. Середньомісячна, середньомісячна максимальна та середньомісячна мінімальна

У таблиці нижче наведено максимальні і мінімальні температури за 10-річний період.  
 Максимальна температура: 39,7°C (Серпень 2017)  
 Мінімальна температура: -24,5°C (Січень 2010)

## 2) Вологість

На рисунку та таблиці нижче показано середню відносну вологість за останні 10 років (2008-2017 рр.), виміряні в авіаційному метеорологічному центрі м. Миколаєва. Відносна вологість протягом року має значні коливання (приблизно 35%).

Таблиця 4-1-6. Середньомісячна відносна вологість  
 Один. : %

Місяць	Середньомісячна відносна вологість	
	Значення	Стандартне відхилення
Січ.	86.5	3.6
Лют.	82.2	3.1
Бер.	72.8	3.3
Квіт.	65.2	6.6
Трав.	66.0	5.2
Черв.	62.6	4.3
Лип.	59.3	5.6
Сер.	51.3	2.9
Вер.	61.1	6.1
Жов.	74.7	5.9
Лис.	82.8	4.1
Груд.	86.0	2.9

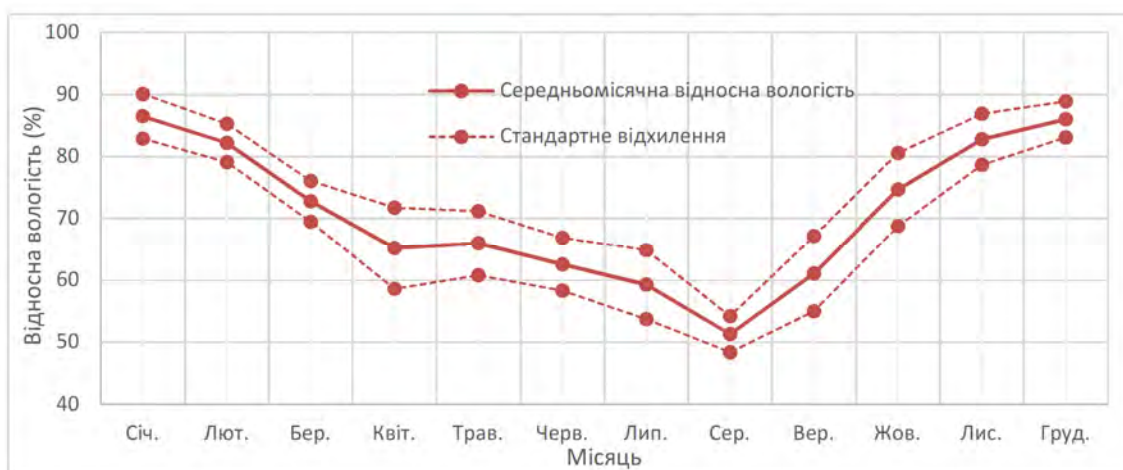


Рисунок 4-1-3. Середньомісячна відносна вологість



### 3) Опали

На рисунку та таблиці нижче показані місячні та річні кількості опадів за кожен з останніх 10 років (2008-2017), виміряні в авіаційному метеорологічному центрі м. Миколаєва. Миколаїв розташований в південно-східній частині України, яка має сухий степовий клімат; річна кількість опадів становить приблизно 413 мм (стандартне відхилення – 111 мм), що є відносно низьким показником порівняно з середньосвітовими показниками. Літо вважається сезоном дощів майже у всіх областях України, крім південного берега Криму. Що стосується історичних записів, то, хоча немає істотної різниці в щомісячних опадах, з травня по липень зафіксовано трохи більше опадів. Тим не менш, у прибережних районах Чорного й Азовського морів у літні місяці дмуть гарячі вітри зі степової кліматичної зони Нижнього Поволжя, іноді викликаючи посухи. Максимальна добова кількість опадів за 10-річний період була зафіксована у вересні 2008 року - 42,7мм.

Таблиця 4-1-7. Середньомісячна кількість опадів  
Один.: мм

Місяць	Середньомісячна кількість опадів	
	Значення	Стандартне відхилення
Січ.	38.5	21.1
Лют.	26.8	17.5
Бер.	23.6	16.5
Квіт.	28.8	19.9
Трав.	50.8	26.7
Черв.	49.2	26.0
Лип.	47.9	36.2
Сер.	15.7	12.2
Вер.	34.6	33.0
Жов.	39.8	23.4
Лис.	23.7	15.0
Груд.	34.0	20.9

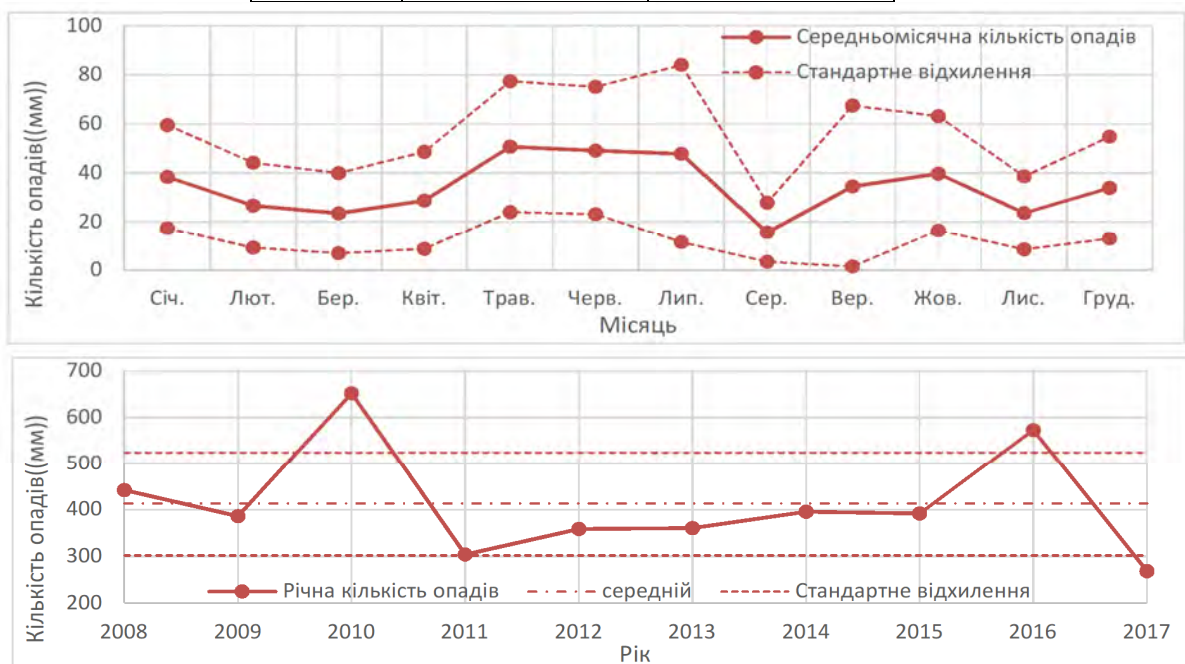


Рисунок 4-1-4. Місячна і річна кількість опадів



На додаток, таблиця нижче показує середні дощові дні (не менше 10 мм) для кожного місяця за останні 10 років.

Таблиця 4-1-8. Середні дощові дні (не менше 10 мм) у кожному місяці

	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Сер.	Вер.	Жов.	Лист.	Груд.	Щорічна
Дощові дні понад 10мм/день	0,5	0,7	0,7	0,6	1,2	1,3	1,5	1,1	1,2	1,0	1,1	0,7	11,6

#### 4) Глибина снігу

На малюнку нижче показана максимальна глибина снігового покриву за кожен з останніх 52 років (1966-2017), виміряні в авіаційному метеорологічному центрі м. Миколаєва. Середньорічна максимальна глибина снігового покриву становить 12 сантиметрів (стандартне відхилення – 8см).

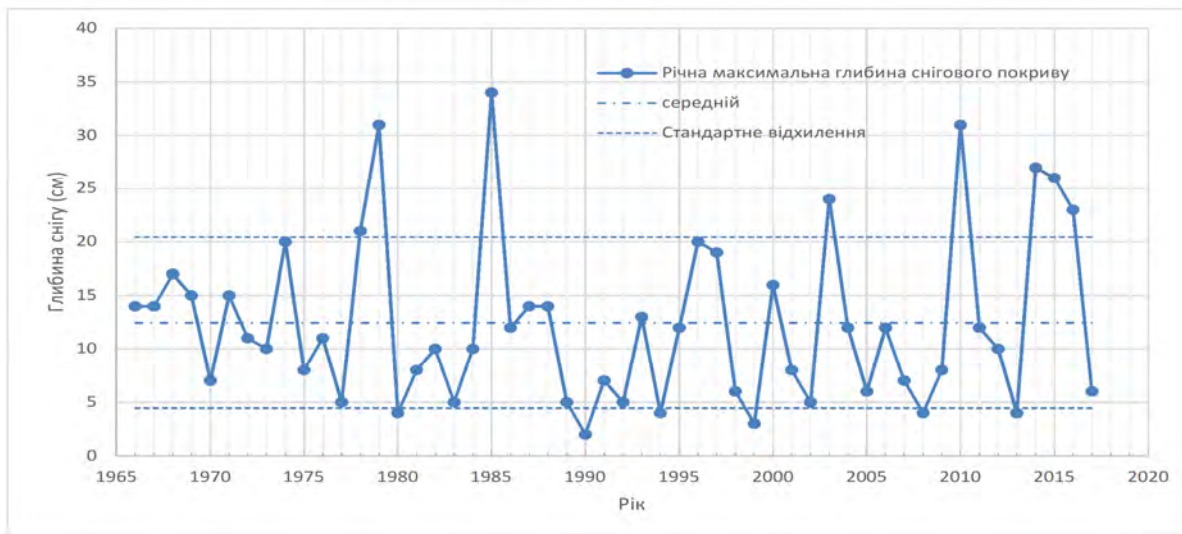


Рисунок 4-1-5. Річна максимальна глибина снігового покриву

#### 5) Товщина льоду

На рисунку нижче показано річну максимальну товщину льоду на річці Південний Буг за кожний з останніх 62 років (1956-2017 рр.), виміряну в Миколаєві (морський гідрологічний пост). Середньорічна максимальна товщина льоду становить 12 см (стандартне відхилення – 10 см), а максимальна товщина льоду становить 54 см.

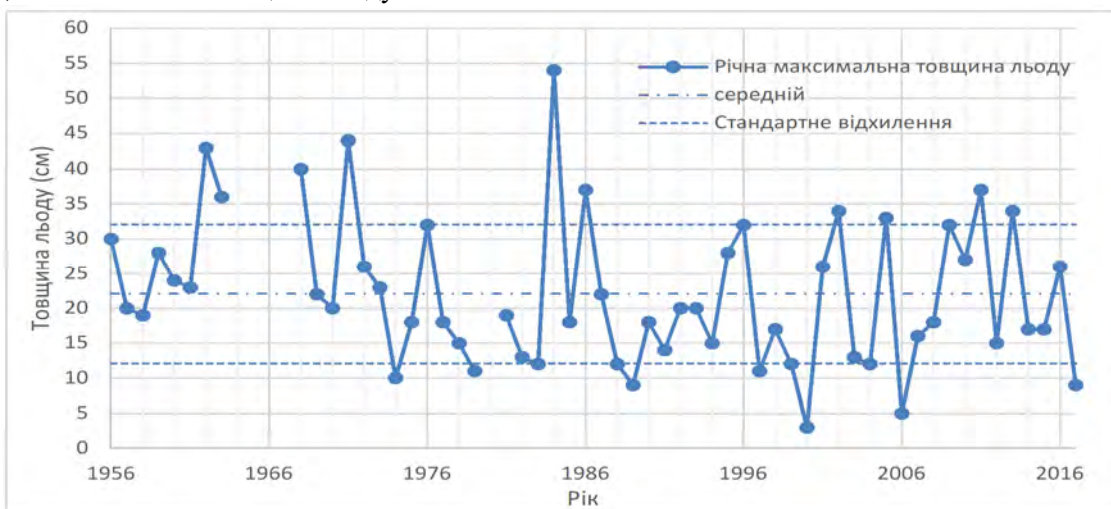


Рисунок 4-1-6. Річна максимальна товщина льоду

## б) Напрямок та швидкість вітру

На рисунку нижче показано розподіл середнього напрямку та швидкості вітру за останні сім років (2011-2017), виміряні в авіаційному метеорологічному центрі м. Миколаєва. Висота спостережного пункту становить 10 м над рівнем землі, вітер дме переважно з півночі. З цих обмежених даних, здається, що швидкість вітру становить 7 м/с або нижче протягом 90% часу і більше.

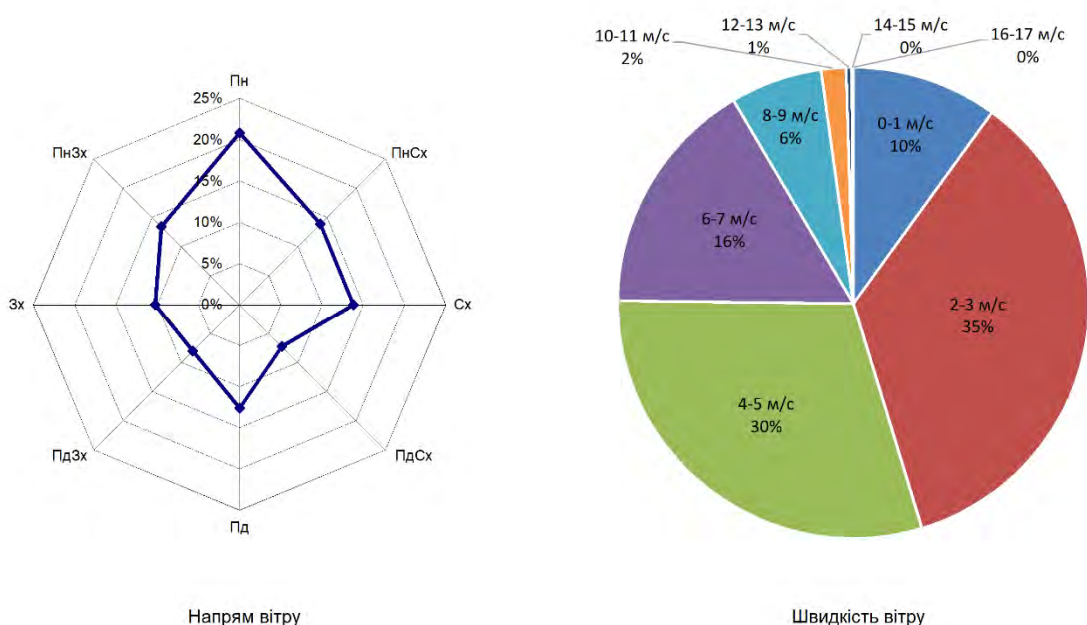


Рисунок 4-1-7. Розподіл частоти напрямку/швидкості вітру (середні дані за 2011-2017)

Таблиця нижче показує максимальні пориви вітру за всю історію спостережень за кожен місяць. За даними опитувань Миколаївського обласного центру з гідрометеорології, сильні вітри дмуть з північного заходу, а найвищі пориви вітру були зареєстровані з показником 40 м/с з 290° (за годинниковою стрілкою).

Таблиця 4-1-9. Щомісячні максимальні пориви вітру

Максимальний порив вітру	Місце розташування: Миколаїв										Од. вим.: м/с		
Місяць	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Чер.	Лип.	Сер.	Вер.		Жов.	Лис.	Груд.
Швидкість вітру	30	26	30	>40	27	22	32	25	21	21	40	27	34
Рік	1969	2010	2007	1960	2007	2007	2010	2017	1985	2014	1969	1981	1940
Дата	6	11	23	7	24	16	1	6	7	24	28	3	13

#### 4-1-3 Гідрологічні дослідження

Таблиця нижче показує станції спостереження та час спостереження за отриманими гідрологічними даними.

Таблиця 4-1-10. Список гідрологічних спостережень

Елемент спостереження	Тип даних	Період спостереження	Станція* спостереження*
Рівні води	Річні максимальні рівні води Річні мінімальні рівні води	1917-2017 (неповні дані)	(2)
	Погодинний рівень води	2000-2017	(2)
Рівні витрати води	Щорічні максимальні рівні витрати води Щорічні мінімальні рівні витрати води	1914-2017 (неповні дані)	(1)

\*Станції спостереження: (1) Олександрівка (гідрологічний пост)

(2) Миколаїв (Морський гідрологічний пост)

#### 1) Рівні води

На рисунку 4-1-8 показано щорічні максимальні та мінімальні рівні води за останні 101 рік (1917-2017), виміряні в Миколаєві (морській гідрологічний пост).

Дослідницька група згрупувала дані, виміряні в м. Миколаєві (Морський гідрологічний пост) річних максимальних і мінімальних рівнів води за останні 101 рік (1917-2017).

Значення наступні:

Середньорічний максимальний рівень води за рік:

BS \* +0,417 м (стандартне відхилення – 0,16мм)

Середньорічний мінімальний рівень води в середньому за рік:

BS\* -0,924 м (стандартне відхилення – 0,19мм)

Найвищий рівень води за обліковий період: BS \* +0,900 м

Найнижчий рівень води за обліковий період: BS\* -1,470 м

\*:BS-скорочення від "Балтійська система", що означає по відношенню до середнього рівня морської води Балтійського моря.

Результат огляду даних спостереження показаний у Додатку 6.

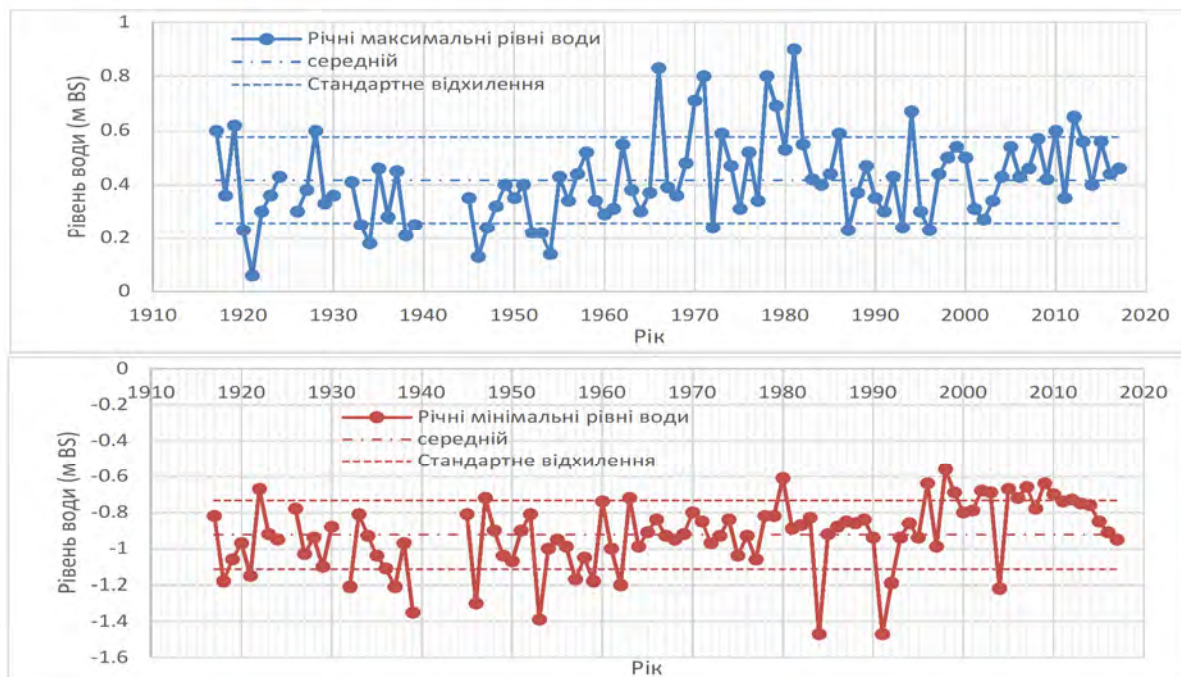


Рисунок 4-1-8. Річні максимальні і мінімальні рівні води

На щорічні максимальні рівні води в Миколаєві (Морська гідрометеорологічна станція) впливають скиди вище за течією, а також рівні води за течією (в Чорному морі), тому що він знаходиться в припливних течіях.

Рисунок 4-1-8 вказує, що середньорічний максимальний рівень води з 1965 р., як правило, приблизно на 13 см вище, ніж аналогічний за минулі роки, що вважається наслідком впливу Чорного моря, оскільки його рівень також показує таку ж тенденцію.

Існує багато факторів, які викликають зміни у рівні води, і вони взаємно залежні один від одного. Тож складно кількісно вказати ступінь впливу кожного фактора. Однак основні фактори розглядаються наступним чином.

#### (1) Штучні фактори

Основним штучним фактором може стати вплив Варварівського мосту (будівництво розпочалося в 1957 році, а завершено в 1964 році). Міст побудований на насипі, що займає приблизно половину 1300-метрової ширини річки; отже, існує ймовірність, що міст вплинув на рівень води прямо вище за течією в Миколаєві (Морська гідрометеорологічна станція).

Іншим штучним фактором, який може вплинути на рівень води, є той факт, що нинішній скид річки Південний Буг регулює гідроелектростанція (Олександрівська ГЕС), розташована вище за течією в Олександрівці.

#### (2) Природні фактори

Згідно з "Припливом у Чорному морі: спостереження та чисельне моделювання (травень 2018, чиста та прикладна геофізика)", максимальний діапазон припливів у Чорному морі коливається від 1,1 см на Кримському півострові до 19 см у Дніпровсько-Бузькому лимані, до якого входить Миколаїв. В додаток, основними факторами його виникнення є посилення добової радіаційної гармоніки внаслідок комбінованої дії мілководдя, ізоляції лиману та сильних морських бризів та астрономічний прилив.

Крім того, штормові сплески в Чорному морі через низький атмосферний тиск мають великий вплив на рівень моря, і він вважається головним фактором виникнення найвищого історичного рівня води.



## 2) Скидання

На рисунку нижче показано щорічні максимальні та мінімальні рівні скидання за останні 104 роки (1914-2017), виміряні в Олександрівці (гідрологічний пост).

Значення наступні:

Середньорічний максимальний рівень скидання води:

720 м<sup>3</sup>/с (стандартне відхилення: 816 м<sup>3</sup>/с)

Середньорічний мінімальний рівень скидання води: 19 м<sup>3</sup>/с (стандартне відхилення: 12 м<sup>3</sup>/с)

Найвищий рівень скидання води на обліковий період: 5 320 м<sup>3</sup>/с

Найнижчий рівень скидання води на обліковий період: 2,6 м<sup>3</sup>/с

Результат огляду даних спостереження показаний у Додатку 6.

Річний середній рівень скидання складає приблизно 91 м<sup>3</sup>/с в Олександрівці (гідрологічний пост), і приблизно 102 м<sup>3</sup>/с біля місця зведення Миколаївського моста (Джерело: План управління басейном ріки Південний Буг, аналіз та вимірювання річкового басейну, Київ, 2014).

Гідроелектростанція запрудного типу (Олександрівська ГЕС) розташована безпосередньо перед станцією спостереження, і, згідно з офіційним сайтом Південноукраїнського енергетичного комплексу, електростанція має можливість контролювати паводкові скидання, хоча деталі нерегульованих обсягів не зрозумілі.

Побудована в 1927 році, ця гідроелектростанція була пізніше зруйнована Німеччиною в 1944 році, але відновлена в 1956 році. Будівництво нової ГЕС безпосередньо вгору за течією почалося в 1984 році та було завершено в 1999 році.



Рисунок 4-1-9. Річні максимальні і мінімальні рівні скидання води в Олександрівці (гідрологічний пост)

#### 4-1-4 Зміна клімату

##### 1) Зміна опадів

Очікується, що кількість опадів у Миколаївській області (Південний регіон), цільова зона Проекту, збільшиться на 3 мм на рік, а найбільше - на 8 мм у січні, як показано в таблиці нижче.

Таблиця 4-1-11. Зміна кількості опадів у зв'язку зі зміною клімату

**Projection of monthly and annual values of rainfall, their changes and confidence intervals (mm) in the 2081-2100 for ensemble of RCM 4 by region.**

Period /Region	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Year	
North	value	52	42	55	50	58	63	71	43	65	52	55	50	655
	change	16	6	18	8	3	-4	-1	-11	8	6	8	13	69
	conf.int.	13	5	16	9	15	17	24	18	12	16	17	10	162
West	value	47	42	55	52	71	77	105	66	71	53	51	55	745
	change	15	7	18	10	5	3	11	-2	6	8	10	16	106
	conf.int.	13	7	15	14	12	18	29	13	22	15	13	12	164
Center	value	43	33	46	43	43	62	51	31	59	43	45	44	544
	change	11	2	9	8	-2	-1	-10	-16	6	5	4	9	23
	conf.int.	13	4	14	10	10	17	17	15	14	10	14	13	139
East	value	50	42	43	40	44	59	33	21	59	47	52	58	549
	change	12	3	3	7	-2	7	-15	-11	10	7	11	12	45
	conf.int.	11	8	22	12	11	16	16	9	15	11	8	17	137
South	value	37	30	33	34	34	42	29	21	44	33	42	43	421
	change	8	0	0	5	-1	-2	-8	-14	4	2	1	7	3
	conf.int.	14	6	8	10	8	14	10	7	9	8	15	18	111
Ukraine	value	46	38	47	44	50	61	60	38	60	46	49	50	586
	change	12	4	10	8	1	0	-4	-11	6	5	7	11	49
	conf.int.	13	6	15	11	11	16	20	12	15	12	14	14	143

Джерело: Національне повідомлення України з питань зміни клімату (2013)

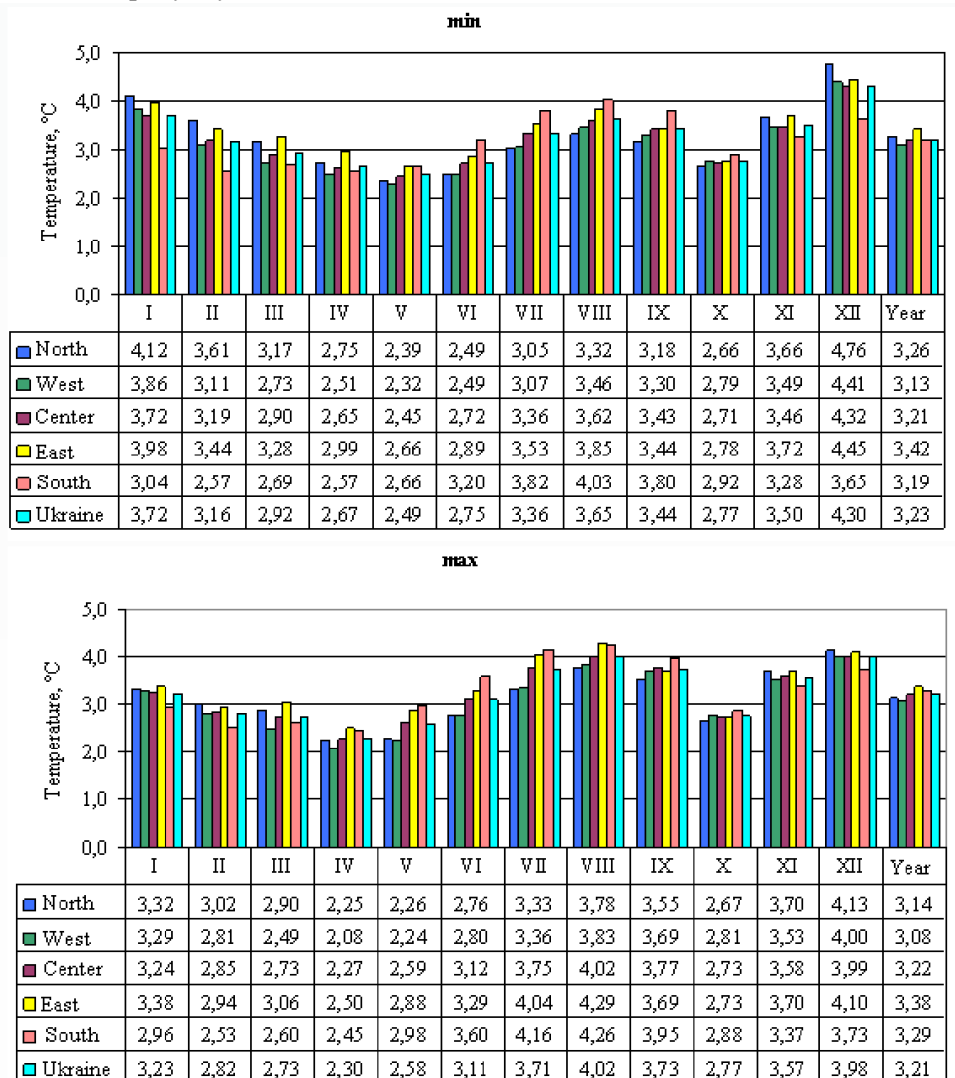


Рисунок 4-1-10. Визначення Регіону



## 2) Зміна температури

Максимальна температура у Миколаївській області (Південний регіон), цільова зона проекту, як очікується, підвищиться на 3,2° С, і очікується, що мінімальна температура зросте на 3,3° С, як показано на рисунку нижче.



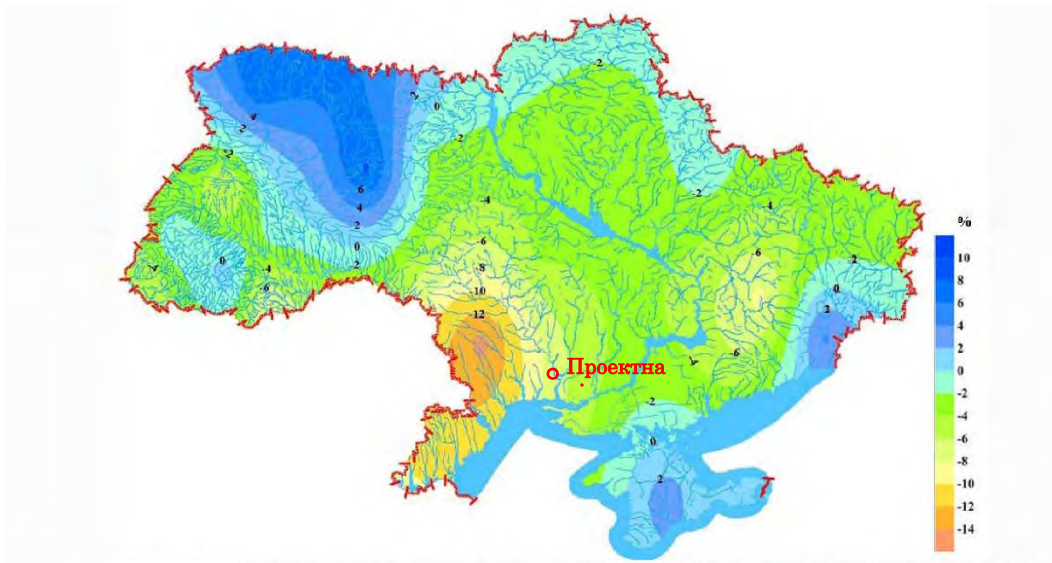
**Changes in the average minimum and maximum air temperatures in 2081-2100 relative to 1991-2010.**

Джерело: Національне повідомлення України з питань зміни клімату (2013)

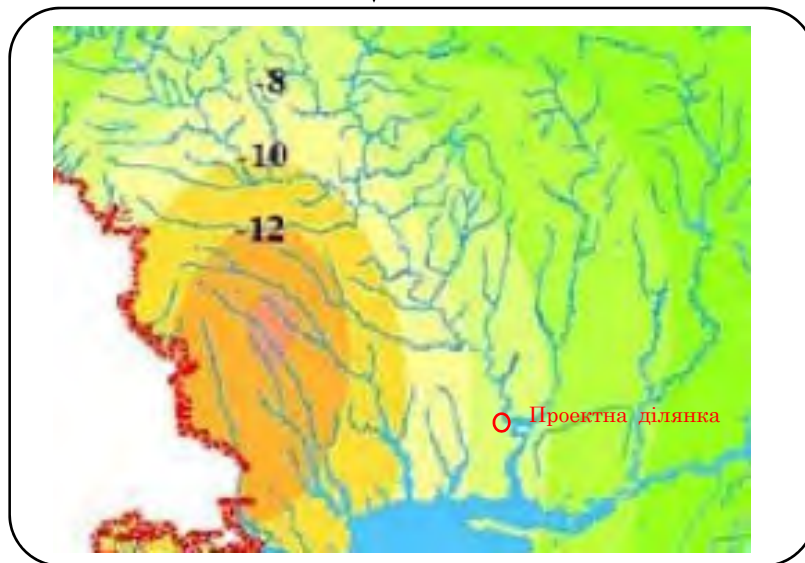
Рисунок 4-1-11. Відмінності максимальної/мінімальної температури в результаті зміни клімату

### 3) Зміни темпів скидання

До 2081-2100, середньорічний рівень витрати води річки Південний Буг навколо проектної ділянки за прогнозами, зменшиться на 6%-8% від рівня 1991-2010.



Projected changes in average annual flows of Ukrainian rivers (%) for the period 2031-2050 relative to the base period 1991-2010 according to the RCM, scenario A1B.



\*РКМ: Регіональні кліматичні моделі

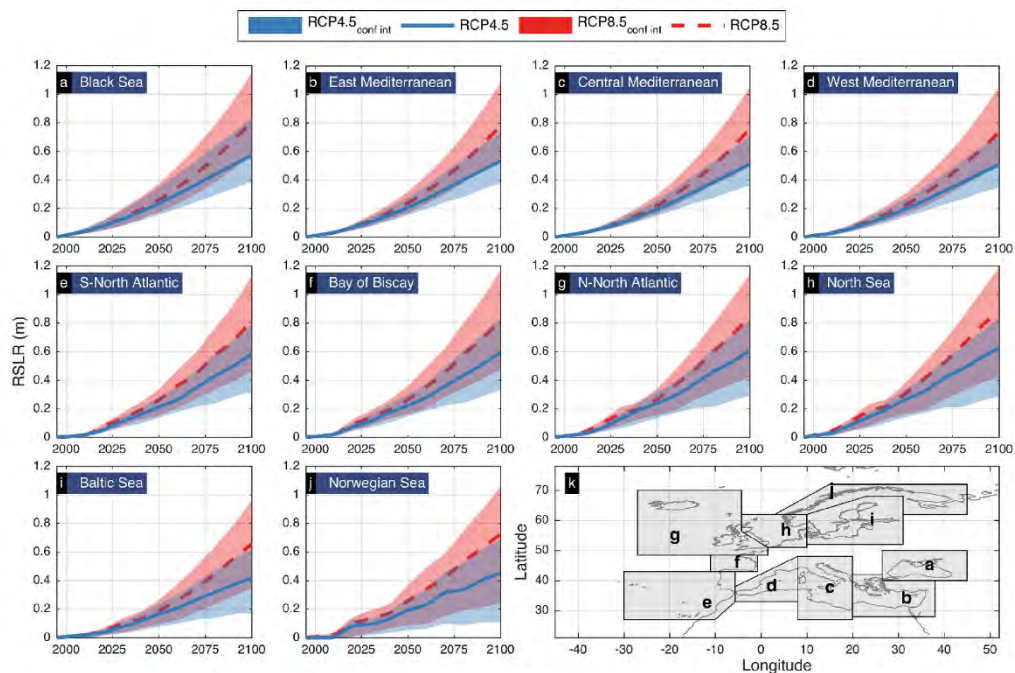
Сценарій А1В: Помірний сценарій розвитку суспільства

Джерело: Національне повідомлення України з питань зміни клімату (2013)

Рисунок 4-1-12. Варіації середньорічного рівня витрати води через зміни клімату

### 4) Зміни рівня моря

За даними "Екстремальні рівні моря на підйомі вздовж Європейського узбережжя" (Міхаліс І. Вуддукас, Лоренцо Ментачі, Евангелос Вукувалас, Мартін Верлаан та Люк Фейен, Публікації АГС, 2017), аналіз рівня моря, який спричинено глобальним потеплінням, очікується, що рівень Чорного моря збільшиться на 0,8 м до 2100 (середній найгірший випадок, максимальний приріст - приблизно 1,1 м).



Time evolution of relative sea level rise (RSLR) under Representative Concentration Pathway (RCP)4.5 and RCP8.5. Lines express the ensemble mean and colored patches the inter model range (defined by the best and worst case scenario). Europe is divided in 10 geographical regions (see k) in order to better reflect the spatial variations of RSLR where the values shown in (a - j) are averages for each region.

Джерело: Екстремальні рівні моря на підйом уздовж Європейського узбережжя згідно з публікаціями Американського геофізичного союзу (2017)

Рисунок 4-1-13. Підвищення рівня моря в результаті зміни клімату

## 5) Висновок

З причин, викладених нижче, проектні темпи скидання не повинні збільшуватися в результаті зміни клімату; тим не менше, з урахуванням змін рівня моря, зазначених далі в цьому документі, існує можливість підвищення рівня моря на 0,8 м до 2100 року.

Міркування щодо зміни клімату

- Згідно з Рисунок 4-1-11, за проектом піднімається як мінімальна, так і максимальна температури. Однак, як видно з наведеного нижче рисунку, річна максимальна швидкість скидання річки Південний Буг припадає на період з лютого до квітня, імовірно в результаті танення снігу. Таким чином, очікується, що темпи скидання скоротяться наряду з майбутнім зменшенням снігопаду.

Таблиця 4-1-12. Місяці річних максимальних швидкостей скидання

	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Чер.	Лип.	Сер.	Вер.	Жов.	Лис.	Груд.
Рівень	4	14	46	20	3	3	6	2	1	2	1	1

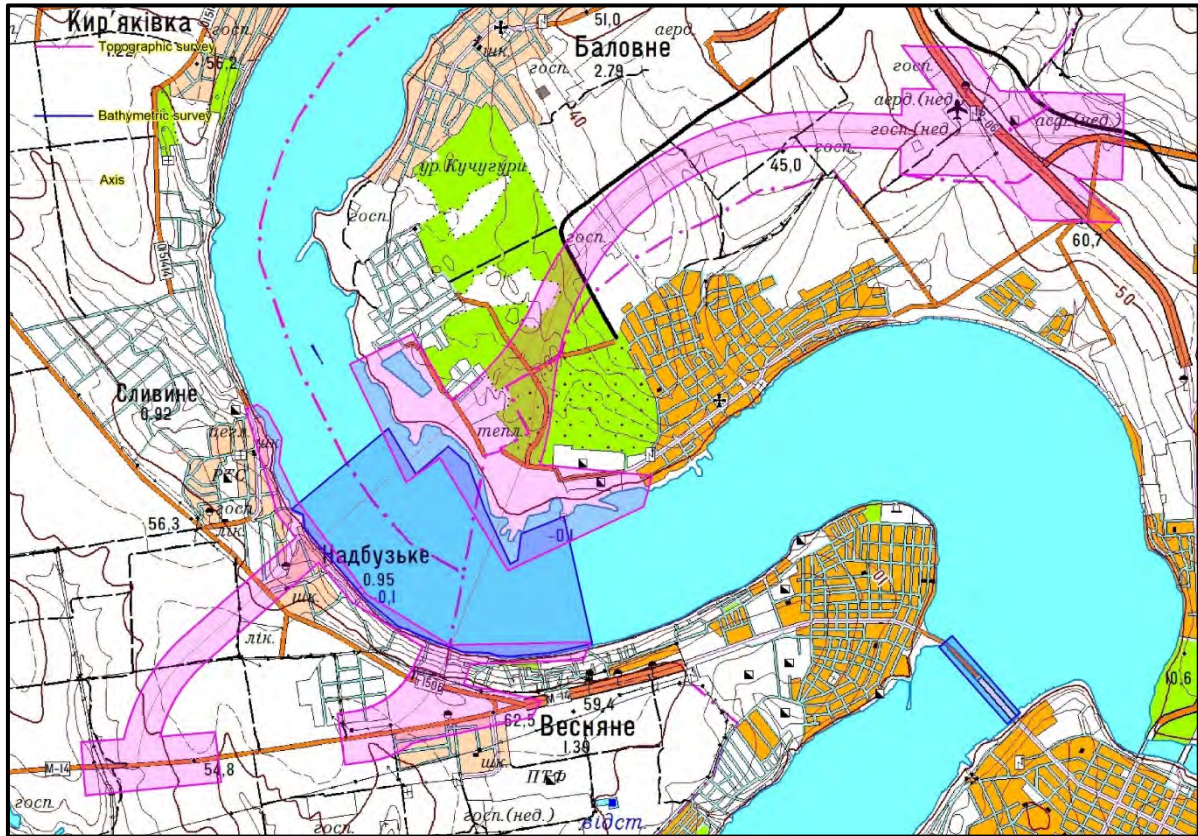
- Як видно з Таблиця 4-1-11, зміни у кількості опадів є незначними і складають лише 3 мм на рік, і навіть на щомісячній основі це стане причиною додавання лише 8 мм. Крім того, як видно з Рисунок 4-1-12, щорічна максимальна швидкість скидання скоротиться лише на 6-8%. З урахуванням цих умов не очікується будь-яких значних змін в максимальних темпах скидання.
- З причини, що Миколаївський міст перебуває у зоні лиману, він може зазнавати впливу від збільшення рівня моря.



## 4-2 Вимірювальні дослідження

### 4-2-1 Огляд топографічної зйомки

Топографічна зйомка для цього дослідження проводилася з липня 2018 року до кінця жовтня 2018 року. Зйомка включає топографічну зйомку та батиметричну зйомку. Їх області показані в Рисунок 4-2-1. Результати інженерно-геодезичних вишукувань представлені у вигляді тривимірної топографічної карти. Отримані результати будуть використані для складання проектно-конструкторської документації, що стосується дороги й моста.



Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

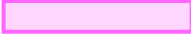

-  : Область топографічної зйомки 15км<sup>2</sup>
-  : Область батиметричної зйомки 5,5км<sup>2</sup>

Рисунок 4-2-1. Територія охоплення топографічною зйомкою

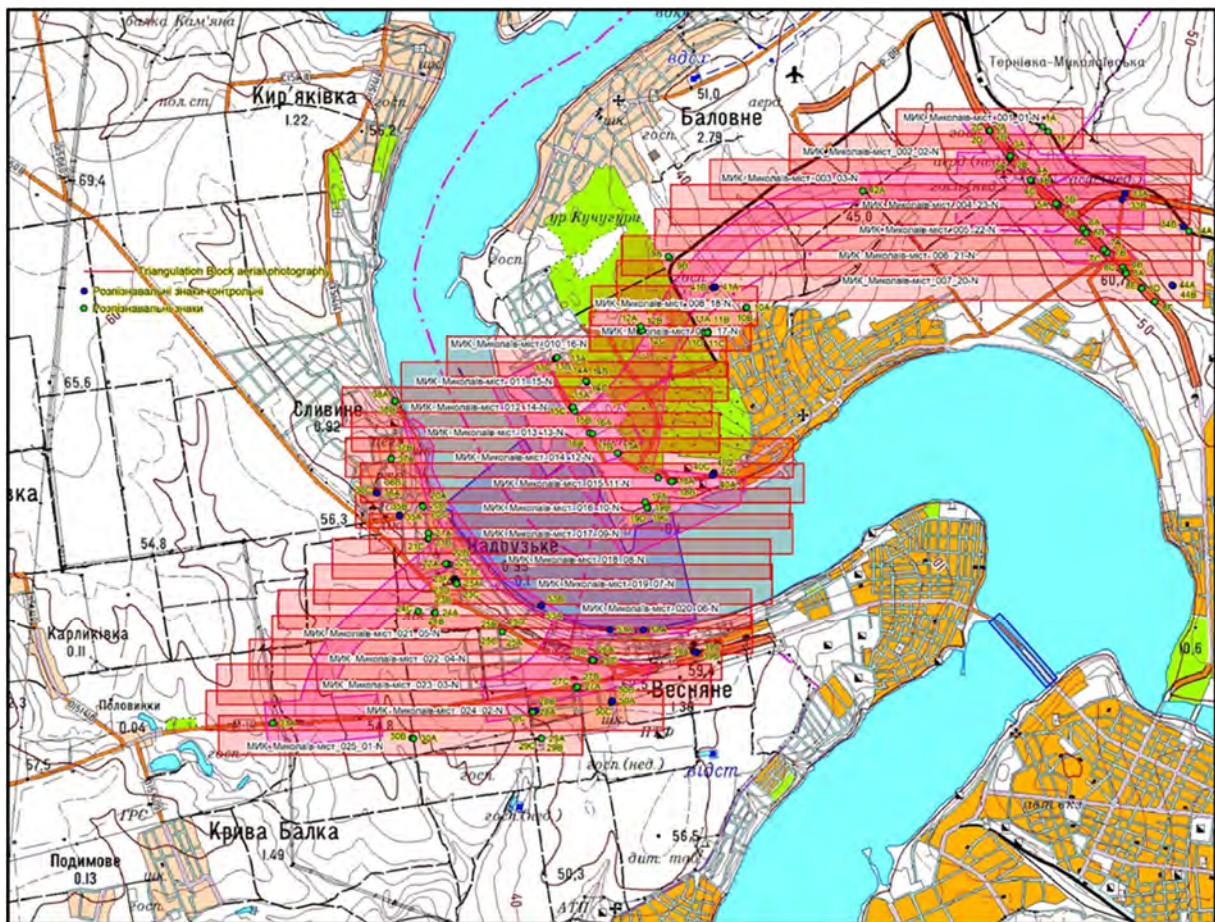
#### 4-2-2 Топографічна зйомка

Цифрові аерофотознімки для створення топографічної карти виконувалися сертифікованим літаком для топографічної зйомки АН-2 (авіакомпанія «В-Авіа», літак № 40437). Місця цифрових аерофотознімків наведені на Рисунок 4-2-2 (аерофотозйомка виконувалася над районами в затінених червоних рамках). Нижче приводяться основні умови складання топографічної карти.

- (1) Площа аерофотозйомки: 27,77 км<sup>2</sup>
- (2) Площа картографічної зйомки: 15 км<sup>2</sup>
- (3) Масштаб: 1/1 000
- (4) Інтервал контуру: 0,5 м
- (5) Система координат: Довгота/ широта, WGS 84/ UTM зона 36N
- (6) Основна площина: нульова відмітка рівня Балтійського моря 1977 року (Балтійська система висот)

Для контрольних точок для топографічної зйомки використовувалася мережа контрольних точок у межах зони обстеження Миколаївської області та міста Миколаїв.

Точки геодезичної координатної сітки, які використовуються в ході даних вишукувань, приводяться у Таблиця 4-2-1 та Рисунок 4-2-3.



Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

Рисунок 4-2-2. Проекція аерофотознімків на місцевість



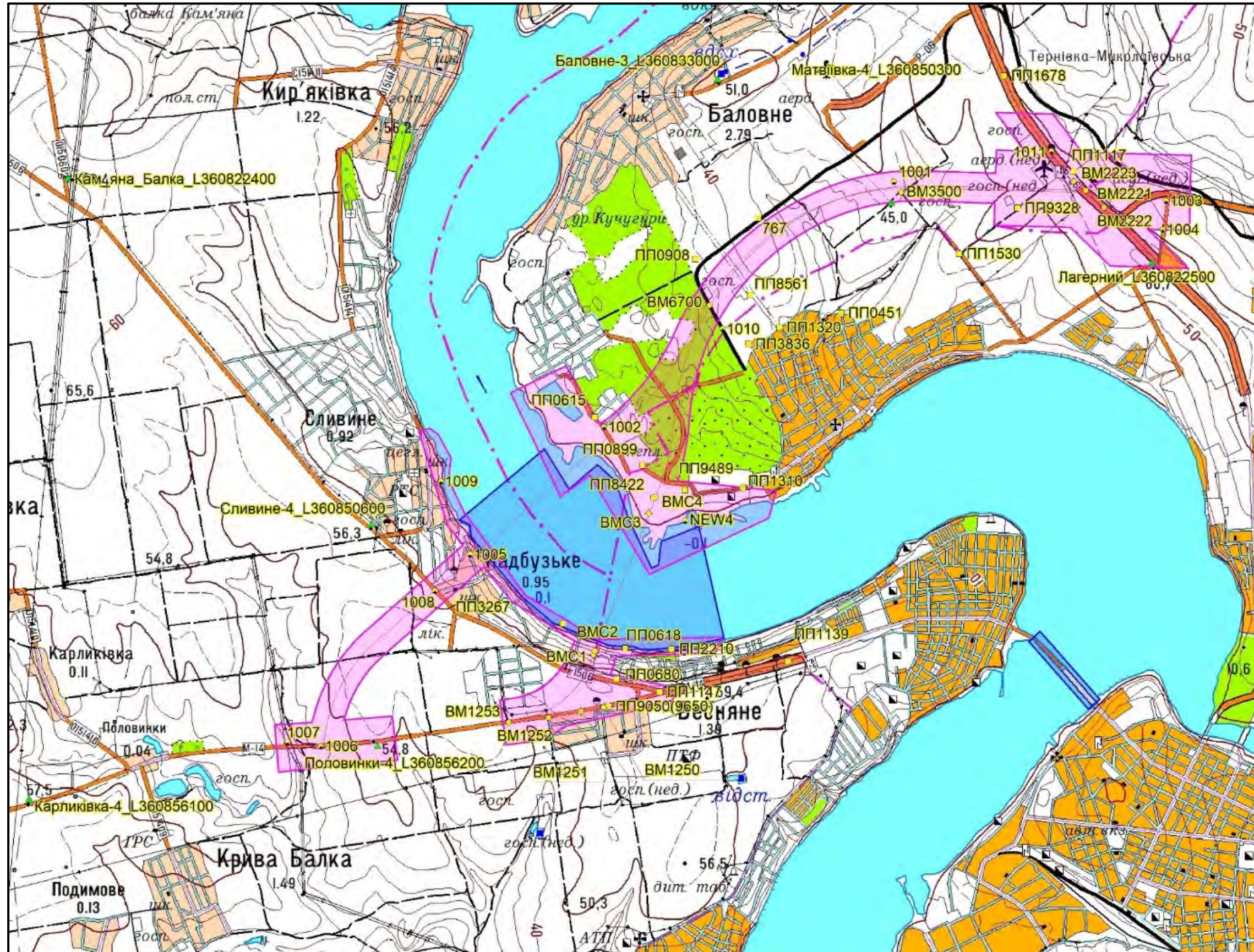
Таблиця 4-2-1. Географічні координати й висота над рівнем моря точок геодезичної координатної сітки (топографічна зйомка)

№	№ точки	Широта	Довгота	Е*	Н*	Н (м)
1	ПП0451	47°01'44"	31°55'27"	418253.581	5208936.023	19,000
2	ПП0615	47°00'57"	31°52'53"	414982.444	5207530.771	6,175
3	ПП0680	46°59'05"	31°53'09"	415271.057	5204068.735	54,977
4	ПП0899	47°00'37"	31°53'24"	415628.157	5206904.097	3,932
5	ПП0908	47°02'06"	31°53'55"	416321.330	5209642.122	35,532
6	ПП1117	47°02'46"	31°57'53"	421360.450	5210808.313	56,450
7	ПП1139	46°59'14"	31°54'57"	417556.290	5204314.542	52,318
8	ПП1147	46°59'00"	31°53'36"	415839.224	5203906.312	58,167
9	ПП1310	47°00'28"	31°54'27"	416954.457	5206607.580	5,918
10	ПП1320	47°01'37"	31°54'48"	417427.425	5208731.313	33,128
11	ПП1530	47°02'10"	31°56'41"	419826.285	5209717.341	46,238
12	ПП1678	47°03'27"	31°57'08"	420427.902	5212086.550	53,169
13	ПП2210	46°59'18"	31°53'43"	415994.930	5204459.849	0,509
14	ПП3267	46°59'28"	31°52'34"	414541.903	5204789.258	1,347
15	ПП3836	47°01'30"	31°54'29"	417023.373	5208520.816	36,431
16	ПП8422	47°00'23"	31°53'30"	415748.725	5206470.149	2,441
17	ПП8561	47°01'51"	31°54'30"	417053.518	5209168.753	38,211
18	ПП9050 (9650)	46°58'53"	31°53'04"	415160.163	5203699.823	58,267
19	ПП9328	47°02'30"	31°57'18"	420615.364	5210324.234	50,914
20	ПП9489	47°00'26"	31°53'50"	416172.337	5206556.792	4,717
21	ПП0618	46°59'18"	31°53'14"	415382.376	5204468.517	1,118
22	767	47°02'24"	31°54'34"	417152.132	5210186.229	40,347
23	ВМ2221	47°02'38"	31°58'01"	421525.989	5210559.136	56,236
24	ВМ2222	47°02'31"	31°58'12"	421755.254	5210339.999	52,919
25	ВМ2223	47°02'42"	31°57'53"	421358.817	5210684.840	57,90
26	ВМ3500	47°02'36"	31°56'04"	419056.371	5210530.493	(45,398)
27	ВМ6700	47°01'46"	31°54'04"	416502.602	5209022.089	35,727
28	ВМС4	47°00'23"	31°53'32"	415790.956	5206469.552	2,312
29	ВМС3	47°00'16"	31°53'28"	415703.435	5206254.670	2,664
30	ВМС2	46°59'17"	31°52'55"	414980.607	5204443.364	29,407
31	ВМС1	46°59'15"	31°52'54"	414958.604	5204381.929	36,559
32	ВМ1250	46°58'53"	31°53'01"	415096.788	5203700.725	58,116
33	ВМ1251	46°58'51"	31°52'47"	414800.151	5203643.210	56,916
34	ВМ1252	46°58'48"	31°52'27"	414376.311	5203556.662	52,70
35	ВМ1253	46°58'45"	31°52'01"	413825.700	5203471.976	53,067

\*: WGS 84/UTM зона 36N

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА





Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

Рисунок 4-2-3. Географічні координати й висота над рівнем моря точок геодезичної координатної сітки



Для аерофотозйомки використовувався цифровий сканер -аерофотокамера 3 DAS-1-80. Під час зйомки зображень навігаційна система POS AV 510 від Arplanix використовувалася для вимірювання координат і висоти траєкторії польоту на частоті запису 200 Гц, а GPS-приймач (GPS Trimble 5700), запрограмований мережею контрольних точок ( опорних точок зйомки) використовувався для перетворення траєкторії польоту в систему орієнтирів.

Крім того, GPS-обстеження з використанням GNSS RTK South S660P використовувалося для доповнення (регулювання плоскої висоти аерофотознімків) позицій фотографування.

Нижче наведено короткий опис специфікацій аерофотограмметрії.

**[Обладнання для зйомки]**

- Цифровий сканер: аерофотокамера 3 DAS-1-80 (з вбудованим POS AV 510)  
 Фокусна відстань: 80 мм  
 Розмір пікселів: 9,0 мкм  
 Кількість пікселів: 8000 пікселів
- GPS приймач: GPS Trimble 5700  
 Похибка вимірювання: Горизонтальна RMS: 10 мм + 1 ч./млн.  
 Вертикальна RMS: 20 мм + 1 ч./млн..  
 GNSS RTK South S660P  
 Похибка вимірювання: Горизонтальна RMS: 15 мм;  
 Вертикальна RMS: 20 мм

Таблиця 4-2-2. Характеристики аерофотографічної зйомки

Масштаб	Висота над рівнем моря м	Дозвіл на виході см	Ширина фотографії м	Максимальна швидкість польоту км/год	Перекриття		Похибка (RMS)	
					Вертикальне %	Горизонтальне %	Горизонтальна см	Вертикальна см
1/7 500	600	6,75	540	152	100	25	10,1	13,5

**[Похибка вимірювання]**

Нижче наведено результати підтвердження точності аерофотозйомки після обробки зображення.

Похибка вимірювання: Горизонтальна (XY) RMS: 5 см; Вертикальна (Z) RMS: 14 см

**4-2-3 Батиметрична зйомка**

Батиметрична зйомка проводилося за допомогою ехолота (Echosounder Bathy 500 df) і GPS (GNSS R4 Trimble, Вбудований GPRS-модем і антена).

Нижче наведено остаточні технічні умови для батиметричної зйомки.

Мережа контрольних точок Миколаївської області та міста Миколаїв була використана для опорних точок для батиметричної зйомки

Точки геодезичної координатної сітки для даних вишукувань наведені в Таблиця 4-2-3 та на Рисунок 4-2-4.

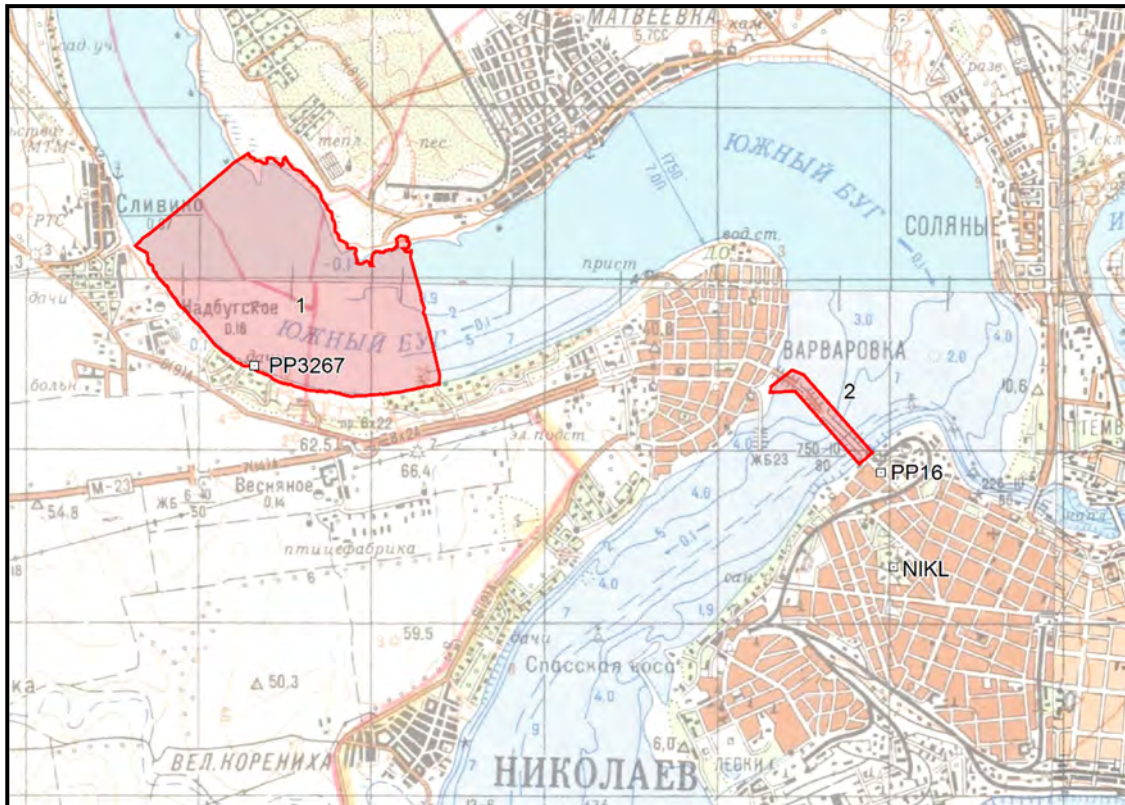
- (1) Площа цільової території: 5,5 км<sup>2</sup>
- (2) Масштаб: 1/1 000
- (3) Інтервал контуру: 0,5 м
- (4) Система координат: Довгота/ широта, WGS 84/ UTM зона 36N
- (5) Основна площина: нульова відмітка рівня Балтійського моря 1977 року (Балтійська система висот)

Таблиця 4-2-3. Географічні координати й висота над рівнем моря точок геодезичної координатної сітки (топографічна зйомка)

№	Широта	Довгота	Е*	Н*	Н
PP3267	46° 59' 28.31"	31° 52' 34.44"	414551.333	5204798.693	1,347
NIKL	46° 58' 16.08"	31° 58' 26.25"	421952.869	5202467.146	58,419
PP16	46° 58' 46.01"	31° 58' 26.52"	421970.669	5203390.949	40,790

\*: WGS 84/UTM зона 36N

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА



Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА

Рисунок 4-2-4. Географічні координати й висота над рівнем моря точок геодезичної координатної сітки (батиметрична зйомка)

Нижче наводиться короткий опис звучання технічних характеристик батиметричної зйомки.

[Обладнання для зйомки]

- Ехолот: Echosounder Bathy 500 df  
(виробляється корпорацією Ocean Data Equipment)  
Частота: 33/210 кГц  
Похибка вимірювання (Z):  $\pm 0.5\%$  (3-4 см)  
Швидкість акустичної хвилі: 1400–1600 м/с
- GPS приймач: GNSS R4 Trimble  
Похибка вимірювання: Горизонтальна (XY) RMS: 15 мм; Вертикальна (Z) RMS: 20 мм

[Умови зйомки]

Бокові лінії зйомки були заплановані перпендикулярно до берегової лінії, а вимірювання були проведені з інтервалом лінії зйомки 20 м і відстанню між точками зйомки 1-6 м (приблизно одна точка зйомки на 100 м<sup>2</sup>). На рисунку 4-2-5 показана схема розташування бокових ліній зйомки.

Точка зйомки 1: Кількість бокових ліній: 203; Кількість точок зйомки: 53,052

Точка зйомки 2: Кількість бічних ліній: 30; Кількість точок зйомки: 4,138



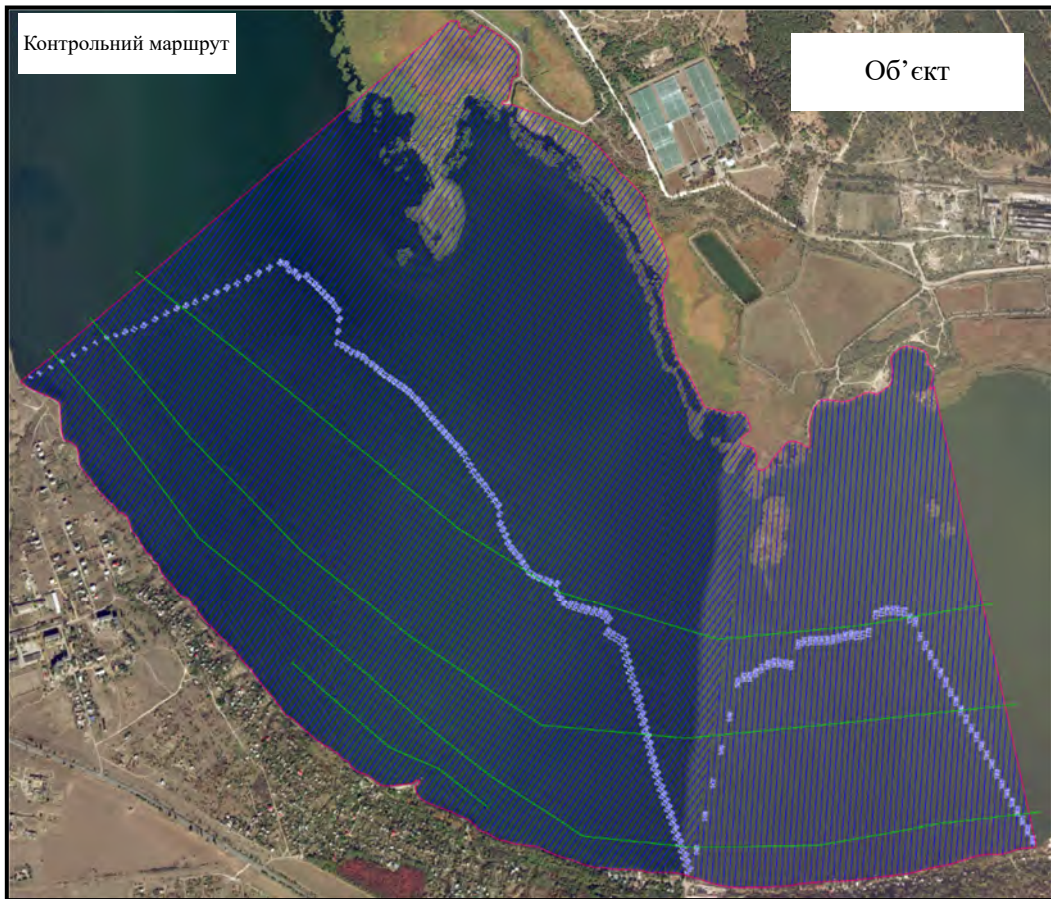
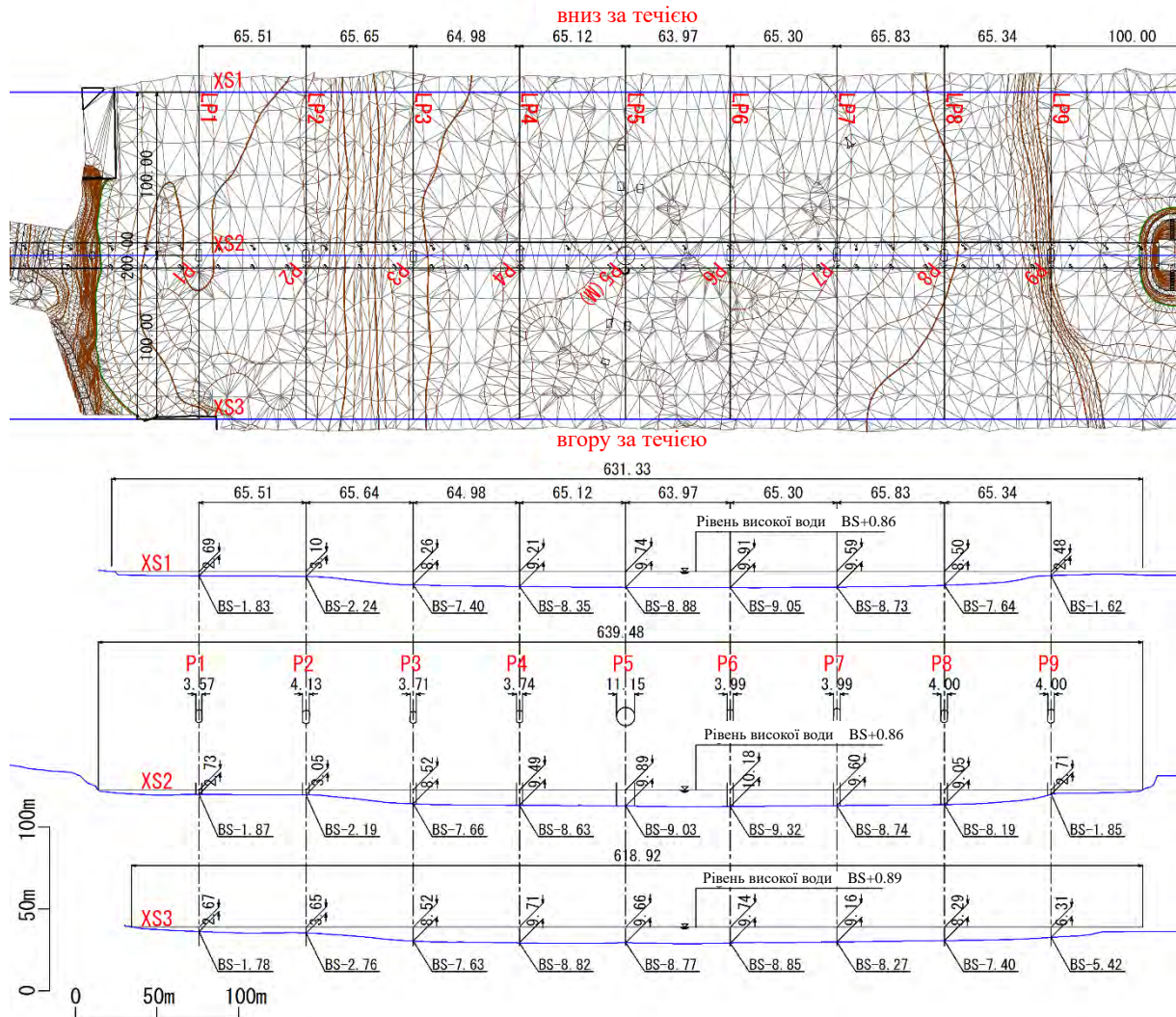


Рисунок 4-2-5. Схема ліній маршруту зйомки батиметрична зйомка)

Наступні цифри є частиною результатів батиметричної зйомки.

Високі рівні води в перерізах, показані на рисунках 4-2-6 та 4-2-7, розраховуються за рівнем води у 7-2-2 1).

Це відбувається під час проектного скидання (1/100-річний скид) та 1/100-річному високому рівні води (BS + 1,0м) у Миколаєві (Морська гідрометеорологічна станція).

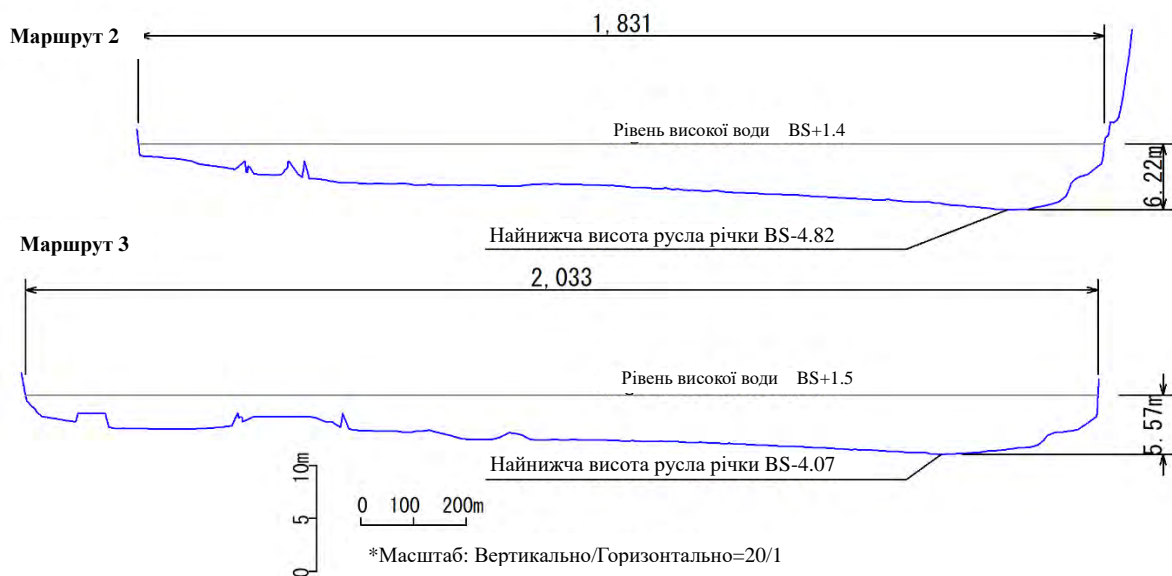


Перетин	Середня глибина від високого рівня води
XS1	6,8м
XS2	6,9м
XS3	7,2м

※ Нахил подушки між XS1 і XS3 становить приблизно 0,00026 (1/3,846).

Рисунок 4-2-6. Перетин річки Південний Буг на Варварівському мості





Перетин	Середня глибина від високого рівня води
Маршрут 2	4.0m
Маршрут 3	3.8m

※ Нахил подушки ділянки дослідження становить приблизно 0,00022 (1/4,545).

Рисунок 4-2-7. Перетин річки Південний Буг на маршруті 2 та маршруті 3

Таблиця 4-2-4. Результат розрахунку одновимірного постійного потоку

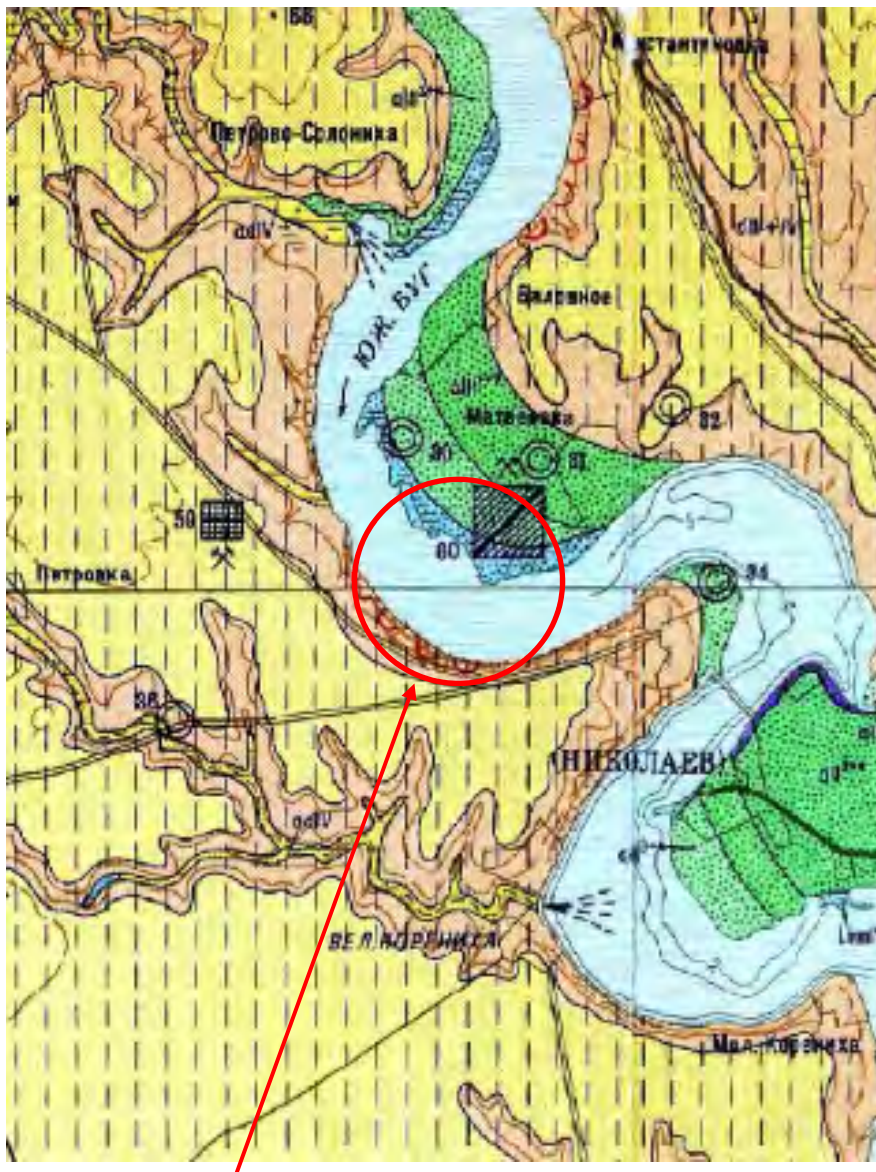
Назва мосту	Розрахунковий (м)	Проектне скидання (м <sup>3</sup> /с)	Швидкість (м/с)	Середня глибина (м)	Верхня ширина (м)	Площа потоку (м <sup>2</sup> )	Нахил подушки	Відстань (км)
Варварівський міст XS1	BS+0.86	5,430	1.3	6.8	631	4,265	0.00026 (1/3,846)	-0.1
Варварівський міст XS2	BS+0.86	5,430	1.3	6.9	597	4,112	0.00026 (1/3,846)	0.0
Варварівський міст XS3	BS+0.89	5,430	1.2	7.2	619	4,483	0.00026 (1/3,846)	0.1
Миколаївський міст (маршрут 2)	BS+1.4	4,600	0.7	4.0	1,762	7,063	0.00022 (1/4,545)	10.9
Миколаївський міст (маршрут 3)	BS+1.5	4,600	0.6	3.8	1,949	7,301	0.00022 (1/4,545)	12.9



## 4-3 Інженерно-геологічні вишукування

### 4-3-1 Огляд

Український щит (Український кристалічний масив) проходить по Євразійській плиті, а також по південно-західній частині фундаменту Східно-Європейської платформи. Український щит являє собою прадавній фундамент, що поширюється з північно-заходу України на південний схід (Азовське море) та сформований у докембрійський період (приблизно 4,5-5,0 млрд. років тому). Він складається із гранітів, гнейсів, кварцитів і піщаників, і підрозділяється на придніпровський і приазовський блоки. Площа зйомки розташована вздовж річки Південний Буг вгору від українського щита, і в основному складається з широкого спектру осадових шарів пісків, супісків, суглинків, вапняків, мергелів та інших подібних, утворених під час неогену (приблизно 2,6- 23 мільйони років тому) та четвертинного періоду (ще приблизно 2,6 мільйони років тому, як і в сучасному періоді). Четвертинні осадові шари містять пісок і глину, а шари неогенового осаду складають шар меотичного ярусу з глини та вапняку з сарматським ярусом глини над ним, а розподіл глини та вапняку було підтверджено у всіх місцях у цільовій зоні вишукувань.



Пропоноване місцезнаходження моста

Сучасні відклади (приблизно до 100 000 років тому)	a IV	Алювіальні відклади заплав. Піски, супіски, мули.
	l <sub>mn</sub> IV	Лиманні відклади в сучасні й давньочорноморські шари. Піски, супіски, мули.
	ad IV	Алювіальні та делювіальні відклади у руслах річок. Піски, супіски, мули, суглинки
Верхній четвертинний і сучасні відклади (приблизно 120 000 років тому)	d III+IV	Делювіальні відклади схилів річкових долин і балок. Суглинки, супіски, місцями із включенням породи
Верхні четвертинні відклади (приблизно 100 000-120 000 років тому)	vd, l, III	Еолово-озерні відклади. Суглинки лесоподібні.
	vd III	Еолово-делювіальні й делювіальні відклади. Суглинки лесоподібні з викопним ґрунтом
	a III <sup>2+4</sup>	Алювіальні відклади I надзаплавної тераси. Піски з мулами.
	a III <sup>1+2</sup>	Алювіальні відклади II надзаплавної тераси. Піски з мулами.
Середньочетвертинні відклади (приблизно 120 000-780 000 років тому)	vd II	Еолово-делювіальні відклади. Суглинки лесоподібні бурі з викопним ґрунтом (тільки на розрізі).
	a III <sup>3+4</sup>	Алювіальні відклади III надзаплавної тераси. Піски з прошарками суглинків і супісків.
Нижньочетвертинні відклади (приблизно 780 000-2 600 000 років тому)	vd I	Еолово-делювіальні відклади. Суглинки лесоподібні червоно-бурі з викопним ґрунтом (тільки на розрізі).

Джерело: Міністерство геології СРСР (карта четвертинних відкладів), L-36-VIII (1967)

Рисунок 4-3-1. Структурна геологічна карта цільової ділянки проведення вишукувань

#### 4-3-2 Інженерно-геологічні вишукування

З метою проектування дороги й моста були проведені інженерно-геологічні вишукування. Основний зміст інженерно-геологічних вишукувань включає в себе 1) буріння свердловин у запропонованому районі моста (на суші), 2) буріння свердловини на запропонованому мості (у річці), 3) простий тест на penetрацію (СРТ) у запропонованому районі улаштування різномісних розв'язок, 4) випробування матеріалів на під'їзній дорозі, а також 5) випробування матеріалів у резервному кар'єрі. В Таблиця 4-3-1 приводяться докладні параметри вивчення й кількісні характеристики.

Таблиця 4-3-1. Обсяг робіт у рамках інженерно-геологічних вишукувань

Пункт	Од.	Кількість
1) Буріння шпар у запропонованому районі моста (на суші)		
• Точки буріння	номер	4
• Буріння	м	118,2
• Стандартний тест на penetрацію (SPT)	рази	156
2) Буріння свердловин у запропонованому районі моста (дно ріки)		
• Точки буріння	номер	6
• Буріння	м	203,5
• Стандартний тест на penetрацію (SPT)	рази	131
3) Статичне зондування (СРТ) у запропонованому районі улаштування різномісних розв'язок		
• Статичне зондування (СРТ)	номер	4
4) Випробування матеріалів на під'їзній дорозі		
• Відбір проб	номер	23
• Лабораторні випробування	рази	23
5) Випробування матеріалів у резервному кар'єрі		
• Відбір проб	номер	5
• Визначення числа СBR	рази	9

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА

### 1) Буріння свердловин у запропонованому районі моста

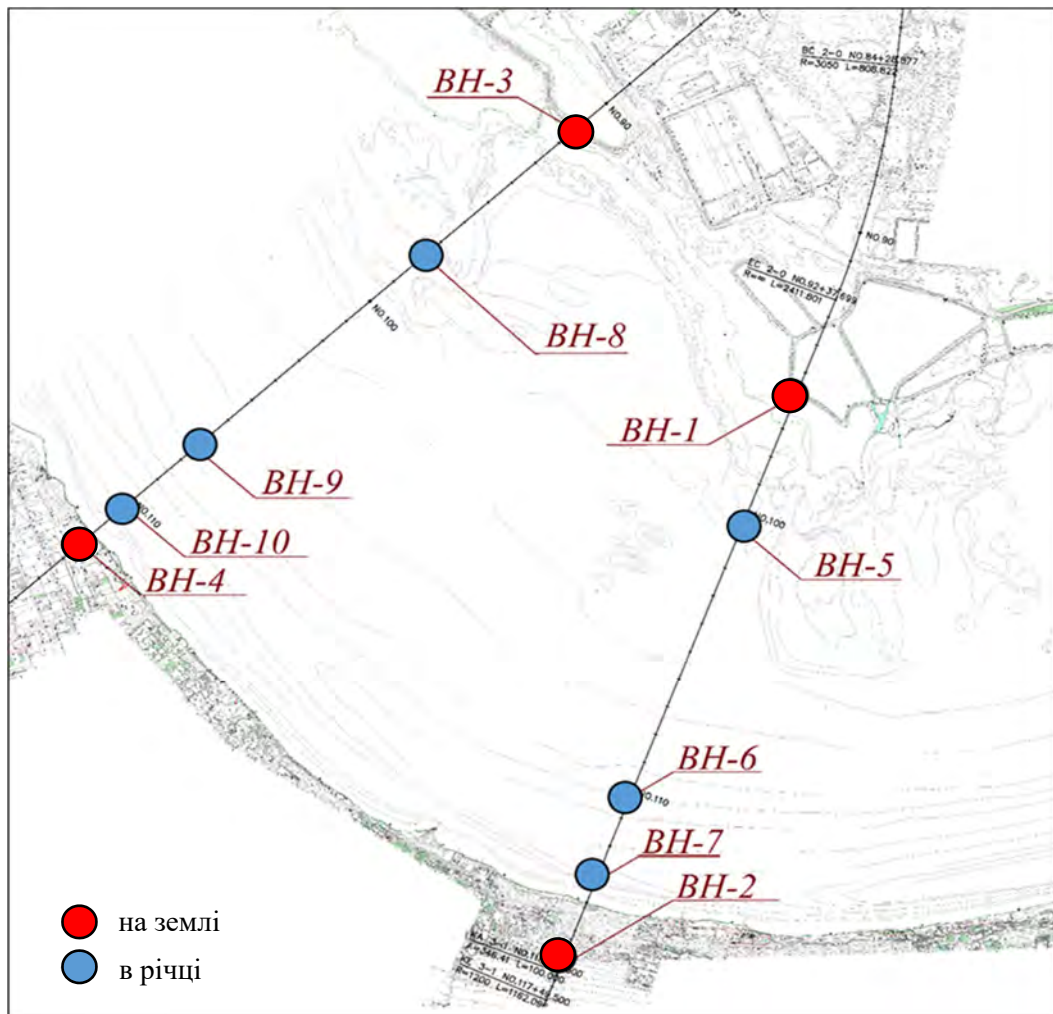
Місце буріння свердловин показано в Таблиця 4-3-2 та Рисунок 4-3-2.

Таблиця 4-3-2. Місця буріння свердловин

Маршрут	№	Географічні координати				Н (м)	Глибина (м)	Примітки
		Широта	Довгота	Е*	Н*			
Route2	ВН-1	47° 0' 16.01"	31° 53' 28.13"	415706.184	5206254.940	2,7	25,0	На суші
	ВН-2	46° 59' 14.28"	31° 52' 54.98"	414978.987	5204359.409	38,9	35,0	На суші
	ВН-5	47° 0' 1.32"	31° 53' 19.85"	415524.910	5205803.967	-2,3	32,0	На дні ріки
	ВН-6	46° 59' 31.98"	31° 53' 3.75"	415172.015	5204903.132	-3,8	35,0	На дні ріки
	ВН-7	46° 59' 22.89"	31° 52' 58.73"	415061.988	5204624.052	-3,2	35,0	На дні ріки
Route3	ВН-3	47° 0' 44.28"	31° 52' 54.02"	414998.371	5207137.821	3,9	35,0	На суші
	ВН-4	46° 59' 58.68"	31° 51' 40.55"	413426.728	5205752.590	24,4	23,2	На суші
	ВН-8	47° 0' 30.43"	31° 52' 31.65"	414519.933	5206717.061	-1,7	31,5	На дні ріки
	ВН-9	47° 0' 9.33"	31° 51' 57.62"	413791.973	5206076.106	-3,5	35,0	На дні ріки
	ВН-10	47° 0' 2.87"	31° 51' 47.11"	413567.140	5205879.915	-3,2	35,0	На дні ріки

\*: WGS 84/UTM зона 36N

Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА



Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

Рисунок 4-3-2. Місця буріння свердловин

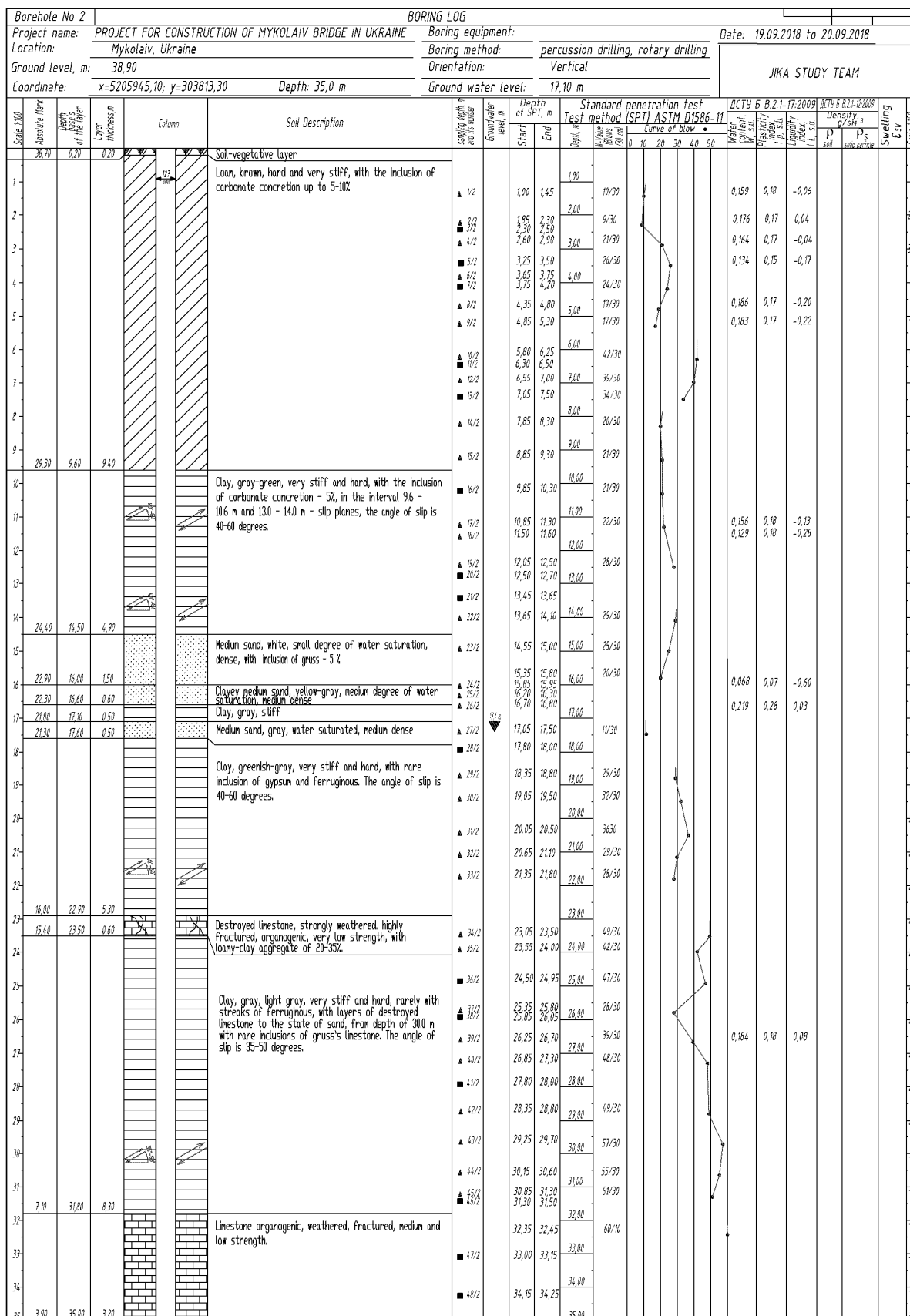
Рисунок 4-3-7 та Рисунок 4-3-8 показані властивості ґрунтів у районі передбачуваного цільового майданчика, виявлені на підставі каротажної діаграми шпар від ВН-1 до ВН-10 (задокументовані дані випробувань зразків (каротажні діаграми) наведені з Рисунок 4-3-2 -Рисунок 4-3-6). У результаті вишукувань у геологічній структурі цільової території Проекту

було виявлено 14 шарів, що різняться за властивостями ґрунтів (від верхнього шару й до нижнього шару), як показано в Таблиці 4-3-3.

Таблиця 4-3-3. Властивості ґрунтів

Шар		Опис
Найменування	Точка	
eH	A	Ґрунтово-рослинний шар, що містить коріння рослин.
tH	B	Утворюючий шар. Гранулометричний склад неоднорідний. Колір сірий з відтінком жовтого, сірий, бурий з відтінком сірого. Щільність середня. Водонасиченість низька. Поверхневий шар неоднорідний, із включеннями щебнів і великоуламкових порід, а також роздробленого вапняку. Зрідка зустрічаються прошарки з кольором суглинків.
Im,In P <sub>IV</sub>	1	Глинистий мул. Колір темно-сірий, сірий з відтінком зеленого, чорний. В'язкість стабільна й нестабільна. Порода м'яка або надзвичайно м'яка. Поблизу устя ріки присутні лагуни й лагунові відклади.
p,ad P <sub>IV</sub>	2	Суглинки, глини. Колір темно-сірий або темно-бурий. Місцями м'який, місцями твердий, із прошарками піску. Наноси, а також алювіальні відклади. Шар сформований оповзневим відсипанням, ґрунтом ярів, а також алювіальними відкладами днища ріки.
a P <sub>III</sub>	3	Пісок дрібнозернистий і середньозернистий. Колір ясно-сірий або темно-сірий, сірий з відтінком блакитного, сірий з відтінком жовтого. Шар водонасичений, середньої й високої щільності. Алювіальні відклади.
d,vd P <sub>III-IV</sub>	4	Суглинки. Колір бурий і з червонуватим відтінком. Ґрунт твердий або підвищеної твердості, не осідає й не розширюється. Делювіальні й еолово-делювіальні відклади післяльодовикової трансгресії. Може використовуватися в якості будівельного матеріалу для зведення насипу.
	5	Глина. Колір світло-бурий. Порода тверда або дуже тверда, коефіцієнт бічного розширення низький. Делювіальні й еолово-делювіальні відклади післяльодовикової трансгресії.
N <sub>III+P<sub>III</sub></sub>	6	Глина. Колір зелений з відтінком сірого або ясно-сірий. Порода тверда або дуже тверда, коефіцієнт бічного розширення може бути як низьким, так і високим. Потужність шару на поверхні ковзання однорідна. Неогенові й четвертинні відклади. Не рекомендується для використання як будівельного матеріалу для зведення насипу.
	7	Вапняк. Дрібнобитий, значно денудований. Сильно зруйнований, складається з органічних відкладів, має надзвичайно низьку міцність. Вміст ґрунту й глини 20- 35%. Неогенові й четвертинні відклади.
	8	Суглинки. Колір сірий або світло-сірий. Твердість або підвищена твердість. Бічне розширення вище за середнє. Неогенові й четвертинні відклади.
	9	Вапняк. Вивітрений, сильно зруйнований, складається з органічних відкладів, міцність нижче середнього. У результаті дослідження шпари встановити фактичну потужність шару не вдалося. Неогенові й четвертинні відклади.
N <sub>IS</sub>	10	Глини й суглинки. Колір сірий з відтінком блакитного, сірий з відтінком зеленого або сірий. Порода тверда або надзвичайно тверда. Можлива підміна оголеннями або прошарками піщаників, вапняків, а також сильно вивітреною піщавою або вапняковою корою. Глини від не схильних до розширення до слабо розширювальних. Неогенові відклади. Цей шар не може бути рекомендований у якості несучої основи моста, тому що він складається з неоднорідних за властивостями ґрунтів.
	11	Мергель. Колір сірий з відтінком блакитного, сірий з відтінком зеленого. Порода надзвичайно тверда, високої щільності. Зустрічаються оголення або прошарки піщанику сірого кольору або сильно вивітреного вапняку, а також шари роздробленого аргіліту. Цей шар не схильний до розширення, однак зрідка зустрічаються ділянки з невисоким коефіцієнтом розширення. Неогенові відклади. Цей шар рекомендується як несуча основа моста.
	12	Доломітові вапняки. Колір білий з відтінком сірого, сильно вивітрений, значно роздроблений, міцність низька. Є прошарки середньої міцності. Із включенням шарів вивітреного черепашику, дрібнозернистих аргілітів і щебнів. Неогенові відклади. Цей шар може бути рекомендований у якості несучої основи моста, однак остаточна потужність його на даний момент ще не з'ясована.

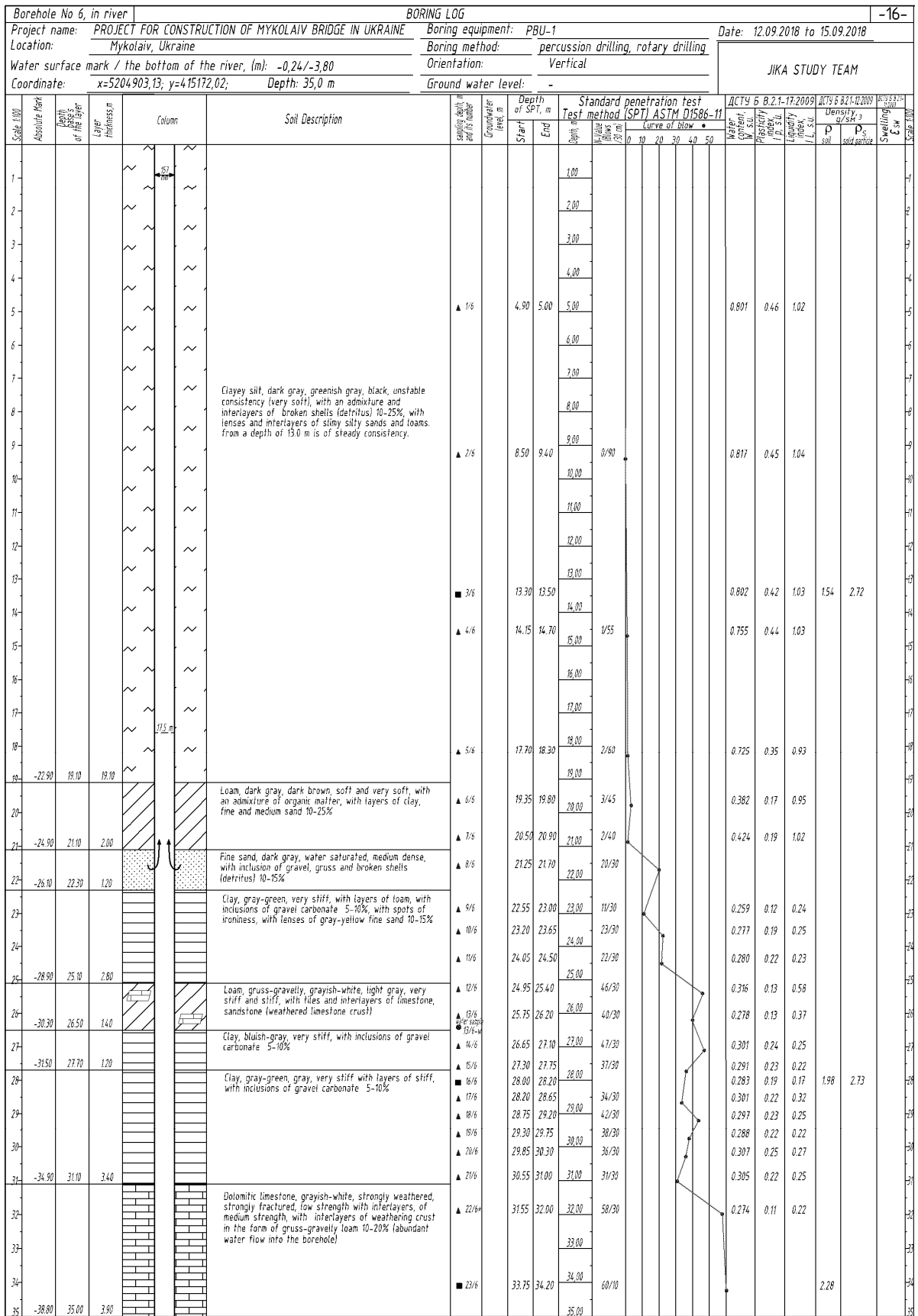
Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА



Джерело: Проектно-дослідницька група JICA

Рисунок 4-3-3. Каротажна діаграма (точка ВН-2 на маршруті 2)





Джерело: Проектно-дослідницька група JKA

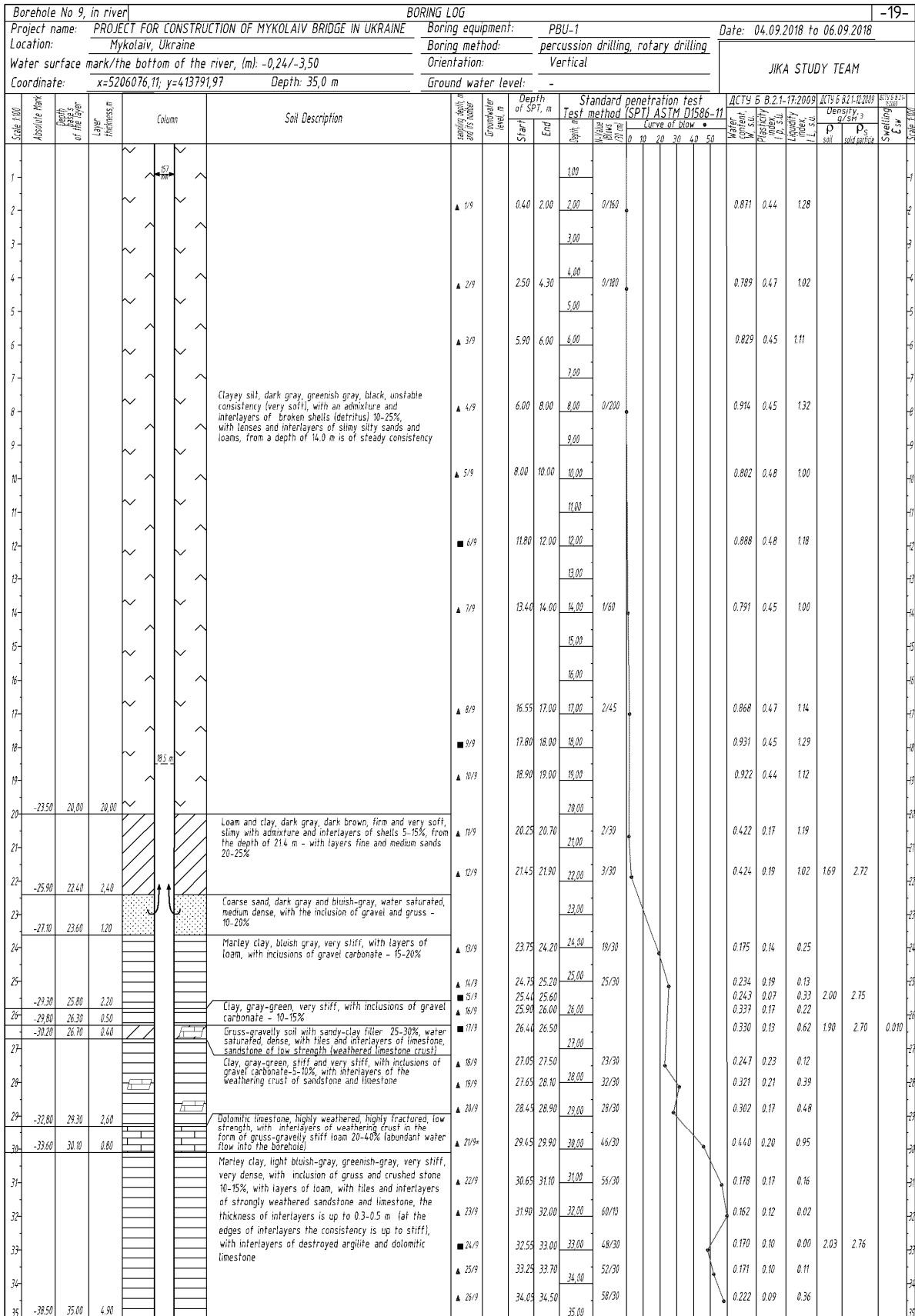
Рисунок 4-3-4. Каротажна діаграма (точка ВН-6 на маршруті 2)

Borehole No 4		BORING LOG																				
Project name: PROJECT FOR CONSTRUCTION OF MYKOLAIV BRIDGE IN UKRAINE Boring equipment:										Date: 16.08.2018 to 18.08.2018												
Location: Mykolaiv, Ukraine					Boring method: percussion drilling, rotary drilling					JKA STUDY TEAM												
Ground level, m: 24,40					Orientation: Vertical																	
Coordinate: x=5207315,60; y=302240,00					Depth: 23,2 m Ground water level: no ground water																	
Scale 1:100	Absolute Mark	Depth of the layer	Layer thickness, m	Column	Soil Description *	Sampling depth in and its number	Groundwater level, m	Depth of SPT, m		Standard penetration test Test method (SPT) ASTM D1586-11					DСТУ Б В.2.1-17:2009			DСТУ Б В.2.1-12:2009		Swelling % w Scale 1:100		
								Start	End	Depth, m	N-Value (Blows /30 cm)	Curve of blow.				Water content, % s.u.	Plasticity index, I.P. s.u.	Liquid limit, I.L. s.u.	Density, g/sm <sup>3</sup>		D <sub>s</sub> soil particle	
	24,00	0,40	0,40		Soil-vegetative layer - loam gray, grayish-brown, hard, with plant roots, with an admixture of organic matter																	
1	22,90	1,50	1,10		Loam, grayish-brown, hard, with the inclusion of grass, crushed stone, carbonates and rare plant roots	▲ 1/4	0,80	0,90	1,00						0,095	0,15	-0,18					
					Clay, hard and very stiff, light brown, sometimes ferruginous, with rare inclusions of grass of carbonate and plant roots	▲ 2/4	1,00	1,45	21/30						0,182	0,29	-0,20					
2	22,10	2,30	0,80		Clay, hard and very stiff, light brown, sometimes ferruginous, with rare inclusions of grass of carbonate and plant roots	▲ 3/4	1,55	2,00	20/30						0,390	0,30	0,27					
					Clay greenish-gray, hard and very stiff, with a rare inclusion of organic and ferruginous. The angle of slip is 20-30 degrees.	▲ 4/4	2,05	2,50	16/30						0,194	0,30	-0,32					
3					Clay greenish-gray, hard and very stiff, with a rare inclusion of organic and ferruginous. The angle of slip is 20-30 degrees.		2,75	3,20	3,00						0,228	0,29	-0,21					
					The glide planes are traced throughout the thickness. The angle of slip is 20-30 degrees.	▲ 5/4	3,30	3,75	26/30						0,225	0,29	-0,20	1,90				
4	19,90	4,50	2,20		Limestone, organogenic, strongly weathered, highly fractured, low and medium strength.	▲ 6/4	3,85	3,95	4,00													
					Limestone, organogenic, strongly weathered, highly fractured, low and medium strength.		4,05	4,50	54/30													
5	15,00	5,40	0,90		Clay crumbly-crushed stone, gray-brown, light gray, hard and very stiff, with tiles and layers of limestone, sandstone (weathering crust of limestone)	▲ 7/4	4,95	5,05	59/10						0,223	0,19	-0,14	2,04				
					Clay crumbly-crushed stone, gray-brown, light gray, hard and very stiff, with tiles and layers of limestone, sandstone (weathering crust of limestone)	▲ 8/4	5,45	5,65	6,00						0,349	0,49	0,02					
6	18,70	5,70	0,30		Clay grayish-green, grayish-brown, hard and very stiff, with a rare inclusion of grass of limestone and ferruginous, from a depth of 8,6 m with layers of yellow-brown, reddish-brown.	▲ 9/4	5,70	6,15	20/30						0,209	0,44	-0,32					
					Clay grayish-green, grayish-brown, hard and very stiff, with a rare inclusion of grass of limestone and ferruginous, from a depth of 8,6 m with layers of yellow-brown, reddish-brown.	▲ 10/4	6,40	6,60	7,00						0,247	0,31	0,00	2,02				
					Clay grayish-green, grayish-brown, hard and very stiff, with a rare inclusion of grass of limestone and ferruginous, from a depth of 8,6 m with layers of yellow-brown, reddish-brown.	▲ 11/4	6,60	6,70	20/30						0,227	0,29	-0,04					
7					Clay grayish-green, grayish-brown, hard and very stiff, with a rare inclusion of grass of limestone and ferruginous, from a depth of 8,6 m with layers of yellow-brown, reddish-brown.	▲ 12/4	7,35	7,80	20/30						0,245	0,27	-0,06					
					Clay grayish-green, grayish-brown, hard and very stiff, with a rare inclusion of grass of limestone and ferruginous, from a depth of 8,6 m with layers of yellow-brown, reddish-brown.	▲ 13/4	7,90	8,35	21/30						0,228	0,28	-0,08					
8					The glide planes are traced throughout the thickness. The angle of slip is 20-30 degrees.	▲ 14/4	8,70	8,90	9,00						0,334	0,45	-0,04					
					The glide planes are traced throughout the thickness. The angle of slip is 20-30 degrees.	▲ 15/4	9,00	9,45	20/30						0,391	0,42	0,12					
9					The glide planes are traced throughout the thickness. The angle of slip is 20-30 degrees.		9,55	10,00	10,00													
10	13,9	10,50	4,80		Clay hard and very stiff, gray, light gray, with a rare ferruginous, from a depth of 11,9 m - with rare inclusions of grass and crushed stone of limestone 3-5%.	▲ 16/4	10,10	10,55	36/30						0,231	0,25	-0,20					
					Clay hard and very stiff, gray, light gray, with a rare ferruginous, from a depth of 11,9 m - with rare inclusions of grass and crushed stone of limestone 3-5%.	▲ 17/4	10,65	11,10	11,00						0,315	0,26	0,25					
					Clay hard and very stiff, gray, light gray, with a rare ferruginous, from a depth of 11,9 m - with rare inclusions of grass and crushed stone of limestone 3-5%.	▲ 18/4	11,20	11,30	39/30						0,310	0,32	-0,06					
11					Clay hard and very stiff, gray, light gray, with a rare ferruginous, from a depth of 11,9 m - with rare inclusions of grass and crushed stone of limestone 3-5%.	▲ 19/4	11,50	11,60	12,00						0,262	0,24	-0,08					
					Clay hard and very stiff, gray, light gray, with a rare ferruginous, from a depth of 11,9 m - with rare inclusions of grass and crushed stone of limestone 3-5%.	▲ 20/4	11,75	12,20	45/30						0,188	0,24	-0,26					
12					Clay hard and very stiff, gray, light gray, with a rare ferruginous, from a depth of 11,9 m - with rare inclusions of grass and crushed stone of limestone 3-5%.	▲ 21/4	12,20	12,25	28/30													
					Clay hard and very stiff, gray, light gray, with a rare ferruginous, from a depth of 11,9 m - with rare inclusions of grass and crushed stone of limestone 3-5%.	▲ 22/4	12,25	12,65	13,00						0,227	0,23	-0,19					
13					Clay hard and very stiff, gray, light gray, with a rare ferruginous, from a depth of 11,9 m - with rare inclusions of grass and crushed stone of limestone 3-5%.	▲ 23/4	12,65	13,30	29/30													
					Clay hard and very stiff, gray, light gray, with a rare ferruginous, from a depth of 11,9 m - with rare inclusions of grass and crushed stone of limestone 3-5%.	▲ 24/4	13,40	13,85	14,00						0,233	0,20	0,07					
					Rare rheological slip planes are traced throughout the thickness. The angle of slip is 15-25 degrees.	▲ 25/4	13,85	13,95	49/30						0,232	0,24	-0,03					
					Rare rheological slip planes are traced throughout the thickness. The angle of slip is 15-25 degrees.	▲ 26/4	13,95	14,40	34/30						0,227	0,23	-0,19					
14					Rare rheological slip planes are traced throughout the thickness. The angle of slip is 15-25 degrees.	▲ 27/4	14,50	14,95	15,00						0,225	0,28	-0,23					
					Rare rheological slip planes are traced throughout the thickness. The angle of slip is 15-25 degrees.	▲ 28/4	15,05	15,25	36/30						0,233	0,22	-0,08					
15					Rare rheological slip planes are traced throughout the thickness. The angle of slip is 15-25 degrees.	▲ 29/4	15,25	15,35	37/30						0,196	0,22	-0,25					
					Rare rheological slip planes are traced throughout the thickness. The angle of slip is 15-25 degrees.	▲ 30/4	15,35	15,55	49/30						0,243	0,20	-0,09					
16	7,90	16,50	6,00		Clay hard and very stiff, gray, light gray, places with ferruginous, with layers of destroyed limestone to the state of sand, with rare fragments of shells, from a depth of 17,3 m - rare inclusions of grass of limestone	▲ 31/4	16,15	16,60	37/30						0,239	0,18	-0,17	2,10				0,308
					Clay hard and very stiff, gray, light gray, places with ferruginous, with layers of destroyed limestone to the state of sand, with rare fragments of shells, from a depth of 17,3 m - rare inclusions of grass of limestone	▲ 32/4	16,70	17,15	17,00						0,243	0,18	-0,17					
					Clay hard and very stiff, gray, light gray, places with ferruginous, with layers of destroyed limestone to the state of sand, with rare fragments of shells, from a depth of 17,3 m - rare inclusions of grass of limestone	▲ 33/4	17,15	17,25	49/30						0,217	0,21	0,08					
17	6,60	17,80	1,30		Clay hard and very stiff, gray, light gray, places with ferruginous, with layers of destroyed limestone to the state of sand, with rare fragments of shells, from a depth of 17,3 m - rare inclusions of grass of limestone	▲ 34/4	17,25	17,70	51/30													
					Clay crumbly-crushed stone, gray-brown, light gray, hard and very stiff, with tiles and layers of limestone, sandstone (weathering crust of limestone)	▲ 35/4	17,70	18,23	60/28													
18	5,80	18,60	0,80		Clay crumbly-crushed stone, gray-brown, light gray, hard and very stiff, with tiles and layers of limestone, sandstone (weathering crust of limestone)																	
					Clay crumbly-crushed stone, gray-brown, light gray, hard and very stiff, with tiles and layers of limestone, sandstone (weathering crust of limestone)		19,40	19,60	19,00													
19	4,40	20,00	1,40		Destroyed limestone, highly fractured, organogenic, low strength.	▲ 36/4	19,70	19,85	20/14													
					Destroyed limestone, highly fractured, organogenic, low strength.																	
20					Limestone, weathered, fractured organogenic, medium and low strength.																	
					Limestone, weathered, fractured organogenic, medium and low strength.																	
21					Limestone, weathered, fractured organogenic, medium and low strength.																	
					Limestone, weathered, fractured organogenic, medium and low strength.																	
22					At a depth of 23,2 m, the drilling instrument was jammed and broken. Drilling was completed. The drill bit could not be extracted from the borehole.	▲ 37/4	21,50	21,60	22,00													
					At a depth of 23,2 m, the drilling instrument was jammed and broken. Drilling was completed. The drill bit could not be extracted from the borehole.																	
23	1,20	23,20	3,20		At a depth of 23,2 m, the drilling instrument was jammed and broken. Drilling was completed. The drill bit could not be extracted from the borehole.				23,00													

▲ Sample of disturbed structure from core sampler SPT.  
 ■ Sample of undisturbed structure from core sampler 127 mm in diameter

Джерело: Проектно-дослідницька група JKA

Рисунок 4-3-5. Каротажна діаграма (точка ВН-4 на маршруті 3)



Джерело: Проектно-дослідницька група JICA

Рисунок 4-3-6. Каротажна діаграма (точка ВН-9 на маршруті 3)

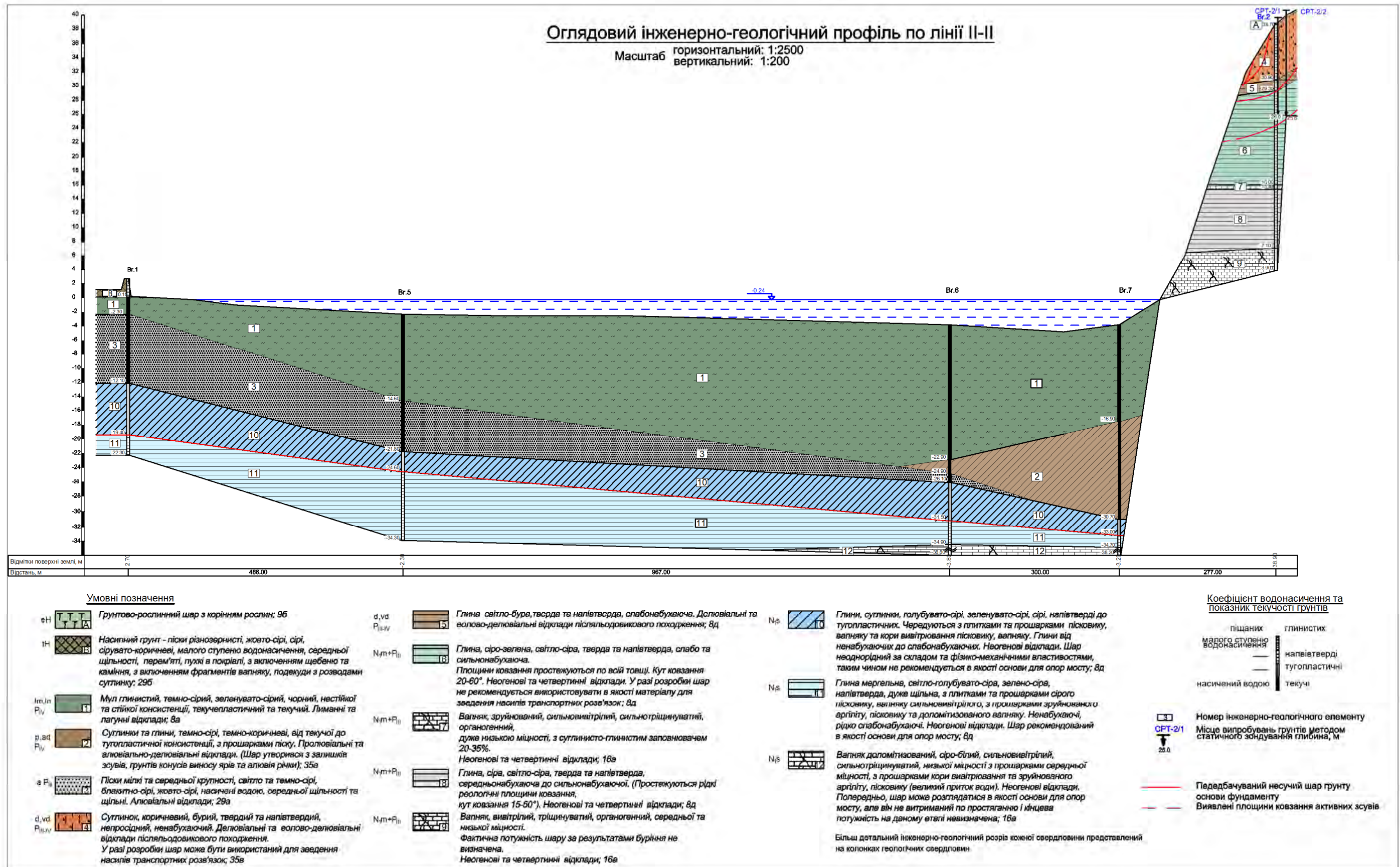


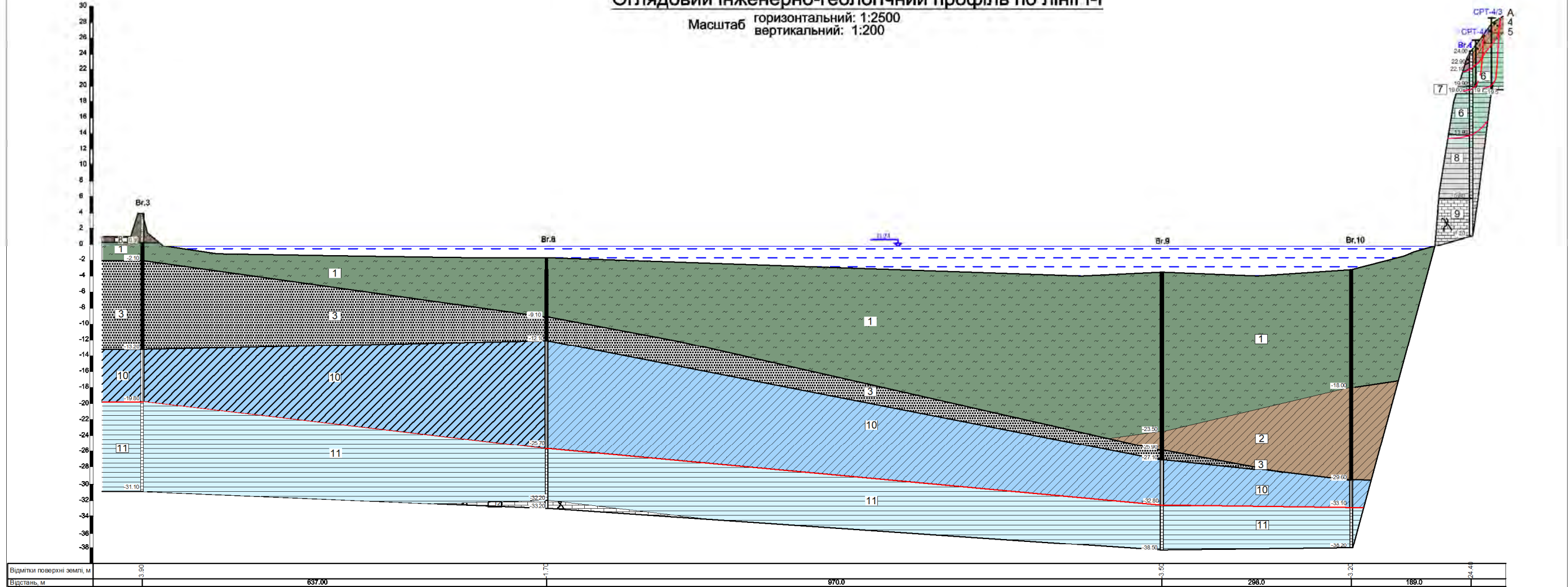
Рисунок 4-3-7. Передбачувана схема інженерно-геологічного профілю (маршрут 2)

Джерело: Проектно-дослідницька група JICA



# Оглядовий інженерно-геологічний профіль по лінії I-I

Масштаб горизонтальний: 1:2500  
вертикальний: 1:200



Умовні позначення		Коефіцієнт водонасичення та показник текучості ґрунтів	
eH	Ґрунтово-рослинний шар з корінням рослин; 9б	d, vd P <sub>III,IV</sub>	Глина світло-бура, тверда та напівтверда, слабонабухаюча. Делювіальні та еолово-делювіальні відклади післяльодовикового походження; 8д
fh	Насипний ґрунт - пісок різнозернистий, жовто-сірий, сірий, сірувато-коричневий, малого ступеню водонасичення, середньої щільності, перем'яті, пухкі в покріпалі, з включенням щебеню та каміння, з включенням фрагментів вапняку, подекуди з розводами суглинку; 29б	N <sub>m</sub> +P <sub>II</sub>	Глина сіро-зелена, світло-сіра, тверда та напівтверда, слабо та сильнабухаюча. Площини ковзання простежуються по всій товщі. Кут ковзання 20-60°. Неогенові та четвертинні відклади. У разі розробки шар не рекомендується використовувати в якості матеріалу для зведення насипів транспортних розв'язок; 8д
Im, In P <sub>IV</sub>	Мул глинистий, темно-сірий, зеленувато-сірий, чорний, нестійкої та стійкої консистенції, текучепластичний та текучий. Лиманні та лагунні відклади; 8а	N <sub>m</sub> +P <sub>III</sub>	Вапняк зруйнований, сильновиїтріптий, сильнотріщуватий, органогенний, дуже низької міцності, з суглинисто-глинистим заповнювачем 20-35%. Неогенові та четвертинні відклади; 16а
p, ad P <sub>IV</sub>	Суглинки та глини, темно-сірі, темно-коричневі, від текучої до тугопластичної консистенції, з прошарками піску. Пролювіальні та алювіально-делювіальні відклади. (Шар утворився з залишків зсувів, ґрунтів конусів виносу ярів та алювія річки); 35а	N <sub>m</sub> +P <sub>III</sub>	Глина, сіра, світло-сіра, тверда та напівтверда, середньонабухаюча до сильнабухаючої. (Простежуються рідкі реологічні площини ковзання, кут ковзання 15-50°). Неогенові та четвертинні відклади; 8д
a P <sub>III</sub>	Пісок м'який та середньої крупності, світло та темно-сірий, блакитно-сірий, жовто-сірий, насичені водою, середньої щільності та щільні. Алювіальні відклади; 29а	N <sub>m</sub> +P <sub>III</sub>	Вапняк виїтріптий, тріщинуватий, органогенний, середньої та низької міцності. Фактична потужність шару за результатами буріння не визначена. Неогенові та четвертинні відклади; 16а
d, vd P <sub>III,IV</sub>	Суглинок, коричневий, бурий, твердий та напівтвердий, неспрощений, ненабухаючий. Делювіальні та еолово-делювіальні відклади післяльодовикового походження. У разі розробки шар може бути використаний для зведення насипів транспортних розв'язок; 35а		Глини, суглинки, голубувато-сірі, зеленувато-сірі, сірі, напівтверді до тугопластичних. Чередуються з плитками та прошарками пісковнику, вапняку та кори вивітрювання пісковнику, вапняку. Глини від ненабухаючих до слабонабухаючих. Неогенові відклади. Шар неоднорідний за складом та фізико-механічними властивостями, таким чином не рекомендується в якості основи для опор мосту; 8д
			Глина мергельна, світло-голубувато-сіра, зелено-сіра, напівтверда, дуже щільна, з плитками та прошарками сірого пісковнику, вапняку сильновиїтріплого, з прошарками зруйнованого аргіліту, пісковнику та доломітизованого вапняку. Ненабухаючі, рідко слабонабухаючі. Неогенові відклади. Шар рекомендований в якості основи для опор мосту; 8д
			Вапняк доломітизований, сіро-білий, сильновиїтріптий, сильнотріщуватий, низької міцності з прошарками середньої міцності, з прошарками кори вивітрювання та зруйнованого аргіліту, пісковнику (великий приток води). Неогенові відклади. Попередньо, шар може розглядатися в якості основи для опор мосту, але він не витриманий по простяганню і кінцева потужність на даному етапі невизначена; 16а
			Більш детальний інженерно-геологічний розріз кожної свердловини представлений на колонках геологічних свердловин

Рисунок 4-3-8. Передбачувана схема інженерно-геологічного профілю (маршрут 3)

Джерело: Проектно-дослідницька група JICA



## 2) Випробування Конічним Зондом (СРТ) на Запропонованих Розв'язках

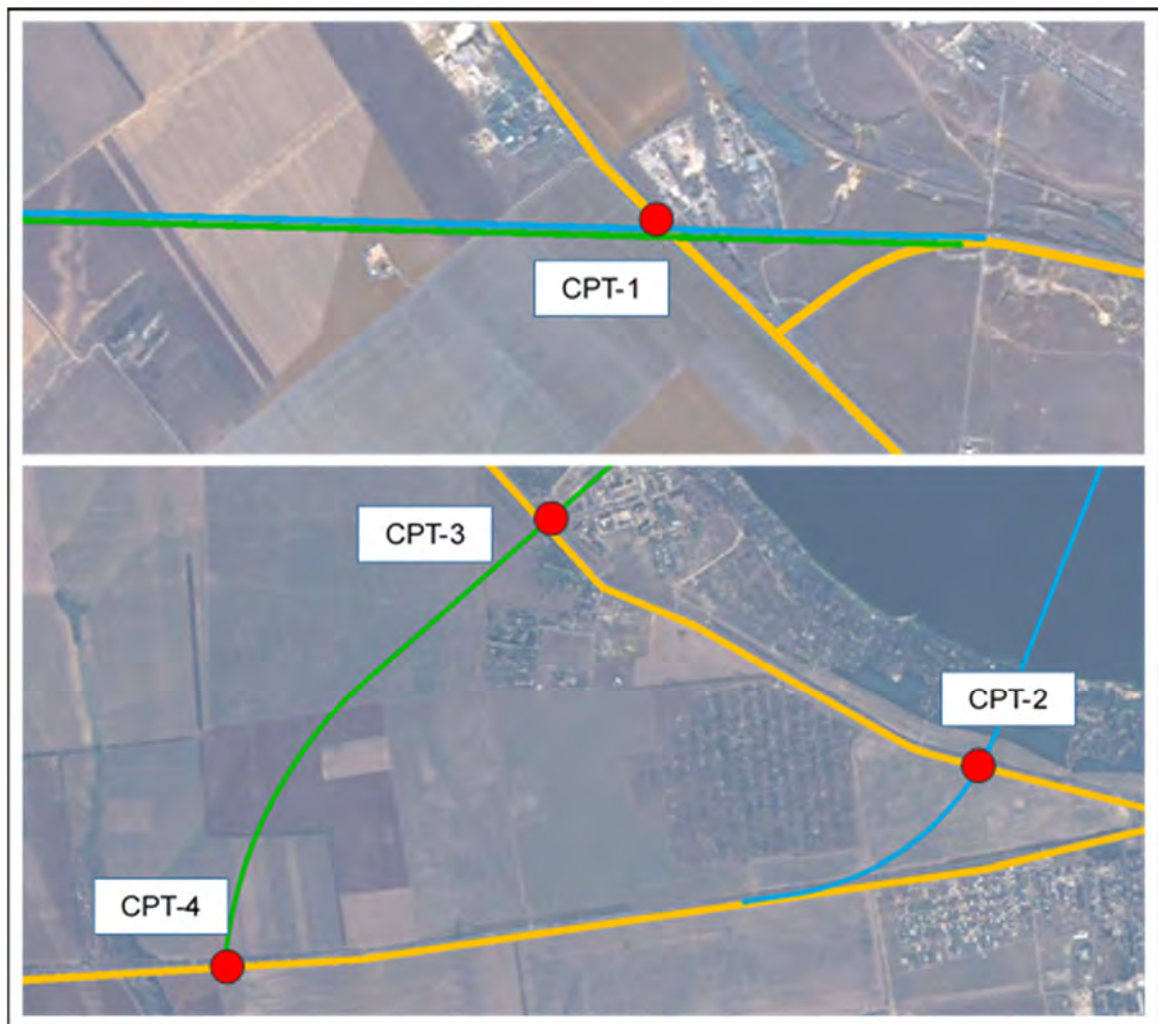
З метою вивчення геологічної структури в місцях, де заплановане улаштування багаторівневих розв'язок, були проведені випробування СРТ. Точки проведення СРТ наведені в Таблиця 4-3-4 та Рисунок 4-3-9.

Таблиця 4-3-4. Точки проведення СРТ у запропонованому районі різнорівневих розв'язок

№	Географічні координати				Н (м)	Глибина (м)	Цільовий маршрут
	Широта	Довгота	Е*	Н*			
СРТ-1	47° 2' 39.56"	31° 57' 54.71"	421393.903	5210609.044	56,4	7,4	Маршрут 2, Маршрут 3
СРТ-2	46° 59' 6.27"	31° 52' 48.80"	414844.913	5204114.020	56,8	14,0	Маршрут 2
СРТ-3	46° 59' 41.49"	31° 51' 14.13"	412861.026	5205230.106	46,1	5,0	Маршрут 3
СРТ-4	46° 58' 35.54"	31° 50' 4.92"	411369.036	5203215.931	46,5	12,8	Маршрут 3

\*: WGS 84/UTM зона 36N

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛСА



Джерело: Проектно-дослідницька група ЛСА

Рисунок 4-3-9. Географічні координати й висота над рівнем моря точок геодезичної координатної сітки

У результаті випробувань СРТ та ін. була складена діаграма глибин, а також підтверджена наявність опору заземлення (на наведений приклад кернограми Рисунок 4-3-10).

## Cone penetration test

**Project:** *Brige over r. Southern Bug in Mykolaiv city (at Interchange)*

**Number of** 1 **Binding:** *CPT-1*

**Abs.mark of mouth, m:** 56,40 **Date:** 17.08.2018

1. Calibration test for cone (kN):	30
2. Calibration test for sleeve (kN):	18
3. Sort of sands: <i>Detuvial</i>	

**Penetration record [Sf = 350 sm.kv] [Sq = 10 sm.kv]**

Table f

Depth, m	Rep. cone	qc, MPa	Rep. sleeve	fs, kPa	Penetration graph		F <sub>50</sub>	R <sub>1</sub> , %	Soils	Condit. con.	i, abgr	C <sub>u</sub> , MPa	E <sub>v</sub> , MPa
					qc, MPa	fs, kPa							
0,4	5	0,25	22	121				80,3	Clay	0,15	14	25,9	3,5
0,6	22	2,64	97	200				7,6	Loam	0,01	22	25,3	16,5
0,8	70	3,40	156	221				3,8	Loam	-0,15	27	47,0	42,0
1	60	7,20	250	514				7,1	Loam	-0,14	27	47,0	42,0
1,2	80	5,00	159	227				4,8	Loam	-0,1	27	47,0	42,0
1,4	30	5,60	130	257				2,2	Sa. loam	-0,15	27	47,0	42,0
1,6	55	5,60	122	251				3,8	Loam	-0,1	27	47,0	42,0
1,8	60	7,20	124	255				3,5	Loam	-0,11	27	47,0	42,0
2	86	6,72	125	257				3,8	Loam	-0,1	27	47,0	42,0
2,2	90	5,60	122	257				2,2	Sa. loam	-0,15	27	47,0	42,0
2,4	70	6,40	130	257				3,5	Loam	-0,13	27	47,0	42,0
2,6	65	8,20	126	255				3,1	Loam	-0,12	27	47,0	42,0
2,8	62	7,44	112	243				3,3	Loam	-0,11	27	47,0	42,0
3	55	5,60	115	237				3,6	Loam	-0,1	27	47,0	42,0
3,2	64	10,00	122	251				2,5	Sa. loam	-0,14	27	47,0	42,0
3,4	104	12,72	151	283				3,1	Sa. loam	-0,15	27	47,0	42,0
3,6	74	8,12	119	245				3,7	Sa. loam	-0,15	27	47,0	42,0
3,8	71	8,82	120	247				2,8	Sa. loam	-0,12	27	47,0	42,0
4	68	8,16	120	247				3,0	Loam	-0,12	27	47,0	42,0
4,2	53	3,96	106	216				4,5	Loam	-0,05	26	54,8	27,7
4,4	45	5,16	102	222				4,3	Loam	-0,05	26	42,0	34,1
4,6	12	1,44	77	153				11,0	Loam	0,15	20	15,5	10,1
4,8	26	3,24	91	157				3,6	Loam	0	24	31,2	23,5
5	15	1,80	87	171				3,5	Loam	0,07	21	21,5	12,5
5,2	32	3,24	106	216				4,7	Loam	-0,05	26	54,8	25,5
5,4	2	0,24	7,5	154				64,3	Clay	0,2	14	25,9	3,5
5,6	5	0,80	9,6	137				52,3	Clay	0,15	15	26,0	4,2
5,8	35	4,20	116	233				3,7	Loam	-0,05	26	36,2	23,4
6	30	3,60	116	237				4,6	Loam	-0,05	24	22,5	25,2
6,2	52	6,36	7,3	150				3,4	Sa. loam	-0,07	27	47,0	42,0
6,4	40	4,80	6,3	130				3,7	Sa. loam	-	26	33,8	33,8
6,6	65	3,16	32	169				2,1	Sa. loam	-0,1	27	47,0	42,0
6,8	70	3,40	146	300				3,4	Loam	-0,15	27	47,0	42,0
7	30	3,60	147	302				3,2	Loam	-0,14	27	47,0	42,0
7,2	2	0,24	110	243				10,1	Clay	0,15	14	25,9	3,5
7,4	10	1,20	148	288				24,3	Clay	0,05	17	31,0	3,4

Layer number		Bottom of the layer, m		Layer thickness, m	Cross-section Scale 1:100	Sampling depth	LGW	Lithological description of soils	DCTУ Б.В.2.1-17:2009		
		Depth	Absolute mark						Water content, w, su	Plasticity index, I <sub>p</sub> , su	Liquidity index, I <sub>L</sub> , su
1	1,7	54,70	1,7		▲1/1		Made layer - sandy loam, brown, hard, with the inclusion of crushed stone - 15-25%, with layers of clay - 10%	0,052	0,07	-0,97	
2	4,5	51,90	2,8		▲1/2		Loam brown, light brown, hard, with the inclusion of grass, crushed stone, carbonates, with layers of clay - 25-35%	0,122	0,19	-0,31	
					▲1/3			0,089	0,16	-0,48	
					▲1/4		Loam gray-yellow, light yellow, hard, with the inclusion of grass, crushed stone, carbonates, with layers of clay 15-20 %	0,065	0,13	-0,73	
4	7,0	49,40	2,5		▲1/5		Clay, reddish-brown, hard, sometimes ferruginous, with inclusions of carbonate - 10%, with layers of loam 15-25%	0,140	0,22	-0,16	

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛСА

Рисунок 4-3-10. Результат СРТ

### 3) Випробування ґрунтів на під'їзній дорозі

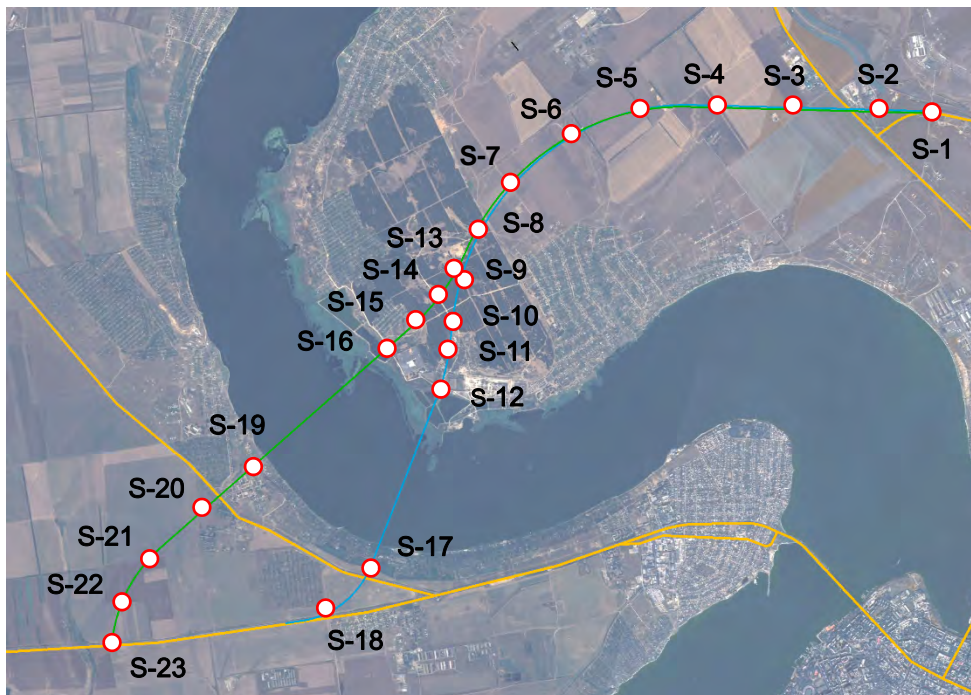
З метою вивчення фізичних властивостей, індекса бічного розширення часток ґрунту та ін., на поверхні дороги на ділянці в'їзду було проведено буровлення 23 шпар. Нижче в Таблиці 4-3-5 та на Рисунку 4-3-11 приводяться точки, де проводилися вишукування.

Таблиця 4-3-5. Місця випробування ґрунтів

№	Географічні координати				Цільовий маршрут
	Широта	Довгота	Е*	Н*	
S-1	47°02'37,90"	31°58'50,59"	422572.332	5210542.332	Маршрут 2, Маршрут 3
S-2	47°02'37,72"	31°58'19,19"	421909.697	5210545.440	Маршрут 2, Маршрут 3
S-3	47°02'38,22"	31°57'22,48"	420713.282	5210576.710	Маршрут 2, Маршрут 3
S-4	47°02'38,67"	31°56'30,98"	419626.787	5210605.190	Маршрут 2, Маршрут 3
S-5	47°02'36,48"	31°55'44,05"	418635.612	5210551.056	Маршрут 2, Маршрут 3
S-6	47°02'24,10"	31°54'59,47"	417689.647	5210181.852	Маршрут 2, Маршрут 3
S-7	47°02'01,99"	31°54'21,53"	416879.493	5209510.490	Маршрут 2, Маршрут 3
S-8	47°01'38,99"	31°53'58,05"	416373.977	5208807.467	Маршрут 2, Маршрут 3
S-9	47°01'21,30"	31°53'49,17"	416178.854	5208264.046	Маршрут 2
S-10	47°01'01,20"	31°53'43,60"	416052.525	5207645.254	Маршрут 2
S-11	47°00'47,30"	31°53'41,36"	415999.181	5207216.854	Маршрут 2
S-12	47°00'30,41"	31°53'35,89"	415876.327	5206697.123	Маршрут 2
S-13	47°01'23,14"	31°53'44,89"	416089.309	5208322.117	Маршрут 3
S-14	47°01'11,37"	31°53'33,98"	415853.873	5207962.051	Маршрут 3
S-15	47°00'59,87"	31°53'18,99"	415532.394	5207611.551	Маршрут 3
S-16	47°00'48,86"	31°53'01,67"	415161.901	5207276.892	Маршрут 2
S-17	46°59'10,23"	31°52'51,72"	414908.340	5204235.376	Маршрут 2
S-18	46°58'50,75"	31°52'25,38"	414343.307	5203642.041	Маршрут 2
S-19	46°59'54,15"	31°51'32,96"	413264.406	5205615.090	Маршрут 3
S-20	46°59'33,56"	31°51'00,17"	412562.598	5204989.644	Маршрут 3
S-21	46°59'13,29"	31°50'28,71"	411888.883	5204373.741	Маршрут 3
S-22	46°58'54,27"	31°50'11,41"	411514.736	5203792.049	Маршрут 3
S-23	46°58'35,65"	31°50'06,14"	411394.862	5203218.942	Маршрут 3

\*: WGS 84/UTM зона 36N

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА



Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА

Рисунок 4-3-11. Місця випробування ґрунтів

У Таблиці нижче приводяться результати лабораторних випробувань з набухання.

Таблиця 4-3-6. Результати випробувань з набухання

№	Найменування шару	Коефіцієнт розширення	Цільовий маршрут
S-1	Суглинки	З високим розширенням	Маршрут 2, Маршрут 3
S-2	Суглинки	З високим розширенням	Маршрут 2, Маршрут 3
S-3	Суглинки	Ґрунт, що не розширюється	Маршрут 2, Маршрут 3
S-4	Суглинки	Ґрунт, що не розширюється	Маршрут 2, Маршрут 3
S-5	Суглинки	З середнім розширюванням	Маршрут 2, Маршрут 3
S-6	Суглинки	З середнім розширюванням	Маршрут 2, Маршрут 3
S-7	Суглинки	З середнім розширюванням	Маршрут 2, Маршрут 3
S-8	Супіски	Що не розширюються	Маршрут 2, Маршрут 3
S-17	Суглинки	З низьким розширюванням	Маршрут 2
S-18	Суглинки	Ґрунт, що не розширюється	Маршрут 2
S-19	Суглинки	Ґрунт, що не розширюється	Маршрут 3
S-20	Суглинки	З середнім розширюванням	Маршрут 3
S-21	Суглинки	Ґрунт, що не розширюється	Маршрут 3
S-22	Суглинки	З низьким розширюванням	Маршрут 3
S-23	Суглинки	Ґрунт, що не розширюється	Маршрут 3

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛСА

#### 4) Випробування матеріалів у резервному кар'єрі

Як показано на Рисунок 4-3-12, резервний кар'єр розташований на правому березі річки Інгул, коли та впадає в річку Південний Буг.

На сьогоднішній день площа резервного кар'єру становить чотири гектара.

Ґрунт резервного кар'єру розділяється на три шари, які перераховані зверху вниз.

Шар 1: Орні землі, суглинок: Шар, який не продається.

Цей ґрунт зберігається на майданчику для використання в сільському господарстві.

Шар 2: Суглинок: шар, який не продається. Цей ґрунт повинен зберігатися на майданчику.

Шар 3: Піщаний ґрунт: шар, який буде продаватися. Цільовий шар для насипного матеріалу.

Випробування CBR проводилися на шарі 3. У таблиці нижче показані результати випробувань. Будь-яке значення CBR, яке перевищує стандартне відхилення, відхиляється.

Таблиця 4-3-7. Результати випробувань ґрунта

Майданчик	Значення CBR (%)	Примітка
1	5.33	Відхилення
2	7.71	
3	7.14	
4	9.43	
5	9.81	
6	7.33	
7	6.48	
8	13.05	Відхилення
9	8.00	
Середнє	8.25	
Стандартне відхилення	2.26	

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛСА





Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

Рисунок 4-3-12. Місцезнаходження резервного кар'єру

На додаток, резервний кар'єр, збільшиться до приблизно 12 га в майбутньому; В даний час цей процес знаходиться на стадії реєстрації заявки. Тому на етапі реалізації будівництва необхідно підтвердити статус придбання дозволів з точки зору аспектів природного та соціального середовища. Крім того, на етапі детального проектування краще проводити дослідження обсягу викопаного ґрунту на резервному кар'єрі, щоб дослідити обсяг ґрунту, який використовується для будівельних насипів

#### 4-3-3 Огляд результатів геологічного дослідження та рекомендацій

Вивчені ґрунтові шари в цьому дослідженні поділяються на 14 шарів (див. Таблицю 4-3-3) і складаються з орних земель, насипів, річкових відкладень з сучасного періоду, а також четвертинних (алювієвих і делювіальних відкладень) і неогенових шарів. Нижче наведено стислий опис результатів геологічного дослідження. Зауважте, що зсув обговорюється у розділі 9, таким чином, тут він відсутній.

- 1) Підтримуючі шари для мосту з лівого берега і через річку передбачаються такі, що включають і глибше, ніж ґрунтовий шар № 11, що є шаром глини неогену або ґрунтовий шар № 12, що включає вапняк. Передбачається, що підтримуючі шари для берегового устою на правому березі включатимуть і глибше ніж ґрунтовий шар № 8, глинистий шар, утворений з четвертинного періоду до неогенового періоду.
- 2) Широкий проміжок дослідження під час проведення бурових досліджень на місцях розташування мосту підтвердив достатню безперервність ґрунтових шарів; таким чином, існує занепокоєння з приводу погіршення міцності внаслідок вивітрювання поблизу меж між ґрунтовим шаром № 12, який є вапняком, і ґрунтовим шаром №11. Тому для детального проектування краще проводити відповідні дослідження з урахуванням розташування опор і берегових устоїв.
- 3) В заплаві лівого берега підтверджено розподіл м'якого ґрунту (ґрунтовий шар № 1) на і більш мілководну, ніж BS-2.1 до BS-2.3 м; таким чином, існує занепокоєння, що будівельні роботи для насипів призведуть до осаду в результаті ущільнення. Оскільки глибина розподілу в заплаві є мілководною, можлива реакція заміни або подібне; таким чином, це потрібно враховувати під час будівництва, оскільки 25-м-30-метровий шар відкладень в руслі річки є надзвичайно м'яким.



- 4) В ґрунтовому шарі №3 була підтверджена артезіанська вода, шар алювіального піску; таким чином, під час будівництва необхідно це враховувати.
- 5) Не підтверджено спучування делювіального відкладення суглинку (ґрунтовий шар № 4), який поширюється по всій верхній частині площі плану мосту на правому березі (ділянка виїмки). Проте, неогенова глина (ґрунтові шари № 6 і 8) є спучуваною і, за українськими стандартами, не може бути використана для насипів, якщо вона не пройшла спеціальну обробку; тому необхідно це прийняти до уваги.
- 6) Дослідження матеріалу під'їзної дороги підтвердили розподіл розширюваного шару суглинку на поверхневому шарі. У тих випадках, коли будівництво виконується в районах, де були підтвержені ці спучувані ґрунти, необхідно вжити заходів для запобігання просочування поверхневих вод у землю. Тому при підготовці детального проекту найкраще проводити додаткові дослідження за обраними маршрутами.

## Розділ 5 Огляд маршрутів і місць розташування мостів

### 5-1 Огляд маршрутів

4 об'їзні маршрути та розташування мосту були порівняні в останніх шести дослідженнях, як показано в Таблиці 5-1-1 та на Рисунку 5-1-1. Усі дослідження обрали маршрут 2.

Таблиця 5-1-1. Список минулого техніко-економічного обґрунтування

Рік	Реалізація Країна	Контрагент	Вишукування Компанія
1989	Радянський Союз	Інформації немає	Київсоюздорпроект
2000	Японія	Місто Миколаїв	Японський консультативний інститут
2003	Японія	Місто Миколаїв	Pacific Consultants International
2004	Україна	Миколаївська область	Київсоюздорпроект
2011	Японія	Укравтодор	Консорціум Oriental Consultants Co., Ltd. та Chodai Co., Ltd.
2012	Україна	Укравтодор	Київсоюздорпроект

Для врахування існуючих умов використання земельних ділянок, вирівнювання маршрутів, які порівнюються в цьому звіті, були трохи відкориговані у відповідності з вирівнюваннями, встановленими в попередніх техніко-економічних обґрунтуваннях. Критерії в Таблиці 5-4-6 порівнюються, щоб кількісно та комплексно оцінити маршрути.

Таблиця 5-1-2 показує характеристики кожного маршруту.

Зверніть увагу, що маршрути 1, 2 та 3 називаються «Північними маршрутами», оскільки вони з'єднують М14 на північній стороні міста Миколаїв з М14 на західній стороні міста. З іншого боку, маршрут 4 називається «Південним маршрутом», тому що він з'єднує М14 на південній стороні міста з М14 на західній стороні.

Таблиця 5-1-2. Характеристики маршруту

Маршрут	Характеристика
Маршрут 1	Маршрут 1 - найдовший серед Північних маршрутів, що перетинає річку Південний Буг у точці, на північ, ніж інші маршрути. Однак річка в цьому місті - найвужча, тому довжина мосту є найкоротшою, що може допомогти зменшити загальну вартість будівництва. З іншого боку, такі фактори, як судноплавство, безпека під час повеней, повітряний простір для аеропорту Миколаїв та переселення повинні враховуватися під час розгляду цього маршруту. Показово, що масштаби вимушеного переселення є найбільшими серед Північних маршрутів.
Маршрут 2	Маршрут 2 - найкоротший серед Північних маршрутів, що перетинає річку Південний Буг у точці, що знаходиться на півдні, ніж інші маршрути. Цей маршрут має дві переваги: вимушене переселення не потрібно, а маршрут відображений у плануванні Миколаїва на 2009 рік. З іншого боку, міст перетинає вигин річки, що обумовлює необхідність врахування безпеки судноплавства та захисту від повеней. Слід також звернути увагу на стійкість схилу на правому березі річки. Правий берег річки являє собою фронт зіткнення, а довколишній схил позначений як зсувна зона. Схил, що розташований на правому березі річки, підлягає відносно середньомасштабним зсувам, причому низка незначних зсувів фактично вже в минулому траплялася в цьому районі. Навколо зазначених зсувів також склалися балки, і на певному рівні під землею може бути концентрація підземних вод.
Маршрут 3	Маршрут 3 пропонується в якості альтернативи маршруту 2, який перетинає вигин річки Південний Буг. Маршрут 3 перетинає майже пряму ділянку річки з урахуванням навігації суден і безпеки при повенях. Маршрут також призначений для продовження кільцевих доріг, які вже експлуатуються, у північно-східному відрізку Миколаєва до північно-західного відрізка. Таким чином, з точки зору переваг, це вигідний маршрут. Маршрут, однак, вимагатиме певного ступеня вимушеного переселення в обмеженому масштабі. Слід також ретельно стежити за стійкістю схилу на правому березі річки: схил біля правого берега річки зазнає відносно невеликих зсувів, де останнім часом вже траплялися деякі незначні зсуви.
Маршрут 4	Маршрут 4 - єдиний Південний маршрут - найдовший із усіх. Цей маршрут також призначений для розширення кільцевих доріг, які вже експлуатуються на північно-східному відрізку Миколаєва, до південно-західного відрізка, уникаючи густонаселених житлових районів уздовж річки Південний Буг. З причини того, що маршрут перетинає практично напівпрямую ділянку річки, треба приділити увагу навігації суден, безпеці при повенях, але довжина моста має бути більшою тому, що річка в цьому місці широка. Крім того, оскільки цей маршрут розташований нижче за течією від Миколаївського порту, розрахункові судна є більшими, ніж для північних маршрутів, а навігаційні габарити також можуть бути збільшені.



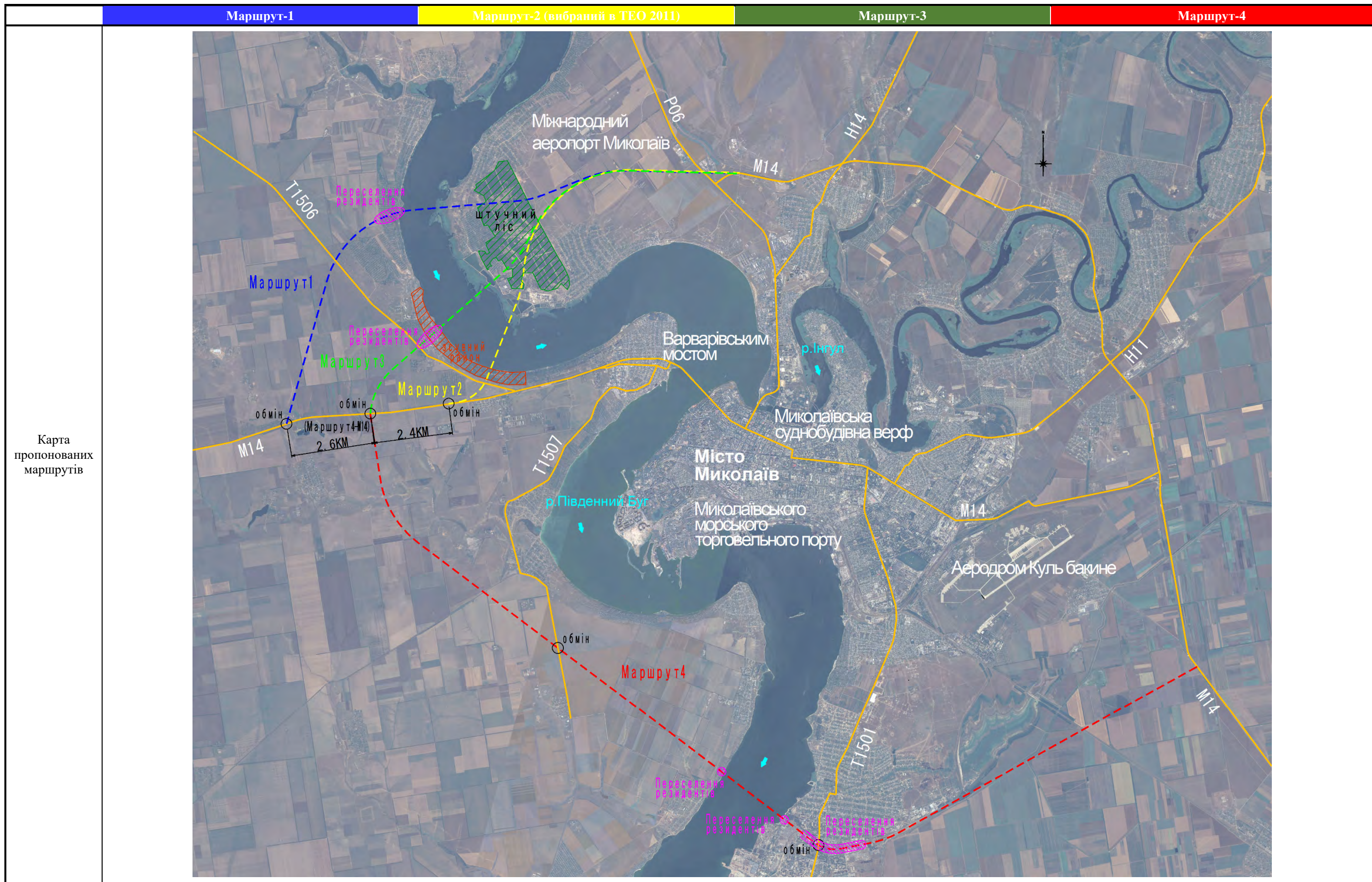


Рисунок 5-1-1. Карта пропонованих маршрутів



Таблиця 5-1-3. Нерівні довжини маршрутів

Тип робіт	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3	Маршрут 4*
Довжина маршруту	18 400 м	13 200 м	14 600 м	32 500 м
Довжина обходу моста	1 500 м	2 120 м	2 180 м	3 200 м
(Довжина головного моста)	(840м)	(930м)	(840м)	(840м)
(Довжина підходу до моста)	(660м)	(1 190м)	(1 340м)	(2 360м)
Довжина дороги	16 900 м	11 080 м	12 420 м	29 300 м

\* Умови річкових перевезень та характеристика суден різняться в залежності від того, чи є маршрут вгору або вниз по течії від Миколаївського порту; великі цільові судна і довша довжина моста можливі для маршруту 4, який знаходиться нижче по течії від порту, ніж для маршрутів 1, 2 та 3, які розташовані вище по течії від порту. Проте для цілей даного дослідження, для всіх чотирьох маршрутів були використані одні й ті ж самі характеристики та умови цільових суден.

### 5-2 Спосіб вибору маршруту

Метод аналізу ієрархії (далі - "МАІ"), стратифікований процес прийняття рішень з хорошими досягнутими результатами, є більш підходящим для цього дослідження, ніж інші методи. Цей метод забезпечує всебічну та об'єктивну основу для оцінки кількох критеріїв. Ваги можуть бути призначені за відповідними критеріями без застосування зовнішніх стандартів. МАІ також можна виконати, не покладаючись на великі розміри вибірки. Через ці особливості, МАІ обраний як метод для вибору маршруту для цього дослідження.

Загалом, вибір маршруту вимагає багатокритеріального аналізу, комплексного методу для оцінки великої кількості критеріїв. Було розроблено багато методів багатокритеріального аналізу, таких як метод контрольного списку, метод підрахунку, метод факторного профілю, метод матриці голда та МАІ. У всіх цих методах кожен критерій всебічно організовується та оцінюється незалежно від інших. Хоча багатокритерійний аналіз часто стосується суб'єктивних факторів, очікується, що оцінки будуть раціональними, аргументованими та переконливими для третьої сторони. Таким чином, оцінки повинні бути максимально кількісними для підтримки об'єктивності.

Що стосується критеріїв, керівні принципи, розроблені в Японії, наприклад, "Посібник з оцінки дорожніх інвестицій" посилаються на встановлені загальні критерії і тих, на які проект має суттєвий вплив з точки зору навколишнього середовища та реалізації проекту.

### 5-3 Процедура вибору маршруту

Відповідно до стандартних процедур МАІ, вибір Маршруту для даного дослідження проходить за наступними етапами:

#### Крок 1: Вибір критерію та індексів оцінки

Вибір критерію на основі позитивних і негативних впливів проекту. Для кожного критерію виберіть показники оцінки для порівняння альтернатив (детальніше див. 5-4).

#### Крок 2: Визначте рівні ефективності кожного маршруту відповідно до критеріїв

Оцініть показники ефективності кожного маршруту по кожному з критеріїв стосовно показників оцінки (детальніше див. 5-5).

#### Крок 3: Визначте оціночний бал кожного маршруту на основі його рівнів ефективності

Оцініть кожен маршрут на основі його рівнів ефективності за критеріями стосовно показників оцінки (детальніше див. 5-5).

Оскільки шкали вимірювання різняться під час оцінювання показників оцінки, для переведення рівнів ефективності застосовуються послідовні числові шкали, таким чином, що найвищому рівню ефективності за кожним критерієм присвоюється однаковий оціночний бал, як і іншим.

У таблиці нижче показаний приклад оцінних балів (5 - це найвищий бал).

Таблиця 5-3-1. Перетворення рівнів ефективності в оціночні бали (приклад)

Критерій	Ефективність				⇒	Оціночні бали			
	R1	R2	R3	R4		R1	R2	R3	R4
Початкові витрати (млн. дол. США)	409	415	444	577		5,0	4,9	4,6	3,5
Кількість постраждалих будівель, які підлягають переміщенню (Будинки)	50	Немає	3	40		3,0	5,0	4,5	3,0
*Ймовірність зіткнення судна	2,1 разів	2,5 разів	1,8 разів	1,2 разів		2,4	2,0	2,8	4,2

\* Збільшення ймовірності зіткнення судна з мостовими опорами порівняно з ймовірністю зіткнень у прямих ділянках

Думки зі сторони України будуть враховані під час визначення оціночних балів.

#### Крок 4: Вирішіть ваги для віднесення до критеріїв

Критерії порівнюються та присвоюються ваги виходячи з відносної важливості рішення (називається «Зважування») (детальніше див. 5-6)



### Крок 5: Вибір маршруту

Обчисліть зважений загальний оцінний бал, помноживши оціночний бал кожного маршруту за критерієм із кроку 3 на ваги з кроку 4. Потім оберіть маршрут з найбільшою загальною кількістю зважених оціночних балів (Див. 5-7 для більш детальної інформації).

Рисунок нижче показує кроки 1-5, описані вище.

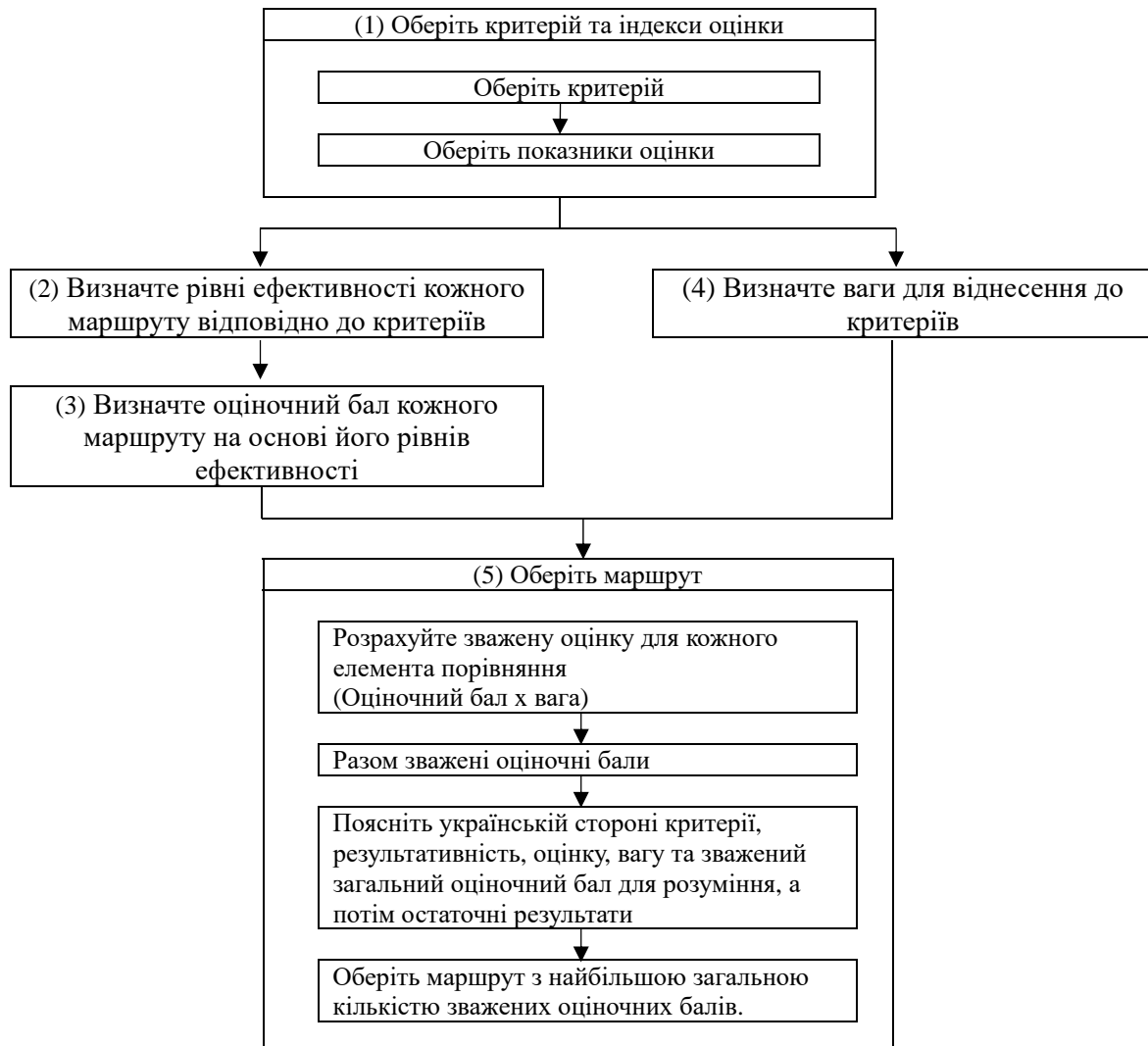


Рисунок 5-3-1. Процес вибору маршруту

#### **5-4 Критерії та показники оцінки**

Під час вибору критеріїв враховуються наступні моменти:

- Покриття загальних критеріїв, таких як: вартість, прибуток, вплив на навколишнє середовище і т. д.
- Покриття ключових критеріїв для оцінки цілей проекту
- Покриття критеріїв для умов, що потребують особливого розгляду під час реалізації проекту
- Оберіть кількісно вимірювані критерії, наскільки це можливо
- Включіть критерії, підкреслені у ТЕО 2011

Таблиці загальних позицій порівняння для дорожнього будівництва в Японії (джерело: Керівництво з оцінки дорожніх інвестицій, Розділ 2 Загальна оцінка, стор. 6-8, таблиця 1-2) наведені для довідки (див. Таблиці 5-4-1 - 5-4-5).

Перелік критеріїв, причини їх вибору й оціночні показники, встановлені для цього дослідження, наведені в Таблиця 5-4-6.

Таблиця 5-4-1. Загальні критерії будівництва доріг в Японії (1/5)

Бенефіціар	Категорія	Підкатегорія	Під-підкатегорія	Фокус на оцінювання	Приклад індексу оцінювання (Посилання)	Впливи на проект		Критерії (проект)			
						Так/ Ні	Обґрунтування	Проектно-дослідницька група та вибір ІСА Так: Вибрано	Вибір української сторони	Остаточне рішення	
Витрати: ✓ Витрати на будівництво (Попередні витрати), ✓ Витрати на будівництво моста						-	-	Так			
Користувачі дороги	Впливи на користування дорогою	✓ Вигоди проекту (скорочення часу на подорожі)	Збільшення виробничого часу завдяки скороченню часу на подорож	<ul style="list-style-type: none"> <li>Збільшено виробництво у транспортній галузі</li> <li>Збільшено виробництво у промисловості</li> <li>Збільшено виробництво у комерційній галузі/надання послуг</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ВЧД (Вартість часу у дорозі) використовується для оцінки</li> </ul>	Так	Збільшено виробництво у транспортній галузі тощо, завдяки зусиллям вдалось налагодити доставку зернових культур тощо	Так			
			Збільшено час на відпочинок завдяки скороченню часу на подорож	<ul style="list-style-type: none"> <li>Більше часу на відновлення</li> <li>Більше часу на самоосвіту</li> <li>Більше часу на відпочинок</li> </ul>		Так	Скорочено час на поїздки та збільшено вільний час завдяки зниженню навантаження на дорогах у місті Миколаїв				
		✓ Вигоди проекту (скорочення операційних витрат)	Економія на паливі	<ul style="list-style-type: none"> <li>Економія на паливі (бензин та дизельне паливо)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ВЕТЗ (Витрати на експлуатацію транспортного засобу) використовується для оцінки</li> </ul>	Так	Заощаджено на паливі завдяки скороченню часу у заторах та оптимальної швидкості для водіїв, що досягається завдяки зниженню навантаження на дорогах у місті Миколаїв	Так			
			Заощадження на добових витратах на машин	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заощадження на споживанні мастила</li> <li>Заощадження на шинах/камерах</li> </ul>							
			Заощадження на технічному обслуговуванні	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заощадження на технічному обслуговуванні</li> <li>Заощадження на ремонті</li> </ul>							
			Заощадження на амортизації	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заощадження на амортизації</li> </ul>							
		Зменшення кількості дорожньо-транспортних пригод	Скорочення особистих збитків	<ul style="list-style-type: none"> <li>Скорочення збитків через фізичні ушкодження тощо</li> <li>Скорочення суттєвих збитків</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Залежно від того, як часто вантажівки, тощо, будуть використовувати цей маршрут; на сьогодні немає чіткого розуміння, тож припустимо, що показник конверсії важких транспортних засобів становить 100% у попередньому ТЕО</li> <li>Потрібні дані по кількості дорожньо-транспортних пригод</li> </ul>	Так	Менше дорожньо-транспортних пригод на меншу кількість вантажівок, які проходять через місто Миколаїв	Так	Використати оцінку комфорту пересування		
			Скорочення суспільних втрат	<ul style="list-style-type: none"> <li>Скорочення суттєвих збитків</li> </ul>							
		Підвищення рівня комфорту на дорогах	Зниження втоми	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знижено втоми водіїв</li> <li>Знижено втоми пасажирів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Покращене відношення обсягу транспортного потоку до пропускної спроможності дороги у місті</li> <li>Зменшення ділянок з мінімальним радіусом</li> <li>Вища дозволена швидкість</li> <li>Влаштування покриття там, де їх не було</li> </ul>	Так	Знижено втоми водіїв вантажівок та пасажирів завдяки зниженню навантаження на дорогах у місті Миколаїв	Так	Використати оцінку комфорту пересування		
			Створення пейзажу	<ul style="list-style-type: none"> <li>Пейзаж, який видно з авто</li> <li>Пейзаж, який видно з дороги</li> </ul>							
		Поліпшення безпеки пішоходів/комфорту	Поліпшення безпеки пішоходів	<ul style="list-style-type: none"> <li>Підвищена безпека для пішоходів</li> <li>Підвищена безпека для велосипедистів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Монтаж тротуарів</li> <li>Створення засобів безпеки дорожнього руху</li> </ul>	Так	Підвищена безпека шляхом зменшення кількості вантажівок, які проходять через район міста Миколаїв	Так	Та ж сама оцінка для кожного маршруту		
			Поліпшення пішохідного комфорту	<ul style="list-style-type: none"> <li>Підвищений комфорт, дозволяючи пішоходам ходити, не піклуючись про велосипеди</li> <li>Покращений комфорт, дозволяючи велосипедистам кататися, не турбуючись про автомобілі</li> </ul>							

Таблиця 5-4-2. Загальні критерії будівництва доріг в Японії (2/5)

Бенефіціар	Категорія	Підкатегорія	Під-підкатегорія	Фокус на оцінювання	Приклад індексу оцінювання (Посилання)	Впливи на проект		Критерії (проект)			
						Так/ Ні	Обґрунтування	Проектно-дослідницька група та вибір ЛСА Так: Вибрано	Вибір української сторони	Остаточне рішення	
Райони та населення вздовж маршруту	Впливи навколишнього середовища	Забруднення повітря	Вплив на людей	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вплив NO<sub>x</sub> на людей</li> <li>Вплив SO<sub>x</sub> на людей</li> <li>Вплив SPM на людей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>На сьогодні важко прорахувати точно; потрібний частотний розподіл погодинної середньої швидкості і напрямку вітру. Різниця між маршрутами. схоже, не виникає.</li> </ul>	Так	Менша кількість забруднювачів у місті завдяки меншій кількості вантажівок, які проходять через місто Миколаїв Більше об'їзних маршрутів	Та ж сама оцінка для кожного маршруту			
			Вплив на матеріали								
		✓Шуми/вібрації	Вплив на зв'язок	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вплив на людей, які живуть вздовж маршруту</li> <li>Вплив на об'єкти, які знаходяться вздовж маршруту</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Взаємозв'язок між рівнем шуму та кількістю домогосподарств, які зазнають впливу</li> </ul>	Так	Люди/об'єкти, які знаходяться вздовж маршруту, що зазнають впливу	Так			
			Вплив на комфорт								
			Вплив на фізичне та психічне здоров'я								
		Глобальне потепління	Вплив викидів CO <sub>2</sub> транспортними засобами на навколишнє середовище		<ul style="list-style-type: none"> <li>Оцінка масштабу впливу викидів передбачає, що не буде жодної різниці у маршрутах</li> <li>На сьогодні неможливо прорахувати точно; потрібний частотний розподіл погодинної середньої швидкості і напрямку вітру.</li> </ul>	Так	Завершення об'їзного маршруту спричинить зростання CO <sub>2</sub> через збільшений потік транспорту Зменшення впливу при оптимальній швидкості транспортних засобів Зменшення CO <sub>2</sub> завдяки зниженню навантаження на дорогах у місті Миколаїв	Та ж сама оцінка для кожного маршруту			
		Пейзаж	Гармонує з навколишнім ландшафтом	<ul style="list-style-type: none"> <li>Гармонує з природним ландшафтом</li> <li>Гармонує з міським ландшафтом</li> <li>Захист культурних цінностей, провести дослідження</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Гармонує з довколишнім середовищем</li> <li>Жодного впливу на культурні цінності</li> </ul>	Так	Довгий міст створить новий пейзаж і стане помітним об'єктом Нічне освітлення та інші засоби зроблять його привабливим для туристів	Та ж сама оцінка для кожного маршруту			
			Створення нового пейзажу в області	<ul style="list-style-type: none"> <li>Створення нового пейзажу із дорожньою забудовою</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Міст матиме свою конструкторську красу</li> </ul>	Так					
		Екосистема	Вплив на обласні екосистеми вздовж маршруту	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вплив через рух автомобільного транспорту</li> <li>Вплив дорожніх конструкцій</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Маршрут буде/ не буде проходити через охоронювані райони для рідкісних видів, визначених законом або нормами.</li> <li>Оцінити взаємне розташування з охоронюваними районами, місцями світового спадку та місцями, де заборонено рибалити ✓ задля збереження екосистеми.</li> </ul>	Так	Цей пункт має бути оцінений, незважаючи на наявність/відсутність впливів	Так			
			Вплив на рідкісні види								
			Вплив на ґрунт/придорожнє середовище/топографію	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вплив дорожніх конструкцій</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Жодного впливу на ґрунт/придорожнє середовище (оцінка впливу на навколишнє середовище не/проводилась)</li> <li>✓ Оцініть ступінь очищення штучного лісу та площі сільськогосподарських угідь, які будуть втрачені.</li> </ul>	Так	Цей пункт має бути оцінений, незважаючи на наявність/відсутність впливів	Так			

Таблиця 5-4-3. Загальні критерії будівництва доріг в Японії (3/5)

Бенефіціар	Категорія	Підкатегорія	Під-підкатегорія	Фокус на оцінювання	Приклад індексу оцінювання (Посилання)	Впливи на проект		Критерії (проект)		
						Так/Ні	Обґрунтування	Проектно-дослідницька група та вибір ІСА Так: Вибрано	Вибір української сторони	Остаточне рішення
Райони та населення вздовж маршруту	Впливи на життя людей	Використання простору дороги	Консолідація життєво важливих комунікацій	<ul style="list-style-type: none"> <li>Підвищена зручність завдяки консолідації ліній електропередач</li> <li>Підвищена зручність завдяки консолідації ліній мережі водопостачання та водовідведення</li> <li>Підвищена зручність завдяки консолідації мережі газопостачання</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Не/проходитиме вздовж мостів</li> </ul>	Так	Підвищена зручність, якщо життєво важливі комунікації будуть проходити вздовж мостів	Важко оцінити		
			Надання простору для попередження стихійних лих	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зменшення шкоди завдяки створенню протипожежної перегородки</li> <li>Зменшення шкоди завдяки створенню простору для евакуації під час стихійних лих</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Створення простору для протипожежної перегородки (щонайменше 25 м у щільно забудованому міському середовищі)</li> </ul>	Так	Маршрут 4 проходить через місто, тож можна очікувати певні впливи	Важко оцінити		
		Забезпечення альтернативних маршрутів протягом стихійних лих	Забезпечення транспортування протягом стихійних лих	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зниження незручностей об'їзних шляхів</li> <li>Зниження психологічного напруження</li> </ul>		Так	Зниження навантаження на дорогах знижує психологічне напруження під час стихійного лиха	Та ж сама оцінка для кожного маршруту		
			Зниження збитків через потік людей	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зменшення обмежень транспортного руху під час екстремальних погодних явищ</li> <li>Зменшення кількості небезпечних ділянок</li> </ul>		Так	Завершення об'їзних шляхів може дозволити провести ремонт Варварівського мосту, що зменшить кількість небезпечних ділянок	Та ж сама оцінка для кожного маршруту		
		Розширення можливостей для життя/обміну	Підвищення доступності до зон відпочинку	<ul style="list-style-type: none"> <li>Підвищена доступність до зон відпочинку</li> <li>Підвищена доступність до туристичних пам'яток</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зменшення часу на подорож (щонайменше на 30 хв) між найголовнішими туристичними пам'ятками</li> <li>Більша кількість муніципалітетів з доступом до комплексів відпочинку на відстані 90 хв</li> </ul>	Так	Маршрут 4 підвищує доступність міста з прилеглих до T1501 населених пунктів	Незначні впливи		
			Зростання кількості місцевих населення	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зростання кількості населення, яке живе на відстані одного дня подорожі</li> <li>Зростання доступності до міських районів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Більша кількість муніципалітетів з доступом один до одного на відстані 90 хв</li> </ul>	Так	Маршрут 4 підвищує доступність міста з прилеглих до T1501 населених пунктів	Незначні впливи		
			Поліпшення доступу до головних автошляхів	<ul style="list-style-type: none"> <li>Підвищена доступність до швидкісних автомагістралей/станцій приміських потягів</li> <li>Підвищена доступність до аеропортів/портів та транзитних пунктів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Більша кількість міст/сіл, які отримають доступ до аеропортів на відстані 60 хв</li> </ul>	Так	Маршрут 1-3 покращать доступність до аеропорту	Незначні впливи		
		Підвищення якості громадських послуг	Покращення доступності до громадських закладів/закладів покращеного відпочинку	<ul style="list-style-type: none"> <li>Покращений доступ до закладів міста/містечок</li> <li>Покращений доступ до ВНЗ</li> <li>Покращений доступ до великих торгових центрів</li> <li>Покращений доступ до закладів спорту/культури</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Більша кількість містечок/сіл має доступ до спеціальних закладів (бібліотеки, громадські центри, ВНЗ, великих торгових центрів) протягом однієї години</li> <li>Доступ до муніципальних офісів на відстані 30 хв за всіма муніципалітетами</li> </ul>	Так	Зниження навантаження на дорогах у місті покращить доступ до околиць Миколаєва	Незначні впливи		
			Підвищення доступності до закладів швидкої допомоги та швидкого реагування	<ul style="list-style-type: none"> <li>Покращена доступність до лікарень швидкої допомоги</li> <li>Покращена доступність до пожежних відділів</li> <li>Покращена доступність до поліцейських відділків</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Збільшена кількість муніципалітетів, які матимуть доступ до закладів швидкої допомоги та швидкого реагування (лікарні швидкої допомоги, пожежні відділи, поліцейські відділки) на відстані 30 хв</li> </ul>	Так	Зниження навантаження на дорогах покращує доступ для приміських мешканців для різних закладів міста Миколаїв	Незначні впливи		
			Підвищення якості громадських перевезень	<ul style="list-style-type: none"> <li>Підвищена зручність для проходження великих автобусів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заплановано щонайменше 20 автобусів</li> <li>Можливість здійснювати перевезення великими автобусами</li> </ul>	Ні	Жодних змін у видах транспортних засобів, що будуть користуватись цим маршрутом			





Таблиця 5-4-5. Загальні критерії будівництва доріг в Японії (5/5)

Бенефіціар	Категорія	Підкатегорія	Під-підкатегорія	Фокус на оцінювання	Приклад індексу оцінювання (Посилання)	Впливи на проект		Критерії (проект)		
						Так/ Ні	Обґрунтування	Проектно-дослідницька група та вибір ЛСА Так: Вибрано	Вибір української сторони	Остаточне рішення
Райони та населення вздовж маршруту	Вплив на економіку регіону/державні фінанси	Стабілізація чисельності населення	Організація населення					Впливи незрозумілі		
		Зменшення вартості фінансування/послуг	Зменшення вартості фінансування/послуг завдяки скороченню витрат на виробництво	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зменшені ціни у будівничій галузі</li> <li>Зменшені ціни у комерційній галузі/наданні послуг</li> <li>Зменшені ціни у комерційній судноплавній/транспортній галузі</li> </ul>						
			Зменшення вартості фінансування/послуг завдяки оптимізації системи дистрибуції							
		Зростання вартості майна	Зростання вартості землі завдяки поліпшенню умов	<ul style="list-style-type: none"> <li>Підвищена вартість земельних ділянок для житла</li> <li>Підвищена вартість земельних ділянок для будівництва виробничих потужностей</li> </ul>						
			Зростання вартості землі завдяки розширенню ринку	<ul style="list-style-type: none"> <li>Підвищена вартість комерційних земельних ділянок</li> <li>Підвищена вартість земельних ділянок для будівництва виробничих потужностей</li> </ul>						
		Стабільні державні фінанси	Заощадження на фінансових витратах	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заощадження на витратах для розвитку об'єктів громадського призначення</li> </ul>						
Зростання надходжень від сплати податків	<ul style="list-style-type: none"> <li>Підвищені надходження від сплати податків на місцевому рівні</li> <li>Підвищені надходження від сплати податків на державному рівні</li> </ul>									
-	Інші	<input checked="" type="checkbox"/> Переселення, <input checked="" type="checkbox"/> Переселення			Оцінити масштаб вимушеного переселення.	Так				
		<input checked="" type="checkbox"/> Умови ґрунтів, <input checked="" type="checkbox"/> Умови ґрунтів	<input checked="" type="checkbox"/> Порушення схилу		Оцінити масштаб зсуву ґрунту, безпеки тощо	Так				
		<input checked="" type="checkbox"/> Умови внутрішнього водного шляху	<input checked="" type="checkbox"/> Вірогідність зіткнення суден		Оцінити відносну вірогідність зіткнень судна	Так				
		<input checked="" type="checkbox"/> Умови ріки	<input checked="" type="checkbox"/> Вплив на регулювання затоплень		Оцінити кількість випадків, за яких умови ріки (вигини, вода розмиває берег, вузькі водойми, впадання рік тощо) негативно впливають на боротьбу з повенями	Так				
		<input checked="" type="checkbox"/> Атмосферні умови	<input checked="" type="checkbox"/> Обмеження щодо будівництва мосту		Оцінити наявність/відсутність атмосферних обмежень	Так				
		<input checked="" type="checkbox"/> Розміщення дороги однією секцією східно-західного коридору				Інші фактори оцінювання				

Примітка 1: Критерії, що використані у ТЕО позначені .Примітка 2: Критерії, що пропонуються у Проекті виділені .

Примітка 3: Підкатегорія факторів, вибраних для розгляду, таких як потенційна об'єктивність оцінювання, легкість, з якою спеціалісти можуть їх оцінити, та наявність даних та іншої інформації. Загалом, роздуми експертів та інших залучених до адміністрування доріг сторін - це частина процесу, що допомагає вибрати критерії.

Примітка 4: «Інше» не включає загальні критерії у Японії, але охоплює критерії, які потребують окремої уваги для впровадження Проекту.

Таблиця 5-4-6. Перелік критеріїв

Категорії	Підкатегорії	Під-підкатегорії	Причина вибору	Індекс порівняння	
Впливи проекту	Покращений рівень завантаження доріг в місті	-	Усунення заторів у місті є важливою метою Проекту.	Рівень завантаження (відношення інтенсивності руху до пропускної здатності) Варварівського мосту	
	Проектні витрати	-	Важливо повністю зрозуміти початкову суму інвестицій, необхідну для будівництва об'їзної дороги.	Початкові витрати	
	Переваги проекту	-	Важливо кількісно оцінити наслідки Проекту.	Витрати на часу у дорозі (ВЧД) Витрати на експлуатацію транспортного засобу (ВЕТЗ)	
Фактори впливу	Соціальне середовище	Зниження масштабу вимушеного переселення	Переселення передбачає значні зміни у соціальному та життєвому середовищах. Таким чином, часто неможливо отримати згоду від усіх осіб, які зазнають впливу проекту (РАР). Більша кількість необхідних переміщень несе в собі великий ризик погіршити ефективність проекту. Крім того, масштаб вимушеного переселення розглядався як критичний критерій у ТЕО 2011.	Кількість житлових будинків, які потрібно переселити	
		Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь	Основною галуззю території навколо місця проекту є сільське господарство, тому більша частина землі для об'їзної дороги - це сільськогосподарські угіддя. Площа втрачених земель вказує на деякий ступінь зміни землекористування у порівнянні з нинішньою ситуацією та є чинником у визначенні того, чи збережено головну галузь.	Площа втрачених сільськогосподарських земель	
		Узгодженість з міським плануванням м. Миколаїв	Планування м. Миколаїв було завершено на тій тезі, що об'їзна дорога, яка буде побудована, пройде через місто. Якщо маршрут, запланований у поточному містобудівному плані, не обраний, планування міста доведеться переглянути.	Узгодженість із плануванням міста, сформульована у 2009 році	
		Узгодженість з концепцією кільцевої дороги	Українські міста з населенням більше 300 000 чоловік, як правило, мають напівкруглі або повнокільцеві дороги, створені для того, щоб дозволити руху транспорту уникати центральні райони міста. У місті Миколаєві проживає 500 000 чоловіків, тому кільцева дорога є кращою.	З'єднання між маршрутами 1-3 та маршрутом 4 (територіальне розміщення кінцевої розв'язки)	
	Природне середовище	Зменшення розчищення штучного ліса	На лівому березі між річкою Південний Буг та аеропортом Миколаєва знаходяться значні лісонасадження, близько 570 га. Земля, що оточує місце реалізації проекту є плоскою і немає інших лісів; штучний ліс важливий для збереження природного середовища.	Площа розчищення штучного ліса	
		Збереження екосистем	Збереження екосистем важливо в будь-якому проекті. Також, об'їзна дорога може бути прилеглою до районів, де заборонено рибальство, призначених Державним агентством рибного господарства в Миколаєві.	Взаємне розташування з особливо важливими районами для збереження екосистеми Взаємне розташування з районами, де заборонено рибальство	
	Середовище проживання	Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі	Більша частина землі навколо ділянки проекту є сільськогосподарською землею; отже, існуючий рівень шуму та вібрації вважається низьким. Побудова об'їзної дороги значно збільшить рівень шуму та вібрації та суттєво вплине на життя середовище.	Кількість житлових будівель, що зазнали впливу шуму	
		Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі		Кількість громадських об'єктів, що зазнали впливу шуму	
	Навколишнє середовище реалізації проекту	Умови ґрунтів	Сповзання схилу	Схил поблизу правого берега річки маршрутів 2 та 3 піддається зсувам. Зокрема, для Маршруту 2, цілком ймовірно, що на схилі буде побудовано мостові опори та устої.	Масштаб зсувів і стійкість схилів.
		Умови внутрішнього водного шляху	Ймовірність зіткнення суден	З причини того, що річка Південний Буг використовується в якості судноплавного каналу для внутрішніх водних шляхів, існує можливість зіткнення суден з опорами мосту, що впливає на безпеку як суден так і мосту.	Відносна ймовірність зіткнення суден
Річкові умови		Вплив на безпеку при повенях	Будівництво мосту та відношення між розташуванням мосту та умовами річкового каналу (вузькі ділянки, вигини, підмивання берегів, злиття, місця, де змінюються умови течії та ін.) впливають на безпеку при повенях.	Ступінь блокування річкової ділянки мостовим опорою Відповідна кількість умов річкового каналу (вигини, підмивання берегів, вузькі ділянки, злиття, тощо), які мають негативний вплив на безпеку при повенях	
Умови повітряного простору		Обмеження щодо будівництва мосту	Аеропорти розташовані на північній і південній сторонах міста Миколаїв. Таким чином, на маршрутах, де місце розташування головного мосту співпадає з напрямком злетів і посадок (особливо головна вежа та діагоналі), необхідно переконатися, що міст і важка техніка та матеріали, що використовуються для будівництва, не входять в поверхню обмеження перешкод будь-якого аеропорту.	Наявність або відсутність обмежень повітряного простору.	

## 5-5 Огляд та оцінка ефективності за критеріями

Ефективність кожного маршруту за кожним із критеріїв щодо показників оцінювання було переглянуто та оцінено за 5-бальною шкалою. У наступному розділі описано, як були отримані оцінки за кожним показником оцінки.

### 5-5-1 Впливи проекту

#### 1) Поліпшення відношення обсягу транспортного потоку до пропускної спроможності дороги у місті

Відношення обсягу транспортного потоку до пропускної спроможності дороги визначається як відношення обсягу руху дороги до його пропускної спроможності, і зазвичай використовується для оцінки впливу проекту на затори. За кожен рік порівняно, маршрут з меншим значенням може краще зменшити затори. У наступній таблиці представлені розраховані відношення обсягу транспортного потоку до пропускної спроможності дороги у місті та оціночні бали за Варварівським мостом у двох випадках: якщо будується Миколаївський міст із продовженням об'їзної дороги («За проектом»), а якщо Миколаївський міст із продовженням об'їзної дороги не побудований («Без проекту»).

Маршруту з найменшим співвідношенням в 2055 році було присвоєно 5 балів, інші маршрути були оцінені наступним чином.

Оціночні бали = 5 x найменша VCR в 2055 р./ VCR для кожного маршруту в 2055 р.

Таблиця 5-5-1. Розраховані VCR та оціночні бали у випадках «За проектом» та «Без проекту»

	VCR				
	Без проекту	За проектом			
		Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3	Маршрут 4
Поточний стан (2017)	2,54	-	-	-	-
2025	2,66	1,63	1,54	1,58	1,71
2040	3,96	2,43	2,30	2,35	2,55
2055	5,96	3,66	3,47	3,54	3,83
Оціночні бали	-	4,74	5,00	4,90	4,53

#### 2) Проектні витрати

Як правило, проекти будівництва доріг та мостів вимагають витрат на будівництво (початкові витрати) та витрат на експлуатацію та обслуговування (поточні витрати). Однак, як основні частини проектних витрат тут, проектно-дослідницька група ЛСА підрахувала та порівняла початкові витрати маршрутів 1, 2, 3 та 4. У наведеній таблиці 5-5-2 вказані основні типи робіт, що враховуються в розрахунках щодо початкових витрат. Зауважте, що розрахунки не включають роботи з пом'якшення довкілля. Незважаючи на те, що потреба в екологічному пом'якшенні залишається неясною на даний момент, такі роботи навряд чи суттєво збільшать загальну вартість будівництва.

На сьогодні проведені дослідження виявили занепокоєння щодо зсувів, що трапляються на маршрутах 2 та 3. Таким чином, витрати на ці маршрути включають контрзаходи проти зсувів (включаючи захист берега річки). Результати майбутніх додаткових геологічних досліджень можуть вплинути на тип та масштаб необхідних контрзаходів.

Матеріальні витрати були оцінені у 10% від первісної вартості для покриття витрат на будь-які проектні зміни, аварії, стихійні лиха або інші непередбачені обставини. Консультаційний збір у розмірі 6% був розрахований для послуг консультанта щодо виконання детального проектування, сприяння в постачанні та управлінні будівництвом. Зростання цін на 20% використовувалося в якості оцінки для обліку будівництва, яке вимагало декількох років. (Примітка: Ціни вище можуть змінюватися залежно від результатів подальших досліджень. Приблизно 20% еквівалентно витратам на 10 років при річній ставці 5%.)

Таблиця 5-5-2. Основні види робіт, що покладені в основу розрахунків початкових витрат

Тип вартості проекту	Основні види робіт
Початкові витрати*	Земляні роботи, дорожнє покриття, дренаж, допоміжні роботи, контрзаходи щодо зсувів, захист річкового берега, захист від розмиву берегів, будівництво мосту (надбудова, опорні конструкції, фундаменти), матеріальні витрати, підвищення цін, консультаційні послуги, підвищення цін

\*Екологічні роботи з пом'якшення впливу на довкілля, об'єкти для платних доріг, тощо НЕ включені.

Розраховані початкові витрати і оціночні бали наведені в таблиці нижче. Маршруту з найменшими початковими витратами було присвоєно 5 балів, інші маршрути були оцінені наступним чином.

Оціночні бали = 5 x найнижчі початкові витрати / початкові витрати кожного маршруту

Таблиця 5-5-3. Початкові витрати та оціночні бали

Одиниця: млн. дол. США

	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3	Маршрут 4
Початкова вартість разом	549	593	614	1 003
(Матеріальні витрати)	(47)	(51)	(53)	(87)
(Підвищення цін)	(79)	(86)	(90)	(144)
(Консалтингові послуги)	(24)	(25)	(26)	(43)
Оціночні бали	5,00	4,66	4,48	2,74

### 3) Переваги проекту

У аналізі попиту на транспортний рух можна зменшити витрати на експлуатацію транспортних засобів (ВЕТЗ) та зменшити вартість часу у дорозі (ВЧД) для кількісної оцінки переваг проекту. Особливо в цьому дослідженні переваги проекту визначаються як різниця у вищезазначених вимірах між випадками "За проектом" та "Без проекту".

Розраховані переваги й оціночні бали наведені в таблиці нижче. Маршруту з найбільшою перевагою було присвоєно 5 балів, інші маршрути були оцінені наступним чином.

Оціночні бали = 5 x переваги маршруту / найбільші переваги

Таблиця 5-5-4. Розрахунок переваг проекту та оціночні бали

Одиниця: млн. дол. США

Вид переваг	Маршрут 1	Маршрут 2	Маршрут 3	Маршрут 4
Зниження ВЧД	532	550	585	676
Зменшення ВЕТЗ	87	89	109	48
Загалом	619	639	694	724
Оціночні бали	4,27	4,41	4,79	5,00

### 5-5-2 Фактори впливу

#### 1) Соціальне середовище

##### (1) Зниження масштабу вимушеного переселення

Для оцінки масштабів вимушеного переселення було підраховано кількість житлових будинків, що підлягають переселенню. Результати й оціночні бали наведені в таблиці нижче. Маршрути були оцінені на основі якісних оцінок, маршруту «без переселення» присвоєно 5 балів.

Таблиця 5-5-5. Кількість житлових будинків для переселення та оціночні бали

Маршрут	Кількість житлових будинків, які потрібно переселити	Оціночні бали
Маршрут 1	Приблизно 50 будинків	3,0
Маршрут 2	Немає	5,0
Маршрут 3	3 будинки	4,5
Маршрут 4	Приблизно 40 будинків	3,0



### (2) Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь

Площа втрачених сільськогосподарських угідь була розрахована для кожного маршруту для оцінки впливу на сільськогосподарські угіддя. Результати й оціночні бали наведені в таблиці нижче. Маршрути були оцінені на основі якісних оцінок, маршрут без втрати сільськогосподарських угідь отримав 5 балів.

Таблиця 5-5-6. Площа втрачених сільськогосподарських угідь та оціночні бали

Маршрут	Площа втрачених сільськогосподарських земель	Оціночні бали
Маршрут 1	119 га	2,0
Маршрут 2	77 га	4,0
Маршрут 3	93 га	3,0
Маршрут 4	198 га	1,0

### (3) Узгодженість з міським плануванням м. Миколаїв

Узгодженість з містобудуванням м. Миколаїв також оцінювалось для кожного маршруту. З урахуванням того, що в поточному плані Миколаєва, сформульованому в 2009 році, передбачається розташування моста по маршруту 2, тільки маршрут 2 був погоджений з планом.

Результати й оціночні бали наведені в таблиці нижче. Маршрути, що узгоджені з плануванням міста, оцінили в 5 балів. Всім іншим маршрутам було присвоєно середній бал 3.

Таблиця 5-5-7. Узгодженість з міським плануванням та оціночні бали

Маршрут	Узгодженість з міським плануванням	Оціночні бали
Маршрут 1	Немає узгодженості з місцевим плануванням.	3,0
Маршрут 2	Узгодженість з міським плануванням забезпечено.	5,0
Маршрут 3	Немає узгодженості з місцевим плануванням.	3,0
Маршрут 4	Немає узгодженості з місцевим плануванням.	3,0

### (4) Узгодженість з концепцією кільцевої дороги

Коли найближчим часом буде розглянуто кільцеву дорогу, М14 обслуговує ділянку схід-північ; Маршрут 1, 2 або 3 ділянку північ - захід; і маршрут 4 ділянку захід - південь - схід.

Оскільки єдиним варіантом для південного маршруту є Маршрут 4, необхідна розв'язка, що з'єднує Маршрут 4 та М14 (західна сторона). Аналогічно необхідна розв'язка для з'єднання маршруту північ - захід та М14 (західна сторона). Враховуючи функцію кільцевої дороги, чим ближче остання розв'язка до колишньої розв'язки, тим краща її функціональність. Найкращий варіант - це коли обидва зустрічаються в одному місці.

Тому було оцінено відстань між розв'язкою маршруту 4 на М14 (західна сторона) та розв'язками кожного з інших трьох маршрутів на М14 (західна сторона).

Результати й оціночні бали наведені в таблиці нижче. Маршруту 4 було присвоєно оцінку в 5 балів. Маршруту 3 було також присвоєно 5 балів, оскільки його розв'язка співпала з маршрутом 4. Інші два маршрути були оцінені на основі якісних оцінок.

Таблиця 5-5-8. Відстань до розв'язки Маршруту 4 та оціночні бали

Маршрут	Відстань між розв'язкою Маршруту 4 та розв'язками Маршруту 1/2/3	Оціночні бали
Маршрут 1	2,6 км до розв'язки маршруту 4	3,0
Маршрут 2	2,4 км до розв'язки маршруту 4	4,0
Маршрут 3	У тому ж місці, де розв'язка маршруту 4	5,0
Маршрут 4	-	5,0

## 2) Природне середовище

### (1) Зменшення розчищення штучного ліса

Для оцінки впливу на природне середовище була розрахована площа штучних лісів, що підлягають розчищенню для кожного маршруту. Результати й оціночні бали наведені в таблиці нижче. Маршрути були оцінені на основі якісних рішень, маршрут «без необхідності розчищення штучних лісів» отримав 5 балів.

Таблиця 5-5-9. Площа штучних лісів, що підлягає розчищенню, та оціночні бали

Маршрут	Площа штучних лісів, що підлягає розчищенню	Оціночні бали
Маршрут 1	11 га	4,0
Маршрут 2	15 га	3,0
Маршрут 3	10га	4,0
Маршрут 4	Немає	5,0

### (2) Збереження екосистем

Оцінюючи вплив на охорону екосистеми, дослідницька група ЛСА зосередила увагу на (1) екологічно важливих районах, таких як заповідні території, об'єкти всесвітньої спадщини (як природні, так і культурні), Рамсарські водно-болотні угіддя і ІВА, та (2) а також зони з обмеженнями рибальства у певні проміжки часу, зазначені Миколаївським управлінням рибальства. Для кожного маршруту оцінювалася близькість до цих районів.

Результати й оціночні бали наведені в таблиці нижче. Маршруту 4, без впливу на збереження екосистеми, було присвоєно оцінку в 5 балів. Незважаючи на те, що інші маршрути можуть примикати до зон з заборонаю рибальства, жоден з них не примикає до будь-яких інших заповідних зон, об'єктів всесвітньої спадщини, тощо. Таким чином, маршрутам 1, 2 і 3 присвоюються середні бали оцінювання 3.

Таблиця 5-5-10. Вплив на збереження екосистем і оціночні бали

Маршрут	Вплив на збереження екосистем	Оціночні бали
Маршрут 1	Може проходити через зони сезонної заборони рибальства, як зазначено Миколаївським управлінням рибальства, але не примикає до будь-яких інших охоронюваних зон чи об'єктів всесвітньої спадщини. Необхідно розглянути період виїмки ґрунту, видалення мутної води та ін.	3,0
Маршрут 2	Так само, як і вище	3,0
Маршрут 3	Так само, як і вище	3,0
Маршрут 4	Не примикає до жодних охоронюваних зон чи об'єктів всесвітньої спадщини, у тому числі до зон сезонної заборони рибальства, як зазначено Миколаївським управлінням рибальства.	5,0

### 3) Середовище проживання

Рівень шуму та вібрації оцінювали для вимірювання впливу на навколишнє середовище. Оскільки шум, як правило, впливає на більш широку територію, ніж вібрація, були розраховані рівні шуму та кількість житлових будинків та громадських споруд, що зазнали впливу.

Стандарти нормування шуму в Україні встановлюють середній та максимально допустимий рівень шуму для різних типів будинків та для доби та ночі, як показано у таблиці нижче. Ця оцінка підраховувала кількість житлових будинків та громадських споруд, які будуть піддані діючому рівню шуму. Посилаючись на стандарти нормування шуму в Україні, гранично допустимі рівні шуму встановлюються на рівні 65 дБ, 55 дБ і 45 дБ.

Зазначте, що шумовий вплив у реальному проекті доріг незначно відрізняється за ділянками: насипи, виїмка ґрунту та інші земляні роботи створюють відмінності у висоті між дорогами та будівлями. Проте, зроблено два припущення: 1) немає значних відмінностей у формах розрізання та заповнення ділянок біля будівель між маршрутами; 2) за підрахунком, поблизу розрахункових ділянок впливу немає шумових бар'єрів. Оскільки розрахункові рівні шуму представляють лише теоретичні рівні шуму на основі постійних припущень, кожен рівень шуму сам по собі не оцінювався. Натомість оцінку проводили шляхом порівняння розрахункових рівнів для відповідних маршрутів.

Таблиця 5-5-11. Нормативи допустимого рівня шуму України (МДР: Максимально допустимий рівень)

Класифікація	Середнє значення		Максимальне		Норми
	День	Ніч	День	Ніч	
Житлові будинки	55	45	70	60	СН 3077-84, СБН 360-92, СБН 2.4-1-94, СБН В.1.1-31:2013
Будівлі громадського користування	55	55	70	70	СБН В.1.1-31:2013
Загальні будівлі	60	50	75	65	СН 3077-84
	60	50	75	60	ДБН 360-92
Перший поверх будівель, що зазнають впливу від транспортного шуму	65	55	80	70	СН 3077-84, додаток №16 ДСП 173-96
11 поверх будівель, що зазнають впливу від транспортного шуму	70	60	85	75	СН 3077-84, додаток № 16 ДСП 173-96

Примітка: "День" охоплює період з 8 ранку до 10 вечора, "ніч" охоплює період з 10 вечора до 8 ранку.

Наступна формула використовується для розрахунку діапазону впливу кожного рівня шуму.

$$L_r = L_w - 8 - 20 \times \log_{10}(r)$$

де:  $L_r$  : Рівень шуму на відстані (дБ)  
 $L_w$  : Рівень потужності джерела (дБ)  
 $r$  : Відстань від джерела (м)

Хоча грузові фури і самоскиди, ймовірно, є джерелами шуму, деталі про обмеження шуму транспортних засобів в Україні не зрозумілі. Отже, наступна формула для великих транспортних засобів (звичайні вантажівки масою більше 8 тонн або максимальною вантажопідйомністю 5 тонн та автобуси з 30 і більше посадочних місць), взята з японського стандарту (технічні методи оцінки впливу доріг на навколишнє середовище), використовується для розрахунку рівня потужності джерела.

$$L_w = 53.2 + 30 \times \log_{10}(V)$$

де:  $L_w$  : Рівень потужності джерела (дБ)  
 $V$  : Середня швидкість транспортного засобу на ділянках, де транспортний засіб рухається з постійною швидкістю ( $40 \leq V \leq 140$  км/год)

Результати й оціночні бали наведені в таблиці нижче. Маршрути були оцінені на основі якісних оцінок, маршрут «без впливу на будівлі» отримав 5 балів.

Таблиця 5-5-12. Кількість житлових будинків та громадських споруд, що зазнали впливу, на кожен діапазон рівня шуму та оціночні бали

Маршрут		Кількість будівель, що зазнали впливу, для кожного діапазону рівнів шуму (Одиниця: Будинки)						Оціночні бали
		65 дБ і вище		55 дБ і вище		45 дБ і вище		
		Лівий*	Правий*	Лівий*	Правий*	Лівий*	Правий*	
1	Житлові	3	Приблизно 110	Приблизно 150	Приблизно 490	Приблизно 1 470	Приблизно 1 880	1,0
	Будівлі громадського користування	0	0	0	0	1	0	4,0
2	Житлові	2	Приблизно 10	Приблизно 20	Приблизно 120	Приблизно 510	Приблизно 710	3,0
	Будівлі громадського користування	0	0	0	0	1	0	4,0
3	Житлові	4	Приблизно 30	Приблизно 200	Приблизно 200	Приблизно 730	Приблизно 800	2,0
	Будівлі громадського користування	0	0	0	2	1	2	3,5
4	Житлові	Приблизно 80	Приблизно 10	Приблизно 600	Приблизно 80	Приблизно 2 940	Приблизно 400	1,0
	Будівлі громадського користування	2	0	4	0	Приблизно 20	1	2,5

\*Примітка: "Правий" і "Лівий" позначають відповідно правий і лівий береги річки.

Кількість будівель, що зазнали впливу, розраховували на основі рис. 5-5-1 до 5-5-4.



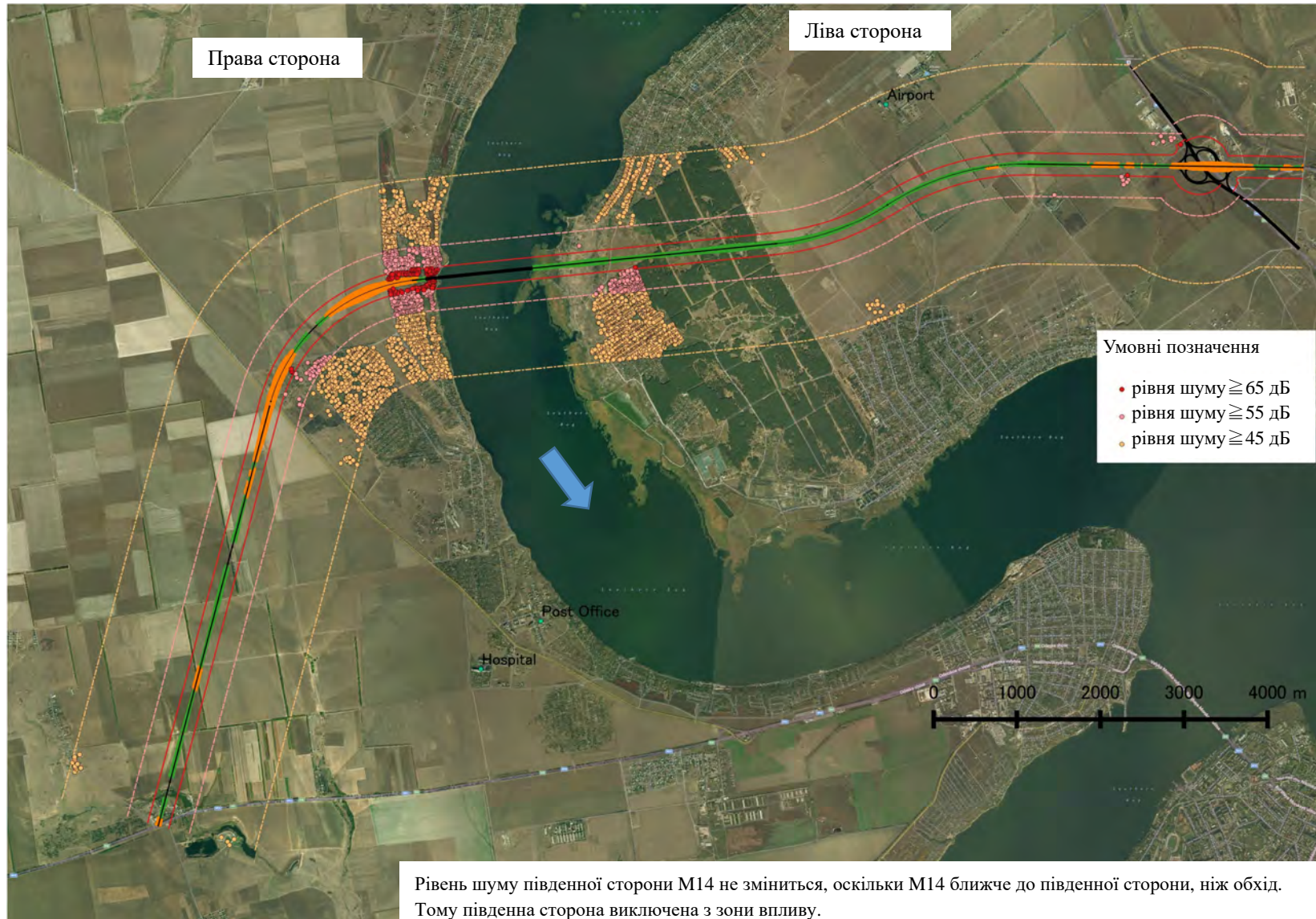


Рисунок 5-5-1. Домогосподарства, що зазнали впливу, маршруту 1



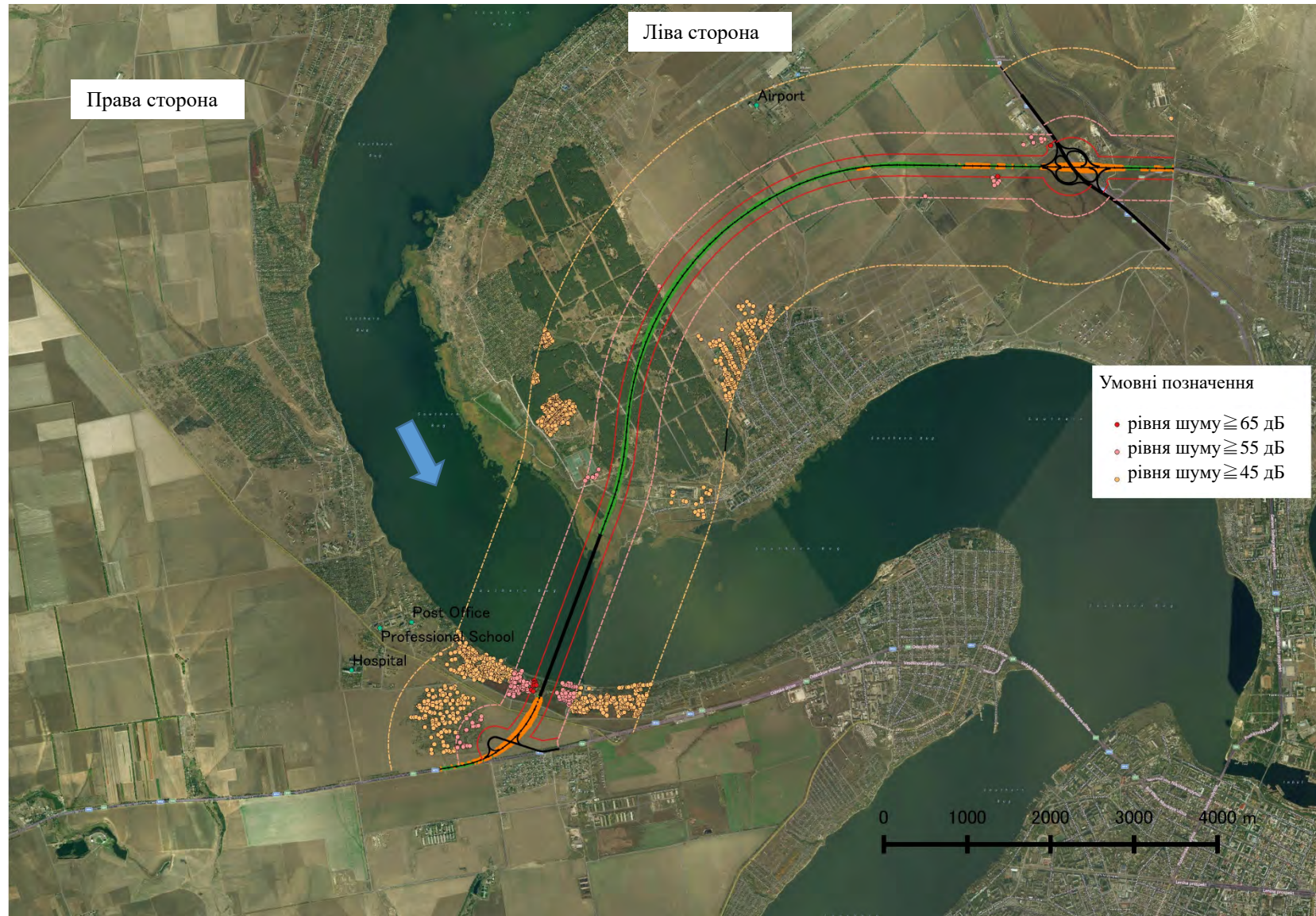


Рисунок 5-5-2. Домогосподарства, що зазнали впливу, маршруту 2



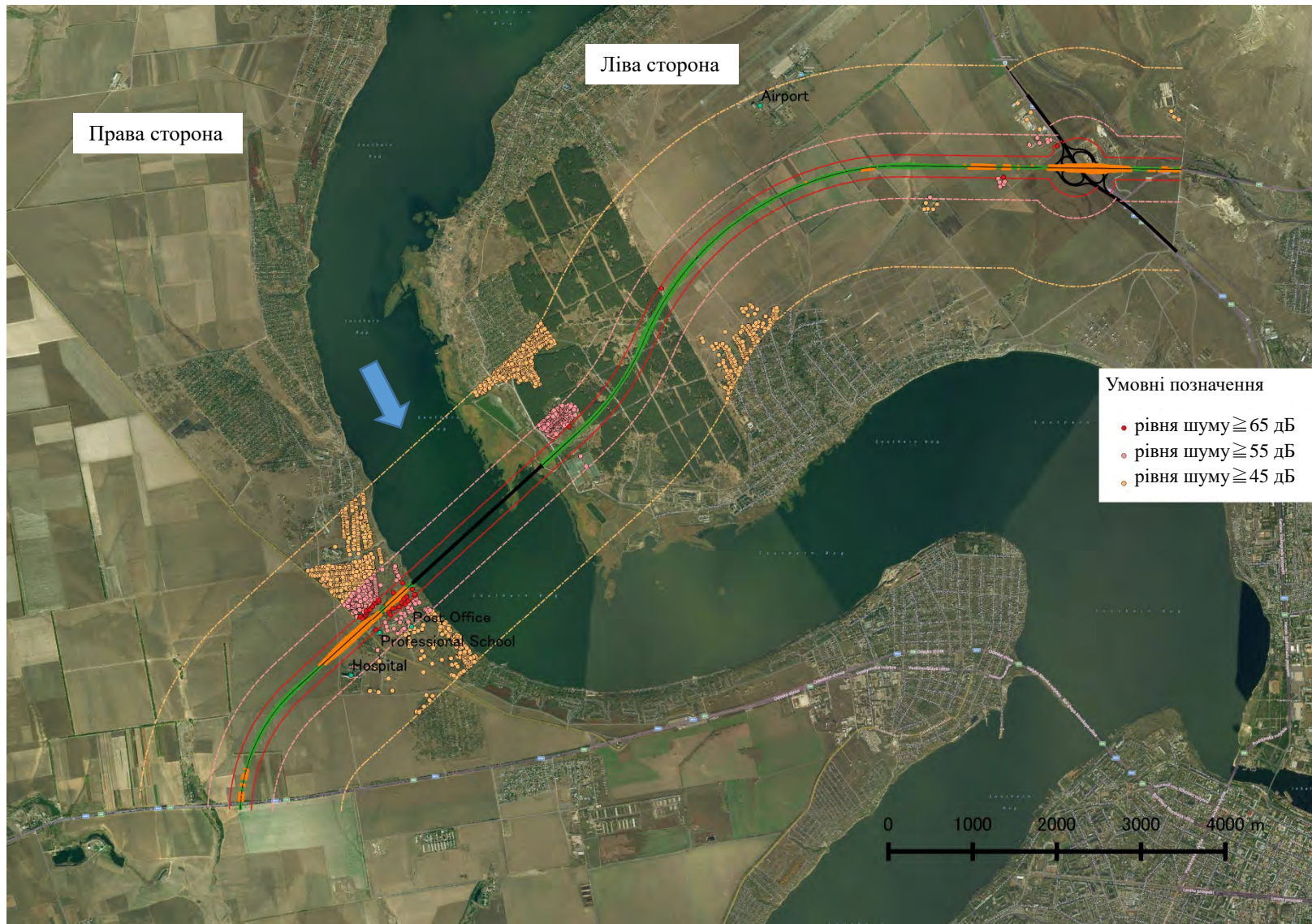


Рисунок 5-5-3. Домогосподарства, що зазнали впливу, маршруту 3



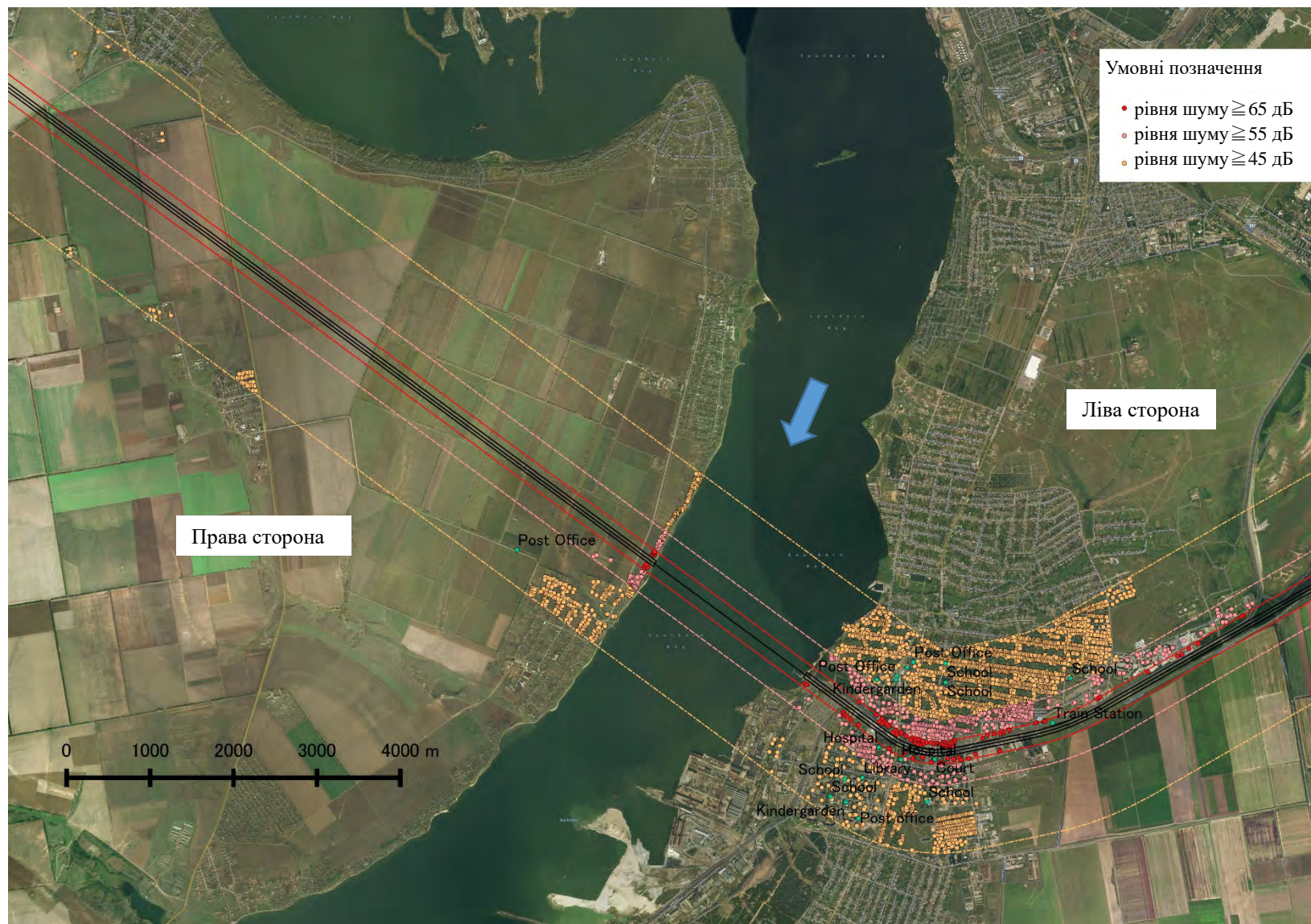


Рисунок 5-5-4. Домогосподарства, що зазнали впливу, маршруту 4

### 5-5-3 Навколишнє середовище реалізації проекту

#### 1) Умови ґрунтів

Як уже згадувалося раніше, річка Південний Буг безперервно згинається над все більш широкою територією від верхнього потоку до низу. Праві береги річки вздовж Маршруту 2 розташовані в річкових вигинах, тому вони підмиваються. Проведені на сьогодні геологічні вишукування також виявили свідчення минулих зсувів та можливого виникнення більшої кількості зсувів у майбутньому. Тому безпеку від зсувів слід оцінювати за ґрунтовими умовами.

У наведеній нижче таблиці наведені результати міркувань та оціночні бали. Маршрутам 1 і 4 були присвоєні оцінки в 5 балів, оскільки зсуви на цих маршрутах не трапляються. Що стосується маршрутів 2 та 3, зважаючи на те, що вартість контрзаходів щодо зсувів оцінювалася як частина витрат на будівництво, описаних вище, то бали оцінювалися на основі якісних суджень, які зосереджувалися на географії та масштабах зсувів як елементи безпеки проти зсувів.

Однак результати додаткових геологічних вишукувань, які будуть проведені в майбутньому, можуть змінити оціночні бали.

Докладніше про зсуви на маршрутах 2 та 3 див.

Таблиця 5-5-13. Безпека від зсувів та оціночні бали

Маршрут	Безпека проти зсувів	Оціночні бали
Маршрут 1	Зсуви не відбуватимуться, оскільки маршрут не проходить через райони, схильних до зсувів.	5,0
Маршрут 2	Оскільки поверхні зсувів м'яко нахилені, ймовірність великих рухів у майбутньому низька. Однак діапазон можливих зсувів є широким, оскільки рельєф сприяє накопиченню води навколо запропонованої берегової опори.	3,0
Маршрут 3	Ймовірність виникнення зсувів у майбутньому вище, ніж у маршруту 2, проте діапазон все ще вузький. Затоки, утворені на суходолі маршруту, перешкоджають підземному та/ або поверхневому накопиченню води навколо запропонованої берегової опори.	4,0
Маршрут 4	Зсуви не відбуватимуться, оскільки маршрут не проходить через райони, схильних до зсувів.	5,0

#### 2) Умови внутрішнього водного шляху

Річка Південний Буг використовується як маршрут внутрішнього водного шляху, при цьому баржі та паромі щодня пересуваються водами, крім зими, коли річка замерзає. Тому ймовірність зіткнення судна з мостовими опорами оцінюється для умов внутрішнього водного шляху.

Конкретний метод, який застосовується в цьому огляді для розрахунку ймовірності зіткнення, є частиною наступної формули розрахунку ймовірності зіткнення, яка використовується в технічних умовах проектування моста AASHTO LRFD (AASHTO, листопад 2017). Ці формули:

$$AF=(N)(PA)(PG)(PC)(PF)$$

де:	AF	:	Річна частота обвалення компонента моста через зіткнення з судном
	N	:	Щорічна кількість судів, класифікованих за типом, розміром і станом навантаження, які використовують канал
	PA	:	Ймовірність відхилення судна
	PG	:	Геометрична ймовірність зіткнення між судном, що відхилилося, і опорою або прольотом моста
	PC	:	Вірогідність обвалення моста через зіткнення з судном, що відхилилося
	PF	:	Поправочний коефіцієнт для розрахунку потенційного захисту опор від зіткнення з судном за рахунок масивів землі вгору або вниз за течією або інших конструкцій, які видні судну



$$PA=(B_R)(R_B)(R_C)(R_{XC})(R_D)$$

де:  $B_R$  : Базовий рівень відхилення  
 $R_B$  : Коефіцієнт поправки для розташування мосту  
 $R_C$  : Коефіцієнт поправки течії, що діє паралельно шляху проходження судна  
 $R_{XC}$  : Коефіцієнт поправки для зустрічної течії, що діє перпендикулярно до шляху проходження судна  
 $R_D$  : Коефіцієнт поправки щільності руху судна

$$PG=1 - A1 - A2$$

де:  $A1$  : Площа від середнього до відхилення  $x1$  при нормальному розподілі зі стандартним відхиленням довжини судна.  $x1 = \text{Ширина судноплавного каналу} / 4 + \text{додаткова ширина} - \text{ширина опори} - \text{ширина судна}$ .  
 $A2$  : Площа від середнього до відхилення  $x2$  при нормальному розподілі зі стандартним відхиленням довжини судна.  $x2 = \text{ширина } x3 / 4 \text{ каналу} + \text{додаткова ширина} - \text{ширина опори} - \text{ширина судна}$

Результати розрахунку основних факторів наведені в таблиці 5-5-15.

Міст теоретично спроектований, щоб протистояти зіткненню з суднами, які, як очікується, плаватимуть по річці, без ризику обвалення мосту. Під час розрахунку ймовірності обвалення в цьому дослідженні було встановлено дві умови: для PC та PF надане значення 1 відповідно, а судна перемістили за межі довжини прольоту. Відповідно, враховуючи, що ймовірність зіткнення із цього спрощеного розрахунку обумовлює теоретичне значення, розрахункові значення не будуть оцінюватися; замість цього, числові значення для кожного маршруту порівнюються тільки відносно один одного.

Тут "поза довжиною прольоту" відзначено в області, що показана в діаграмі нижче.

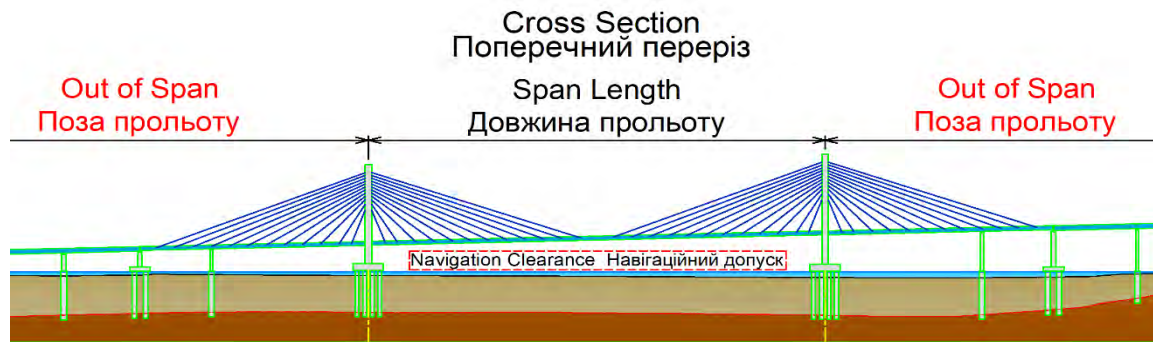


Рисунок 5-5-5. Зображення "поза довжиною прольоту"

Розраховані ймовірності зіткнення та оціночні бали наведені в таблиці нижче. Ймовірності зіткнення на прямих ділянках присвоєно оцінку в 5 балів. Кожен маршрут було оцінено наступним чином.

Оціночні бали = 5 x ймовірність зіткнення на прямій ділянці / ймовірність зіткнення для кожного маршруту

Таблиця 5-5-14. Ймовірність зіткнення і оціночні бали

Маршрут	Ймовірності зіткнення	Оціночні бали
Маршрут 1	Ділянка вигину, кут вигину - 47° Ймовірність зіткнення в 2,1 рази більше, ніж на прямій ділянці	2,4
Маршрут 2	Ділянка вигину, кут вигину - 69° Ймовірність зіткнення в 2,5 рази більше, ніж на прямій ділянці	2,0
Маршрут 3	Перехідна ділянка ділянки вигину, кут вигину - 69° Ймовірність зіткнення в 1,8 рази більше, ніж на прямій ділянці	2,8
Маршрут 4	Перехідна ділянка ділянки вигину, кут вигину - 19° Ймовірність зіткнення в 1,2 рази більше, ніж на прямій ділянці	4,2



У таблицях нижче представлено основні результати та умови для розрахунку ймовірності зіткнення. Умови річкового руху та технічні характеристики суден різняться залежно від того, чи пролягає маршрут вгору або вниз за течією від Миколаївського порту. У дійсності, умови розрахунку для маршруту 4 відрізняються від умов для маршрутів 1, 2 та 3. Проте для цілей даного дослідження були використані ті самі умови для всіх чотирьох маршрутів.

Таблиця 5-5-15. Результат розрахунку основних факторів

Маршрут	AF	N (разів)	PA	PG	PC	PF
Пряма ділянка	$2,981 \times 10^{-2}$	250	$5,620 \times 10^{-4}$	$4,244 \times 10^{-1}$	1	1
Маршрут 1	$6,153 \times 10^{-2}$	250	$1,126 \times 10^{-3}$	$4,372 \times 10^{-1}$	1	1
Маршрут 2	$7,536 \times 10^{-2}$	250	$1,408 \times 10^{-3}$	$4,282 \times 10^{-1}$	1	1
Маршрут 3	$5,379 \times 10^{-2}$	250	$1,014 \times 10^{-3}$	$4,244 \times 10^{-1}$	1	1
Маршрут 4	$3,586 \times 10^{-2}$	250	$6,760 \times 10^{-4}$	$4,244 \times 10^{-1}$	1	1

Таблиця 5-5-16. Умови розрахунку ймовірності зіткнення 1

Маршрут	Ширина судноплавного каналу (м)	Додатковий простір (м)	Довжина прольоту (м)
Прямий та Маршрут 1--4	280	140	420

Таблиця 5-5-17. Умови розрахунку ймовірності зіткнення 2

Маршрут	Ширина опори (осьова) (м)	Довжина опори (поперечна) (м)	Технічні характеристики судна		
			Тип	Довжина (м)	Ширина (м)
Прямий та Маршрут 1--4	21	35	Баржа	217	34

Таблиця 5-5-18. Умови розрахунку ймовірності зіткнення 3

Маршрут	Умови русла річки			
	Тип розрізу	Крива/Кут вигину $\theta$ ( $^{\circ}$ )	Швидкість потоку (м/с)	Кут відхилення між напрямком навігації і поперечною віссю $\varphi$ ( $^{\circ}$ )
Пряма ділянка	Пряма ділянка	0	1,0	0
Маршрут 1	Вигин	47	1,0	18
Маршрут 2	Вигин	69	1,0	5
Маршрут 3	Перехід	69	1,0	0
Маршрут 4	Перехід	19	1,0	0

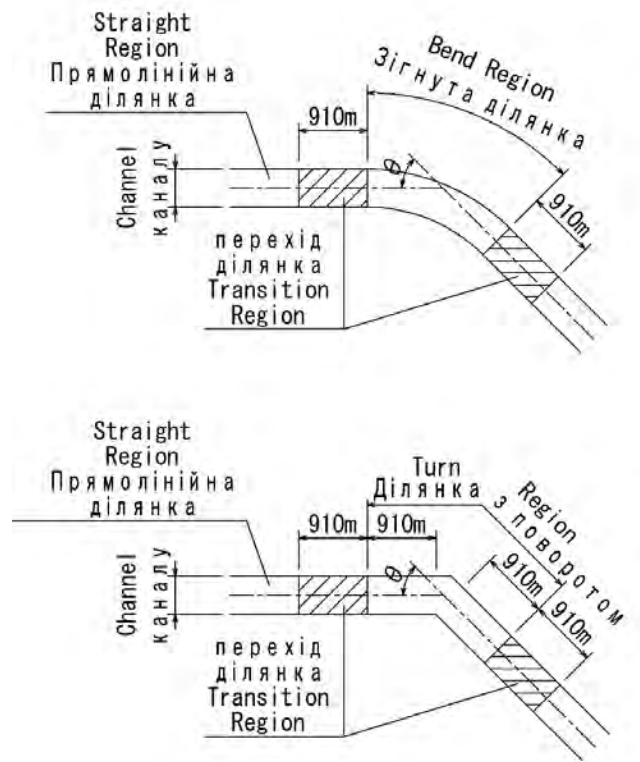


Рисунок 5-5-6. Зображення розрізів за типом

Умови розрахунку базувалися на рисунку нижче.

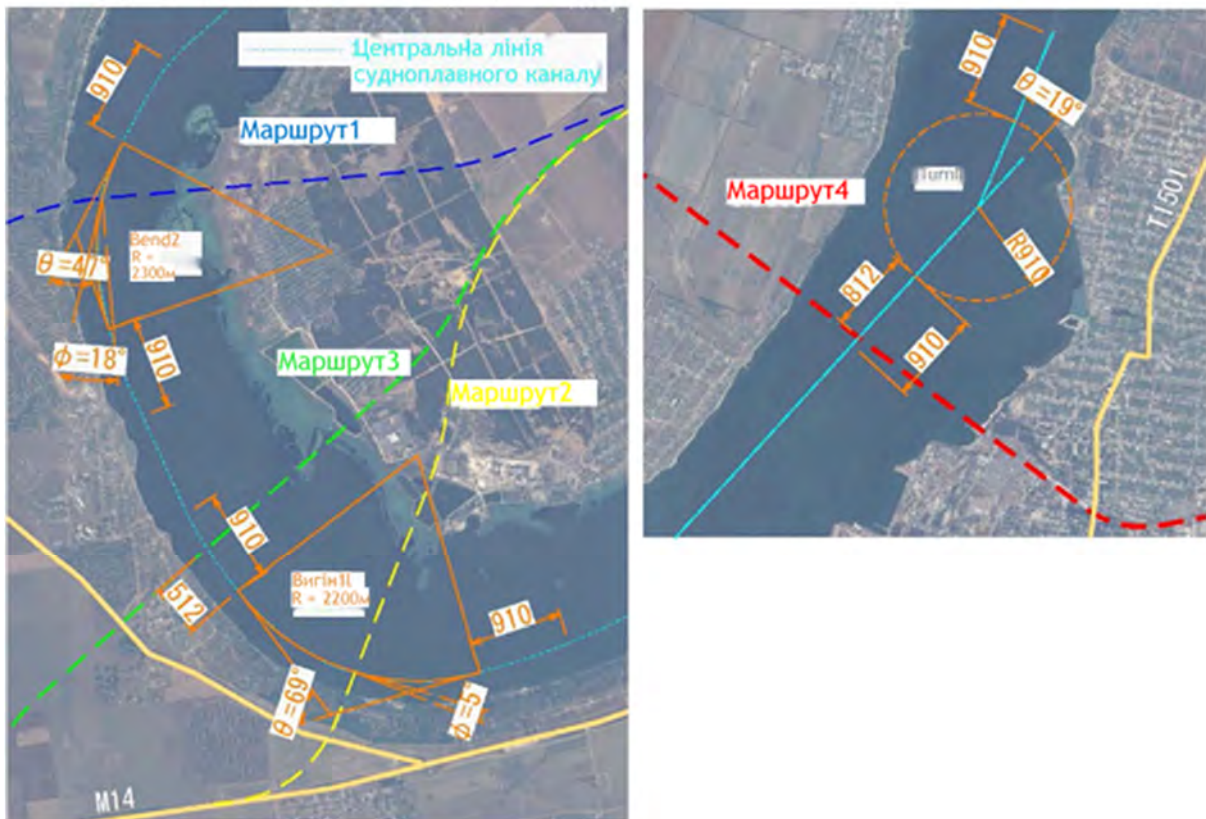


Рисунок 5-5-7. Основа для умов розрахунку ймовірності зіткнення

### 3) Річкові умови

У Японії місця розташування мостів визначаються з посиланням на "Керівні принципи для планів мостів, що перетинають річки (Японський інститут цивільного будівництва (JICE), липень 2009 р.)". Ці керівництва не рекомендують будувати вибрані мости в тих місцях, де умови русла річки негативно впливають на безпеку під час повеней (вузькі ділянки, вигини, підмивання берегів, злиття, місця, де змінюються умови течії та ін.).

Крім того, урядова постанова про конструкційні стандарти для річкових адміністративних об'єктів в Японії встановлює цільові значення для ставок блокування річкової зони, і були прийняті такі міркування, що мостові опори не перешкоджають потоку паводкових вод.

Отже, для річкових умов розглядаються бали, що відповідають негативним наслідкам умов русла річки на безпеку боротьби з повенями та ступінь блокування річкової ділянки мостами.

Результати й оціночні бали наведені в таблиці нижче.

Прямим ділянкам присвоювали оцінку в 5 балів. Бали віднімалися у відповідності з кількістю балів, що відповідають негативним впливам умов річкового каналу на безпеку повеней, а також кількість балів, що відповідають ступеню блокування річкової зони.

Таблиця 5-5-19. Річкові умови

Маршрут	Річкові умови (Цифри в дужках - це кількість віднятих балів)	Ступінь блокування річкової зони (Цифри в дужках - це кількість віднятих балів)	Оціночні бали
Маршрут 1	Вигин (1), фронт зіткнення води (1)	Існує великий ступінь блокування річкової ділянки, оскільки напрямок мостової опори не перпендикулярно напрямку потоку (1)	2,0
Маршрут 2	Вигин (1), фронт зіткнення води (1)	Існує великий ступінь блокування річкової ділянки, оскільки напрямок мостової опори не перпендикулярно напрямку потоку (1)	2,0
Маршрут 3	Пряма ділянка (відсутність негативних наслідків)	Існує великий ступінь блокування річкової ділянки, оскільки напрямок мостової опори не перпендикулярно напрямку потоку (0,5)	4,5
Маршрут 4	Пряма ділянка (відсутність негативних наслідків)	Існує великий ступінь блокування річкової ділянки, оскільки напрямок мостової опори не перпендикулярно напрямку потоку (0,5)	4,5

#### 4) Умови повітряного простору

Для центру міста Миколаєва, оточеного з усіх боків аеропортами на півночі та півдні, слід оцінити відносне положення кожного маршруту до поверхонь обмеження перешкод. Поверхні обмеження перешкод для повітряної бази Кульбакіно на півдні не були визначені. Тому для зручності для цієї оцінки використовуються ті самі поверхні обмеження перешкод, які використовуються для міжнародного аеропорту Миколаїв на півночі.

Результати й оціночні бали наведені в таблиці нижче.

Маршрутам 2, 3 та 4 було призначено 5 балів за те, що вони знаходяться поза межами поверхонь обмеження перешкод. Під час будівництва Маршрут 1 може бути трохи в межах поверхонь обмеження перешкод, але достатньо віддалений і, за умови вдосконалення, не повинен ефективно створювати жодних проблем для будівництва. Маршруту 1 було присвоєно середню оцінку в 3 бали.

Таблиця 5-5-20. Обмеження повітряного простору та оціночні бали

Маршрут	Аеропорт Найменування	Злітно-посадкова смуга Довжина	Злітно-посадкова смуга №	Висота	Взаємне розташування з поверхнею обмеження перешкод	Оціночні бали
Маршрут 1	Міжнародний Аеропорт Миколаїв Аеропорт	Приблизно 2 500 м	04/22	56 м Над рівнем моря	В межах поверхні обмеження перешкод	3,0
Маршрут 2					За межами поверхні обмеження перешкод	5,0
Маршрут 3					За межами поверхні обмеження перешкод	5,0
Маршрут 4	Кульбакіно Повітряна база	Приблизно 3 200 м	05/23	52 м Над рівнем моря	За межами поверхні обмеження перешкод	5,0

## 5-6 Зважування критеріїв

Нижче докладно описана процедура зважування елементів за методом АНР з прикладами, що наявні відразу за зважуванням.

### 5-6-1 Процедура зважування з використанням методу АНР

За умови використання АНР для визначення ваги для критеріїв, остаточна мета та критерії розглядаються в ієрархічному відношенні. Далі використовується ієрархічна структура для визначення ваги (значущості) критеріїв з точки зору кінцевої мети на основі парних порівнянь (порівняння двох елементів). Основний підхід АНР полягає в повторенні примітивних парних порівнянь та інтегруванні власних розрахунків, які допоможуть прийняти складні рішення.

АНР передбачає виконання наступних завдань:

- (1) Описати ієрархічну структуру кінцевої мети та критеріїв.
- (2) Виконати парні порівняння критеріїв на основі ієрархічної структури.
- (3) Обчислити вагу на основі результатів парних порівнянь.
- (4) Перевірити узгодженість парних порівнянь.

### 5-6-2 Приклад визначення ваги

Нижче наведено приклад визначення ваги трьох критеріїв.

#### 1) Ієрархічна структура кінцевої мети та критеріїв

Рисунок нижче є прикладом ієрархії кінцевої мети та критеріїв. Цей рисунок ілюструє характер взаємозалежності між кінцевою метою та критеріями. Прийнятно вибрати критерій, використовуючи далі детальні критерії.

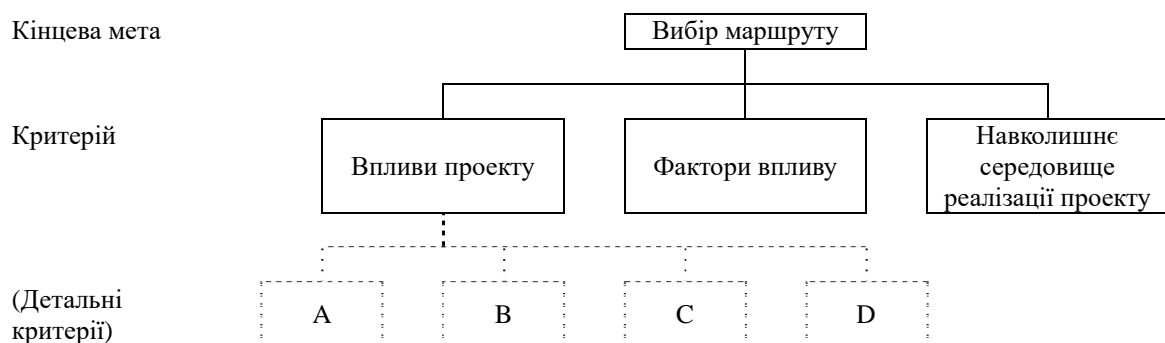


Рисунок 5-6-1. Ієрархічна структура опитування

#### 2) Парне порівняння

Елементи, розташовані нижче в ієрархічній структурі, оцінюються через параметри елементів, розташованих вище. Що стосується елементів для оцінки, парні порівняння критеріїв проводяться через параметри кінцевої мети.

У Прикладі пара критеріїв ("Впливи проекту", "Фактори впливу" і "Середовище реалізації проекту") була обрана для порівняння та оцінки з точки зору кінцевої мети ("Вибір маршруту"). Наприклад, "Впливи проекту" і "Фактори впливу" будуть порівнюватися з кінцевою метою для демонстрації того, що підсилює інші елементи, а критеріїв таблиці 5-6-1 використовуються для вираження такого підсилення чисельно. Оскільки в прикладі наведено три критерії, виконується три парних порівняння.



Таблиця 5-6-1. Значення парних порівнянь

Значення парних порівнянь	Інтерпретація
1	Два критерії мають однакове значення.
3	Перший критерій несуттєво більш важливий, ніж другий.
5	Перший критерій більш важливий, ніж другий.
7	Перший критерій набагато більш важливий, ніж другий.
9	Перший критерій сильно більш важливий, ніж другий.
2, 4, 6, 8	Використовується для інтерполяції.
Зворотні від вище вказаних значень	Використовується під час перегляду другого критерію в параметрах першого елемента.

В оцінках за допомогою парних порівнянь, оцінювач суб'єктивно зауважує тільки елементи, які проходять порівняння в парі; оцінювач не зауважує критерії поза парою. Результати парних порівнянь виражаються у матриці парних порівнянь, як показано нижче.

Таблиця 5-6-2. Приклад матриці парних порівнянь

	Впливи проекту	Фактори впливу	Навколишнє середовище реалізації проекту
Впливи проекту	1	3	4
Фактори впливу	1/3	1	3
Навколишнє середовище реалізації проекту	1/4	1/3	1

На матриці парного порівняння оцінювач вводить значення, які виражають важливість критеріїв у рядках порівняно з важливістю тих, що містяться у стовпцях. Зокрема, "Впливи проекту" оцінюється як "злегка більш важливий (3)" ніж "Фактори впливу". Оскільки значення парних порівнянь критерію є незмінними, оцінювач вводить "1." Крім того, існує правило вводити значення порівняння взаємних парних значень, коли взаємозв'язок розглядається з точки зору протилежного критерію; таким чином, протилежності повинні бути введені в симетричному порядку (місце, де рядки і колонки перетинаються). Це означає, що аналіз виконується на одній стороні таблиці, значення для іншої сторони визначаються автоматично.

### 3) Розрахунок ваги

Найважливішим критерієм в прикладі є "Впливи проекту". Ваги для кожного з критеріїв розраховуються для того, щоб оцінити ступінь, в якому «Впливи проекту» слід підкреслити над іншими критеріями, а також ступінь, на який слід підкреслити інші критерії.

Для розрахунку ваги використовується метод середнього геометричного (див. нижче).

$$G = (X_1 \times X_2 \cdots X_n)^{1/n}$$

де: G : Середнє геометричне значення  
 $X_n$  : Значення парних порівнянь  
n : Кількість критеріїв

У методі геометричного середнього значення, геометричне середнє значення парних значень порівняння кожного критерія визначається і зважується таким чином, що сума геометричних середніх значень всіх критеріїв дорівнює 1. Зокрема, ваги визначаються шляхом обчислення геометричних середніх значень з кожного рядка та їх розподілу на сукупність геометричних середніх значень з кожного рядка.

Таблиця 5-6-3. Приклад розрахунку середніх геометричних значень і ваги

	Впливи проекту	Фактори впливу	Навколишнє середовище реалізації проекту	Середнє геометричне значення	Вага
Впливи проекту	1	3	4	2,289	0,614
Фактори впливу	1/3	1	3	1,000	0,268
Навколишнє середовище реалізації проекту	1/4	1/3	1	0,437	0,118
Загалом				3,726	1,000

\*Середнє геометричне значення для впливів проекту:  $G = (1 \times 3 \times 4)^{1/3} = 2,289$ , вага для впливів проекту =  $2,289 / 3,726 = 0,614$

#### 4) Розрахунок узгодженості

Через те, що парні порівняння обмежені двома критеріями одночасно, вірогідно, що загальні результати матриці попарного порівняння не узгоджуються між собою. Наприклад, якщо "Впливи проекту" > "Факторів впливу", а "фактори впливу" > "Середовища реалізації проекту", твердження "Середовище реалізації проекту" > "Впливів проекту" не мало б логічного сенсу. Навіть коли немає жодної логічної непослідовності, матриця парних порівнянь може не мати злагоженості, якщо значення парних порівнянь значно перехиляються в один бік. Таким чином, узгодженість підтверджується встановленням узгодженості, рівній мірі узгодженості матриці парних порівнянь.

Припустимо, що  $n$  - це кількість критеріїв матриці парних порівнянь, а  $\lambda$  - найбільше власне значення рядків і стовпців таблиці. У цьому випадку  $\lambda \geq n$ , а якщо парне оцінювання виконується з повною злагоженістю, за логікою,  $\lambda$  і  $n$  мають бути рівними.

Злагоженість - це показник, що виражає відхилення від ідеального значення  $\lambda$ . Він розраховується за допомогою наступної формули: верхня межа встановлюється на значенні 0,1, але є випадки, коли значення становить приблизно 0,15. (Джерело: Обробка інформації за допомогою Excel для економічного сектору та сектору управління ІІІ: Прийняття рішень за допомогою методу АНР [2013])

$$CI = (\lambda - n) / (n - 1)$$

де:  $CI$  : Узгодженість  
 $\lambda$  : Найбільші власні значення рядків і стовпців матриці парного порівняння  
 $n$  : Кількість критеріїв

Наступні кроки показують порядок розрахунку на прикладі.

Крок 1: Помножимо вагу кожного критерія матриці парного порівняння на значення у відповідних стовпцях.

	Впливи проекту	Фактори впливу	Навколишнє середовище реалізації проекту
Вага	0,614	0,268	0,118
Впливи проекту	0,614*1	0,268*3	0,118*4
Фактори впливу	0,614*1/3	0,268*1	0,118*3
Навколишнє середовище реалізації проекту	0,614*1/4	0,268*1/3	0,118*1

Крок 2: Розділимо суми кожного рядка на відповідну вагу.

	Впливи проекту	Фактори впливу	Навколишнє середовище реалізації проекту	Загалом	Загалом/Вага
Вага	0,614	0,268	0,118		
Впливи проекту	0,614	0,804	0,472	1,890	3,078
Фактори впливу	0,205	0,268	0,354	0,827	3,085
Навколишнє середовище реалізації проекту	0,154	0,089	0,118	0,361	3,058

\*Загалом/Вага щодо впливам проекту =  $1,890/0,614 = 3,078$

Крок 3: Обчислимо  $\lambda$  як середнє значення загалом/ваги. Потім обчислимо узгодженість.

$$\lambda = (3,078 + 3,085 + 3,058) / 3 = 3,074$$

$$CI = (\lambda - n) / (n - 1) = (3,074 - 3) / (3 - 1) = 0,037$$

У прикладі,  $CI \leq 0,1$ ; значення є досить узгодженими.

### 5-6-3 Зважування

Для цього дослідження підготовлюються та використовуються питальники, а також загальна практика щодо спрощення парних порівнянь. За допомогою питальників категорії, підкатегорії та підпідкатегорії можуть бути створені на будь-якому етапі. Таким чином, у межах цього дослідження було підготовлено 4 питальника за вищезазначеними критеріями відповідно до ієрархії, що представлена на рисунку 5-6-2.

У таблицях 5-6-4 - 5-6-10 нижче наведено відповіді проектно-дослідницької групи та ЛСА на анкетування, а також наведені ваги на основі цих відповідей.

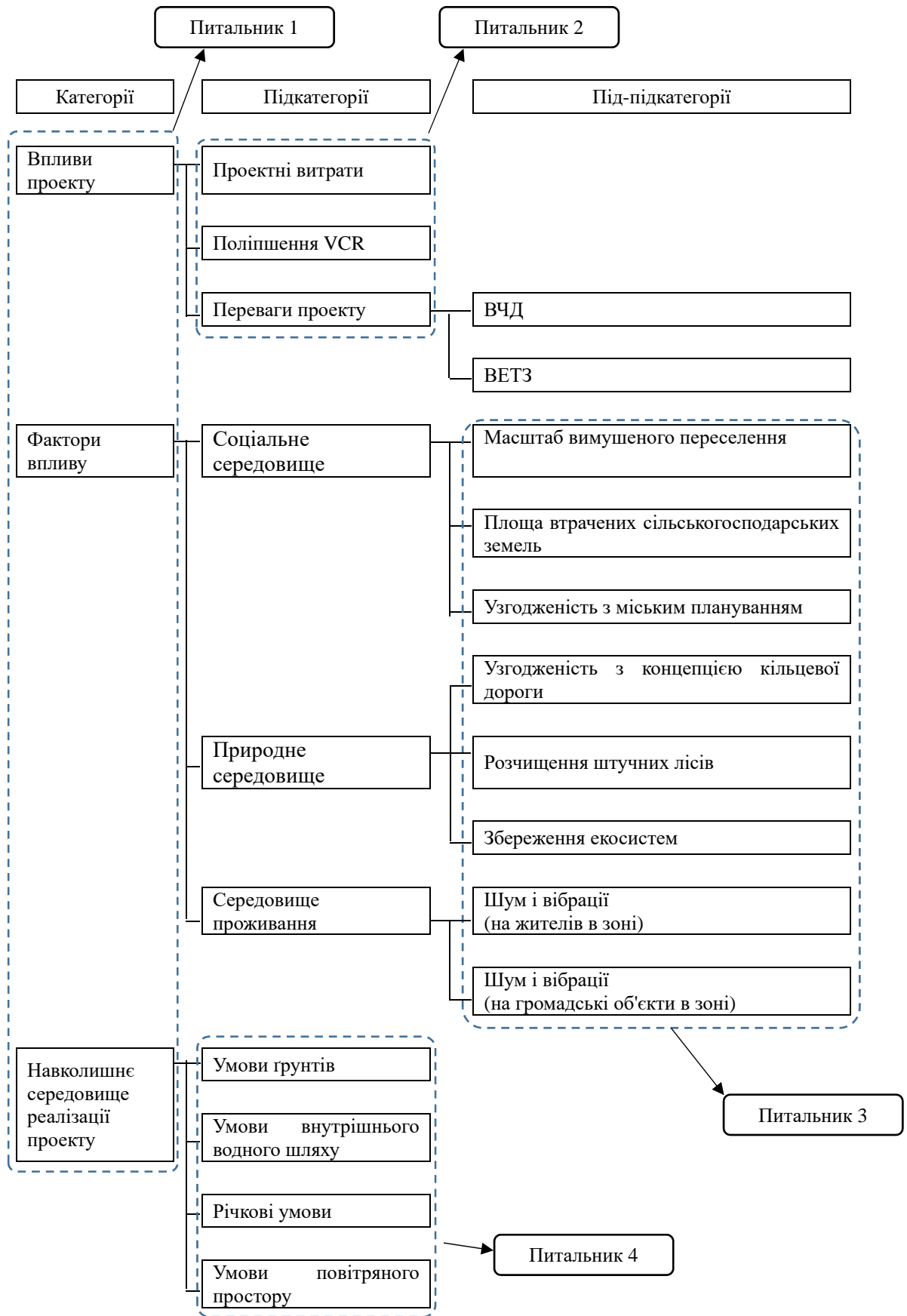


Рисунок 5-6-2. Ієрархія питальників

Таблиця 5-6-4. Відповіді на анкетування ІСА та проектно-дослідницької групи (1/3)

Запитання 1: Загальне порівняння (порівняння категорій)

Які з елементів, що наведені нижче в таблиці, ви вважаєте важливими при виборі маршруту?

В таблиці нижче, будь ласка, поставте плюс (+) в клітинці, яка найбільш точно описує ваші думки щодо кожного елементу.

Ліворуч	Критерій ліворуч надзвичайно важливий	8	Критерій ліворуч дуже важливий	6	Критерій ліворуч важливий	4	Критерій ліворуч певною мірою важливий	2	Однаково	1	2	Критерій праворуч певною мірою важливий	3	4	Критерій праворуч важливий	5	6	Критерій праворуч дуже важливий	7	8	Критерій праворуч надзвичайно важливий	9	Праворуч
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
А: Ефекти проекту							+																В: Фактори впливу
А: Ефекти проекту							+																С: Навколишнє середовище реалізації проекту
В: Фактори впливу							+																С: Навколишнє середовище реалізації проекту

※2,4,6,8 використовуються для інтерполяції.

Запитання 2: Елементи порівняння стосовно впливів проекту (порівняння підкатегорій/під-підкатегорій)

Який з критеріїв кожної пари праворуч-ліворуч, що наведені нижче в таблиці, є важливішим для обрання маршруту?

В таблиці нижче, будь ласка, поставте плюс (+) в клітинці, яка найбільш точно описує ваші думки щодо кожного критерію.

Ліворуч	Критерій ліворуч надзвичайно важливий	8	Критерій ліворуч дуже важливий	6	Критерій ліворуч важливий	4	Критерій ліворуч певною мірою важливий	2	Однаково	1	2	Критерій праворуч певною мірою важливий	3	4	Критерій праворуч важливий	5	6	Критерій праворуч дуже важливий	7	8	Критерій праворуч надзвичайно важливий	9	Праворуч
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
А1: Проектні витрати									+														А2: Переваги проекту
А1: Проектні витрати							+																А3: Покращений рівень завантаження доріг в місті
А2: Переваги проекту							+																А3: Покращений рівень завантаження доріг в місті

※2,4,6,8 використовуються для інтерполяції.



Таблиця 5-6-5. Відповіді на анкетування ІСА та проектно-дослідницької групи (2/3)

Запитання 3: Елементи порівняння стосовно факторів впливу (порівняння підкатегорій/підпідкатегорій)

“Елемент навколишнє середовище” у факторах впливу це об’єднання соціального середовища, природного середовища та середовища існування.

Який з критеріїв кожної пари праворуч-ліворуч, що наведені нижче в таблиці, є важливішим для обрання маршруту?

В таблиці нижче, будь ласка, поставте плюс (+) в клітинці, яка найбільш точно описує ваші думки щодо кожного критерію.

Ліворуч	Критерій ліворуч надзвичайно важливий									Критерій праворуч надзвичайно важливий									Праворуч
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
V11: Зниження масштабу вимушеного переселення			+															V12: Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь	
V11: Зниження масштабу вимушеного переселення																		V13: Узгодженість з плануванням міста Николаєва	
V11: Зниження масштабу вимушеного переселення																		V14: Узгодженість з концепцією кільцевої дороги	
V11: Зниження масштабу вимушеного переселення			+															B21: Зменшення розчищення штучного ліса	
V11: Зниження масштабу вимушеного переселення					+													B22: Збереження екосистеми	
V11: Зниження масштабу вимушеного переселення					+													V31: Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі	
V11: Зниження масштабу вимушеного переселення					+													V32: Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі	
V12: Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь													+					V13: Узгодженість з плануванням міста Николаєва	
V12: Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь													+					V14: Узгодженість з концепцією кільцевої дороги	
V12: Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь									+									B21: Зменшення розчищення штучного ліса	
V12: Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь												+						B22: Збереження екосистеми	
V12: Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь													+					V31: Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі	
V12: Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь													+					V32: Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі	
V13: Узгодженість з плануванням міста Николаєва									+									V14: Узгодженість з концепцією кільцевої дороги	
V13: Узгодженість з плануванням міста Николаєва					+													B21: Зменшення розчищення штучного ліса	
V13: Узгодженість з плануванням міста Николаєва													+					B22: Збереження екосистеми	
V13: Узгодженість з плануванням міста Николаєва													+					V31: Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі	
V13: Узгодженість з плануванням міста Николаєва													+					V32: Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі	
V14: Узгодженість з концепцією кільцевої дороги					+													B21: Зменшення розчищення штучного ліса	
V14: Узгодженість з концепцією кільцевої дороги																		B22: Збереження екосистеми	
V14: Узгодженість з концепцією кільцевої дороги									+									V31: Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі	

Таблиця 5-6-6. Відповіді на анкетування ІСА та проектно-дослідницької групи (3/3)

Ліворуч	Критерій ліворуч надзвичайно важливий	8	7	6	5	4	3	2	1	Однаково	2	3	4	5	6	7	8	9	Критерій праворуч надзвичайно важливий	Праворуч
	Критерій ліворуч дуже важливий	Критерій ліворуч важливий	Критерій ліворуч певною мірою важливий	Однаково	Критерій праворуч певною мірою важливий	Критерій праворуч важливий	Критерій праворуч дуже важливий	Критерій праворуч надзвичайно важливий												
V14: Узгодженість з концепцією кільцевої дороги									+											V32: Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі
V21: Зменшення розчищення штучного ліса												+								V22: Збереження екосистеми
V21: Зменшення розчищення штучного ліса													+							V31: Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі
V21: Зменшення розчищення штучного ліса													+							V32: Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі
V22: Збереження екосистеми													+							V31: Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі
V22: Збереження екосистеми													+							V32: Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі
V31: Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі									+											V32: Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі

※2,4,6,8 використовуються для інтерполяції.

Запитання 4: Елементи порівняння стосовно навколишнього середовища реалізації проекту (порівняння підкатегорій/під-підкатегорій)

Який з критеріїв кожної пари праворуч-ліворуч, що наведені нижче в таблиці, є важливішим для обрання маршруту?

В таблиці нижче, будь ласка, поставте плюс (+) в клітинці, яка найбільш точно описує ваші думки щодо кожного критерію.

Ліворуч	Критерій ліворуч надзвичайно важливий	8	7	6	5	4	3	2	1	Однаково	2	3	4	5	6	7	8	9	Критерій праворуч надзвичайно важливий	Праворуч
	Критерій ліворуч дуже важливий	Критерій ліворуч важливий	Критерій ліворуч певною мірою важливий	Однаково	Критерій праворуч певною мірою важливий	Критерій праворуч важливий	Критерій праворуч дуже важливий	Критерій праворуч надзвичайно важливий												
C1: Умови ґрунтів									+											C2: Умови внутрішнього водного шляху
C1: Умови ґрунтів									+											C3: Річкові умови
C1: Умови ґрунтів									+											C4: Умови повітряного простору
C2: Умови внутрішнього водного шляху									+											C3: Річкові умови
C2: Умови внутрішнього водного шляху									+											C4: Умови повітряного простору
C3: Річкові умови									+											C4: Умови повітряного простору

※2,4,6,8 використовуються для інтерполяції.

Таблиця 5-6-7. Результати налаштування зважування ЛІСА та проектно-дослідницькою групою (1/4)

Загальне порівняння (порівняння категорій)

	A: Впливи проекту	B: Фактори впливу	C: Навколишнє середовище реалізації проекту	Загальні	Середнє геометричне	Вага
A: Впливи проекту	1	3	3	9.0000	2.0801	0.584
B: Фактори впливу	1/3	1	3	1.0000	1.0000	0.281
C: Навколишнє середовище реалізації проекту	1/3	1/3	1	0.1111	0.4807	0.135
				Загалом	3.5608	1.00

Узгодженість

	A: Впливи проекту	B: Фактори впливу	C: Навколишнє середовище реалізації проекту	Загалом	Загальне/Вага
A: Впливи проекту	0.5840	0.8430	0.4050	1.8320	3.137
B: Фактори впливу	0.1947	0.2810	0.4050	0.8807	3.134
C: Навколишнє середовище реалізації проекту	0.1947	0.0937	0.1350	0.4234	3.136

$\lambda =$

3.136

CI=

0.068

≪

0.1

-O.K-



Таблиця 5-6-8. Результати налаштування зважування ЛСА та проектно-дослідницькою групою (2/4)

Елементи порівняння стосовно впливів проекту (порівняння підкатегорій/під-підкатегорій)

	A1: Проектні витрати	A2: Переваги проекту	A3: Покращений рівень завантаження доріг в місті	Загальні	Середнє геометричне	Вага
A1: Проектні витрати	1	1	3	3.0000	1.4422	0.429
A2: Переваги проекту	1	1	3	3.0000	1.4422	0.429
A3: Покращений рівень завантаження доріг в місті	1/3	1/3	1	0.1111	0.4807	0.142
				Загалом	3.3651	1.00

Узгодженість

	A1: Проектні витрати	A2: Переваги проекту	A3: Покращений рівень завантаження доріг в місті	Загалом	Загальне/Вага
A1: Проектні витрати	0.4290	0.4290	0.4260	1.2840	2.993
A2: Переваги проекту	0.4290	0.4290	0.4260	1.2840	2.993
A3: Покращений рівень завантаження доріг в місті	0.1430	0.1430	0.1420	0.4280	3.014

$\lambda =$

3.000

CI=

0.000

≅

0.1

-O.K-

Таблиця 5-6-9. Результати налаштування зважування ІСА та проектно-дослідницькою групою (3/4)

Елементи порівняння стосовно факторів впливу (порівняння підкатегорій/під-підкатегорій)

	B11: Зниження масштабу вимушеного переселення	B12: Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь	B13: Узгодженість з міським планування м. Миколаїв	B14: Узгодженість з концепцією окружної дороги	B21: Зменшення розчищення штучного ліса	B22: Збереження екосистем	B31: Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі	B32: Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі	Загальні	Середнє геометричне	Вага
B11: Зниження масштабу вимушеного переселення	1	7	3	3	7	5	5	5	55125.0000	3.9144	0.353
B12: Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь	1/7	1	1/5	1/5	1	1/3	1/5	1/5	0.0001	0.3162	0.029
B13: Узгодженість з міським планування м. Миколаїв	1/3	5	1	1	5	3	1	1	25.0000	1.4953	0.135
B14: Узгодженість з концепцією окружної дороги	1/3	5	1	1	5	3	1	1	25.0000	1.4953	0.135
B21: Зменшення розчищення штучного ліса	1/7	1	1/5	1/5	1	1/3	1/5	1/5	0.0001	0.3162	0.029
B22: Збереження екосистем	1/5	3	1/3	1/3	3	1	1/5	1/5	0.0080	0.5469	0.049
B31: Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі	1/5	5	1	1	5	5	1	1	25.0000	1.4953	0.135
B32: Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі	1/5	5	1	1	5	5	1	1	25.0000	1.4953	0.135
									Загалом	11.0749	1.00

Узгодженість

	B11: Зниження масштабу вимушеного переселення	B12: Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь	B13: Узгодженість з міським планування м. Миколаїв	B14: Узгодженість з концепцією окружної дороги	B21: Зменшення розчищення штучного ліса	B22: Збереження екосистем	B31: Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі	B32: Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі	Загалом	Загальне/Вага
B11: Зниження масштабу вимушеного переселення	0.3530	0.2030	0.4050	0.4050	0.2030	0.2450	0.6750	0.6750	3.1640	8.963
B12: Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь	0.0504	0.0290	0.0270	0.0270	0.0290	0.0163	0.0270	0.0270	0.2327	8.024
B13: Узгодженість з міським планування м. Миколаїв	0.1177	0.1450	0.1350	0.1350	0.1450	0.1470	0.1350	0.1350	1.0947	8.109
B14: Узгодженість з концепцією окружної дороги	0.1177	0.1450	0.1350	0.1350	0.1450	0.1470	0.1350	0.1350	1.0947	8.109
B21: Зменшення розчищення штучного ліса	0.0504	0.0290	0.0270	0.0270	0.0290	0.0163	0.0270	0.0270	0.2327	8.024
B22: Збереження екосистем	0.0706	0.0871	0.0450	0.0450	0.0871	0.0490	0.0270	0.0270	0.4378	8.935
B31: Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі	0.0706	0.1450	0.1350	0.1350	0.1450	0.2450	0.1350	0.1350	1.1456	8.486
B32: Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі	0.0706	0.1450	0.1350	0.1350	0.1450	0.2450	0.1350	0.1350	1.1456	8.486

 $\lambda = 8.392$ CI= 0.056  $\leq$  0.1 -О.К-



Таблиця 5-6-10. Результати налаштування зважування ІСА та проектно-дослідницькою групою (4/4)

Елементи порівняння стосовно навколишнього середовища реалізації проекту (порівняння підкатегорій/під-підкатегорій)

	C1: Умови ґрунтів	C2: Умови внутрішнього водного шляху	C3: Річкові умови	C4: Умови повітряного простору	Загальні	Середнє геометричне	Вага
C1: Умови ґрунтів	1	1	1	1	1.0000	1.0000	0.250
C2: Умови внутрішнього водного шляху	1	1	1	1	1.0000	1.0000	0.250
C3: Річкові умови	1	1	1	1	1.0000	1.0000	0.250
C4: Умови повітряного простору	1	1	1	1	1.0000	1.0000	0.250
					Загалом	4.0000	1.00

Узгодженість

	C1: Умови ґрунтів	C2: Умови внутрішнього водного шляху	C3: Річкові умови	C4: Умови повітряного простору	Загалом	Загальне/Вага
C1: Умови ґрунтів	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500	1.0000	4.000
C2: Умови внутрішнього водного шляху	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500	1.0000	4.000
C3: Річкові умови	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500	1.0000	4.000
C4: Умови повітряного простору	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500	1.0000	4.000

 $\lambda =$ 

4.000

CI=

0.000

≅

0.1

-O.K.-

### **5-7 Вибір місця розташування маршрутів і мостів**

У таблиці 5-7-1 показано порівняння маршрутів ЛСА та дослідницькою групою.

Як показано в таблиці, маршрут 3 має найбільш зважений оціночний бал. Як було зазначено в 5-3 (рис. 5-3-1), зважений оціночний бал розраховується шляхом множення оціночного балу та ваги кожного елемента порівняння.

Результат вибору маршруту, включаючи критерії, ефективність, оціночні бали, ваги і зважені загальні оціночні бали були роз'яснені представникам Миколаївської області та міста Миколаїв 31 липня, Укравтодору 17 вересня та МІ 18 вересня і вони отримали своє розуміння.

З вищесказаного обраний маршрут 3.

Крім того, обидва маршрути 2 і 3 були вивчені для детального порівняння в наступних главах.

Таблиця 5-7-1. Порівняння маршрутів ІСА та проектно-дослідницькою групою

Категорії	Вага B1	Підкатегорії	Під-підкатегорії	Вага B2	A Загальна вага (W1×W2/100)	Індекс порівняння	Маршрут 1			Маршрут 2			Маршрут 3			Маршрут 4			
							Результати оцінки	В Оцінка	A×B Зважений рейтинг порівняння	Результати оцінки	В Оцінка	A×B Зважений рейтинг порівняння	Результати оцінки	В Оцінка	A×B Зважений рейтинг порівняння	Результати оцінки	В Оцінка	A×B Зважений рейтинг порівняння	
Вплив проекту	58.4			Проектні витрати	42.9	25.054	Початкові витрати	1.00	5.000	125.270	1.08 рази Маршрут 1	4.629	115.975	1.12 рази Маршрут 1	4.471	112.016	1.83 рази Маршрут 1	2.737	68.573
				Переваги проекту	42.9	25.054	Витрати на час у дорозі (ВЧД) Витрати на експлуатацію транспортного засобу (ВЕТЗ)	619млн.дол.США	4.275	107.106	639млн.дол.США	4.413	110.563	694млн.дол.США	4.793	120.084	724млн.дол.США	5.000	125.270
				Покращений рівень завантаження доріг в місті	14.2	8.293	Рівень завантаження (відношення інтенсивності руху до пропускної здатності) Варварівського мосту	Рік2025 : 1.63 Рік2040 : 2.43 Рік2055 : 3.66	4.740	39.309	Рік2025 : 1.54 Рік2040 : 2.30 Рік2055 : 3.47	5.000	41.465	Рік2025 : 1.58 Рік2040 : 2.35 Рік2055 : 3.54	4.901	40.644	Рік2025 : 1.71 Рік2040 : 2.55 Рік2055 : 3.83	4.530	37.567
				Сумарно	100	58.40	-	-	-	271.68	-	-	268.00	-	-	272.74	-	-	231.41
Фактори впливу	28.1	Соціальне середовище	Зниження масштабу вимушеного переселення	35.3	9.919	Кількість житлових будинків, які потрібно переселити	Прибл. 50	3.000	29.757	Немає	5.000	49.595	3	4.500	44.636	Прибл. 40	3.000	29.757	
			Узгодженість з міським плануванням м. Миколаїв	13.5	3.794	Узгодженість із плануванням міста, сформульована у 2009 році	Не узгоджено	3.000	11.382	Узгоджено	5.000	18.970	Не узгоджено	3.000	11.382	Узгоджено	3.000	11.382	
			Узгодженість з концепцією окружної дороги	13.5	3.794	З'єднання між маршрутами 1-3 та маршрутом 4 (територіальне розміщення кішцевої розв'язки)	2.6км	3.000	11.382	2.4км	4.000	15.176	Те ж розташування	5.000	18.970	-	5.000	18.970	
			Скорочення площі втрачених сільськогосподарських угідь	2.9	0.815	Площа втрачених сільськогосподарських угідь	119га	2.000	1.630	77га	4.000	3.260	93га	3.000	2.445	198га	1.000	0.815	
		Природне навколишнє середовище	Збереження екосистем	4.9	1.377	Взаємне розташування з особливо важливими районами для збереження екосистем Взаємне розташування з районами, де заборонено рибальство	Можлива близькість до районів, де заборонено рибальство	3.000	4.131	Можлива близькість до районів, де заборонено рибальство	3.000	4.131	Можлива близькість до районів, де заборонено рибальство	3.000	4.131	Немає обмежень	5.000	6.885	
			Зменшення розчистки штучного ліса	2.9	0.815	Площа розчистки штучного ліса	11га	4.000	3.260	15га	3.000	2.445	10га	4.000	3.260	Немає	5.000	4.075	
		Середовище існування	Вплив вібрацій/ шумів на жителів в районі	13.5	3.794	Кількість житлових будівель, що зазнали впливу шуму	Lr ≥ 65дБ : Прибл.110 Lr ≥ 55дБ : Прибл.640 Lr ≥ 45дБ : Прибл.3350	1.000	3.794	Lr ≥ 65дБ : Прибл.110 Lr ≥ 55дБ : Прибл.140 Lr ≥ 45дБ : Прибл.1220	3.000	11.382	Lr ≥ 65дБ : Прибл.30 Lr ≥ 55дБ : Прибл.400 Lr ≥ 45дБ : Прибл.1530	2.000	7.588	Lr ≥ 65дБ : Прибл.90 Lr ≥ 55дБ : Прибл.680 Lr ≥ 45дБ : Прибл.3340	1.000	3.794	
			Вплив вібрацій/ шумів на громадські об'єкти в районі	13.5	3.794	Кількість громадських об'єктів, що зазнали впливу шуму	Lr ≥ 65дБ : 0 Lr ≥ 55дБ : 0 Lr ≥ 45дБ : 1	4.000	15.176	Lr ≥ 65дБ : 0 Lr ≥ 55дБ : 0 Lr ≥ 45дБ : 1	4.000	15.176	Lr ≥ 65дБ : 0 Lr ≥ 55дБ : 2 Lr ≥ 45дБ : 3	3.500	13.279	Lr ≥ 65дБ : 2 Lr ≥ 55дБ : 4 Lr ≥ 45дБ : Прибл.20	2.500	9.485	
		Сумарно	100	28.10	-	-	-	80.51	-	-	120.14	-	-	105.69	-	-	85.16		
		Навколишнє середовище реалізації проекту	13.5			Умови ґрунтів	25.0	3.375	Масштаб зсувів і стійкість схилів.	Немає можливості зсуву	5.000	16.875	Можливість зсуву і площа широка	3.000	10.125	Можливість зсуву і площа вузька	4.000	13.500	Немає можливості зсуву
Умови внутрішнього водного шляху	25.0					3.375	Відносна ймовірність зіткнення суден	Ймовірність зіткнення у 2.1 рази більше, ніж на прямій ділянці	2.400	8.100	Ймовірність зіткнення у 2.5 разів більше, ніж на прямій ділянці	2.000	6.750	Ймовірність зіткнення у 1.8 разів більше, ніж на прямій ділянці	2.800	9.450	Ймовірність зіткнення у 1.2 рази більше, ніж на прямій ділянці	4.200	14.175
Річкові умови	25.0					3.375	Ступінь блокування річкової ділянки мостовим опором Відповідна кількість умов річкового каналу (вигини, підмивання берегів, вузькі ділянки, зліття, тощо), які мають негативний вплив на безпеку при повеннях	Вигин, фронт зіткнення води Ступінь блокування проточної зони велика	2.000	6.750	Вигин, фронт зіткнення води Ступінь блокування проточної зони велика	2.000	6.750	Пряма ділянка Ступінь блокування проточної зони невелика	4.500	15.188	Пряма ділянка Ступінь блокування проточної зони невелика	4.500	15.188
Умови повітряного простору	25.0					3.375	Наявність або відсутність обмежень повітряного простору	Близько до а/п м.Миколаїв	3.000	10.125	Немає обмежень	5.000	16.875	Немає обмежень	5.000	16.875	Близько до повітряної бази Кулбакіно	5.000	16.875
Сумарно	100					13.50	-	-	-	41.85	-	-	40.50	-	-	55.01	-	-	63.11
Сумарний бал оцінювання									394.04			428.64			433.44			379.68	

## Розділ 6 Огляд планів дороги

### 6-1 Огляд попередніх техніко-економічних обґрунтувань

Загалом шість техніко-економічних обґрунтувань (далі - ТЕО) були проведені в період з 1989 по 2012 рік. 2012 ТЕО, проведене українською стороною у 2012 році, було схвалено Кабінетом Міністрів 11 липня 2013 року. Таблиця 6-1-1 і Таблиця 6-1-2 огляд попереднього ТЕО.

#### 1) Вибір маршруту дороги

Площа, через яку пройде маршрут, істотно не змінилася з моменту проведення перших ТЕО в 1989 році (далі ТЕО 1989) Що стосується місця перетину річки та правобережної частини, то пропозиція, за якою маршрут (приб. 6 км) проходить на північний захід від існуючого Бабарівського мосту, була обрана з міркувань вартості будівництва та впливу на соціальне середовище (пропозиція не вимагає переселення). Лівобережна сторона перетину річки не змінилася, оскільки вона була дещо переглянута в ТЕО, проведених у 2004 році (далі ТЕО 2004) для розміщення майбутнього планування землекористування у м. Миколаїв.

#### 2) План Миколаївського мосту

У різних ТЕО для мосту через річку Південний Буг були рекомендовані вантовий міст, підвісний міст і коробчатий балковий міст. У ТЕО 2011 р. і 2012 р. було рекомендовано підвісний міст.

Таблиця 6-1-1. Огляд попередніх ТЕО (1)

	ТЕО 1989 р.	ТЕО 2000 р.	ТЕО 2003 р.	ТЕО 2004р.
Країна здійснення	Радянський Союз	Японія	Японія	Україна
Контрагент	Інформація відсутня	Місто Миколаїв	Місто Миколаїв	Миколаївська область
Оглядова компанія	Київсоюздорпроект	Японський Консалтинговий Інститут	Pacific Consultants International	Київсоюзшляхпроект
Привід для дослідження		Цей проект був визначений Урядом України ключовим національним проектом.	Змінено проектний стан мосту (авіаційний і навігаційний габарити)	Два ТЕО, виконані Японією, повідомили, що уряд Японії висловив зацікавленість у наданні позики для цього проекту.
План результатів дослідження	[Вибір маршруту дороги] Були запропоновані і зіставлені 4 маршрути (різні точки перетину на річці Південний Буг). Розташування мосту, вибрано цим ТЕО, таке ж, як і на даному етапі проектування.	[Порівняння типів мостів] У порівнянні типів мостів використано 3 типи мостів. Було рекомендовано вантовий міст.	[Порівняння типів мостів] У порівнянні типів мостів використано 3 типи мостів. Було рекомендовано підвісний міст.	[Вибір маршруту дороги] Було проведено порівняння маршруту дороги на лівому березі. Рекомендується "Маршрут 1", розташований далеко від межі міста, як кращий маршрут. [Порівняння типів мостів] У порівнянні типів мостів використано 3 типи мостів. Було рекомендовано сталевий коробчатий балковий міст.
Розробка Стандарт	СНіП <sup>1</sup>	СНіП	СНіП	ДБН <sup>2</sup> (і СНіП)

Джерело: ТЕО 2011

Таблиця 6-1-2. Огляд попередніх ТЕО (2)

	ТЕО 2011	2012 F/S (ТЕО)
Країна здійснення	Японія	Україна
Контрагент	Укравтодор	Укравтодор
Компанія, що проводить дослідження	Oriental Consultants Co., Ltd. Chodai Co., Ltd.	Київсоюзшляхпроект
Привід для дослідження	Огляд та оновлення техніко-економічного обґрунтування, проведеного у 2003 році (далі - "ТЕО 2003")	Проведене для отримання схвалення Кабінетом Міністрів у ТЕО 2011 р.
Огляд результатів дослідження	[Вибір маршруту дороги] Відповідно до маршруту, запропонованого українською стороною у 2004 році ТЕО [Порівняння типів мостів] Було проведено порівняння трьох типів мостів для перетину річки Південний Буг, було рекомендовано підвісний міст.	[Вибір маршруту дороги] Такий самий як і маршрут, обраний у 2004 ТЕО та 2011 ТЕО [Порівняння типів мостів] Як і в 2011 ТЕО, було рекомендовано підвісний міст, подібно до типу моста для перетину річки Південний Буг
Стандарт розробки	ДБН В. 2.3-4 2007	ДБН В. 2.3-4 2007

Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА

## 6-2 Огляд структури дороги

### 6-2-1 Норми проектування та категорії доріг

#### 1) Стандарти розробки

Український стандарт, відомий як ДБН<sup>1</sup> був створений на базі СНіП<sup>2</sup>, російський стандарт проектування. На момент ТЕО 2011 р. і 2012 р., переглянуту версію 2007 р. (ДБН В. 2.3-4 2007) було використано для створення планів. Нова редакція вийшла у 2015 році; таким чином, під час цього обстеження перегляд проводився з використанням ДБН В. 2.3-4 2015.

#### 2) Категорії доріг

У розділі ДБН В.2.3-4 2015 року існує шість дорожніх категорій. Дорожня категорія була Іа до проведення 2011 ТЕО; у 2011 ТЕО був змінений на Іб, а категорія дороги залишилася такою ж у 2012 ТЕО. Ця категорія дороги застосовується в цьому дослідженні; таким чином, дорога розглядається як дорога Іб.

Таблиця 6-2-1. Технічна класифікація автомобільних доріг

Категорія дороги	Розрахункова перспективна інтенсивність руху, авт/добу	
	у транспортних одиницях	у приведених до легкового автомобіля
I-a – I-б	понад 10 000	понад 14 000
II	від 3 000 до 10 000	від 5 000 до 14 000
III	від 1 000 до 3 000	від 2 500 до 5 000
IV	від 150 до 1 000	від 300 до 2 500
V	до 150	до 300

**Примітка:** При однакових вимогах до доріг I-a та I-б категорій далі вони позначаються як дороги I категорії

Джерело: ДБН В. 2.3-4 2015

#### 3) Розрахункова швидкість

Враховуючи категорію дороги на момент ТЕО 2011, було обрано розрахункову швидкість 140 км/год. Розрахункову швидкість було змінено з урахуванням наведеної на рисунку категорії доріг в Таблиця 6-2-2 та у зв'язку з оновленням ДБН В. 2.3-4; тому для досягнення мети цього дослідження необхідне використання швидкості 110 км/год задля відповідності оновленому стандарту.

<sup>1</sup> ДБН: Державні будівельні норми України

<sup>2</sup> СНіП: Строительные нормы и правила



Таблиця 6-2-2. Розрахункові швидкості руху

Ч.ч.	Категорія дороги	Розрахункова швидкість руху, км/год		
		Основна на рівнинній місцевості	Допустима на місцевості	
			Горбистій	Гірській
1	I-a	130	100	80
2	I-b	110	90	70
3	II	90	70	60
4	III	90	60	50
5	IV	90	50	30
6	V	90	40	30

**Примітка 1.** До горбистої місцевості належить рельєф, часто порізаний глибокими долинами з різницею позначок дна долин і вододілів понад 50 м на відстані не більше 0,5 км, з бічними глибокими ярами і нестійкими схилами, з долинами передгірських рік з бічними притоками.

**Примітка 2.** До гірської місцевості належать ділянки перевалів (плюс один кілометр в кожний бік від перевалу) через гірські хребти і ділянки гірських ущелин із складними, сильно порізаними або нестійкими схилами, ділянки розповсюдження пластичних зсувів ґрунтів та осипів, долини гірських рік з бічними притоками.

Джерело: ДБН В. 2.3-4 2015

## 6-2-2 Поперечні структури

### 1) Поперечний розріз

#### (1) Ділянки дороги

Ширина медіани і узбіч медіани були переглянуті у зв'язку з оновленням ДБН. Таким чином, поперечні перерізи доріг були переглянуті з 2011 року і далі, як показано в Таблиця 6-2-3.

Таблиця 6-2-3. Результати огляду ширини дороги

	ТЕО 2011р.	Це обстеження
Стандартна ширина		

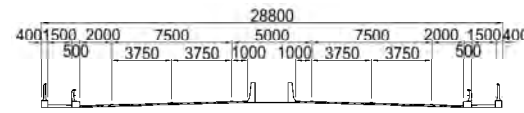
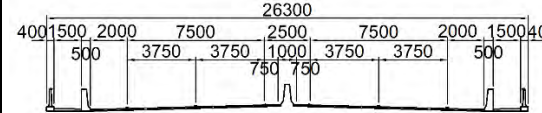
Поперечний переріз	Ширина	Примітки
Кількість смуг руху	4 смуги	
Смуги руху (обидві сторони)	3,75 м	Стандартна ширина I-б
Смуга для паркування (в тому числі узбіччя)	2,5 м	Стандартна ширина I-б
М'яке узбіччя	1,25 м	Стандартна ширина I-б
Медіана	3,0 м	Стандартна ширина I-б (враховуючи узбіччя медіани)
Узбіччя медіани	0,5 м	Стандартна ширина I-б
Загальна ширина	25,5 м	Стандартна ширина I-б

Джерело: проектно-дослідницька група ІІСА

#### (2) Ділянка Миколаївського мосту

Міст, обраний у 2011 році, має суттєвий вплив на вартість проекту, оскільки довжина мосту перевищує 2 км і має надзвичайно широку медіану (5,0 м). За даними ДБН, ширина медіани може включати ширину захисних бар'єрів та узбіччя на кожній стороні. Таким чином, для зниження витрат було обрано середню ширину 2,5 м, що складається з максимально широкого жорсткого бар'єру безпеки (1,0 м) і двох узбіч медіани (0,75 м кожен). Стандартна ширина узбіччя медіани для доріг I-б становить 0,5 м, але стандарти ЄС і США обумовлюють вибір більшої ширини, ніж 0,5 м (Таблиця 6-2-5). Оскільки захисний бар'єр, встановлений на стороні моста, може легко створити гнітюче відчуття корпусу, було обрано ширину дороги категорії I-a (0,75 м). Що стосується інших значень ширини, були обрані значення ширини з ТЕО 2011 р.

Таблиця 6-2-4. Результати огляду ширини моста

	ТЕО 2011р.	Це обстеження
Стандартна ширина		

Поперечний розріз	Ширина	Примітки
Кількість смуг руху	4 смуги	
Ширина смуги руху	3,75 м	Така ж, як у ТЕО 2011 р., стандартна ширина I-б
Узбіччя	2,0 м	Така ж, як у ТЕО 2011 р., достатня ширина для паркування легкового автомобіля
Медіана	2,5 м	
Бар'єр медіани	1,0 м	Макимально широкий жорсткий захисний бар'єр
Узбіччя медіани	0,75 м	I-а узбіччя медіани
Пішохідна доріжка	1,5 м	Така ж, як у ТЕО 2011 р., достатня ширина, щоб дві людини пройшли один біля одного
Ширина бар'єру безпеки на межі пішохідної доріжки / проїжджої частини	0,5 м	Така ж, як у ТЕО 2011р.
Загальна ширина	26,3 м	

Таблиця 6-2-5. Стандартні значення ширини дороги

Поперечний розріз	ДБН-2.3-4:2015		ТЕМ*1	ААШТО	Постанова про будівництво доріг в Японії
	I-a	I-b			
Категорії доріг	I-a	I-b	4 смуги	Автострада 4 смуги	Тип 1, Клас 1
Розрахункова швидкість	130 км/год	110 км/год	100,120 км/год	110 км/год	120 км/год
Смуга руху	3,75 м	3,75 м	3,75 м	3,6 м	3,50 м
Узбіччя	2,5 м	2,5 м	2,5 м	3,0 м	2,5 м
М'яке узбіччя	1,25 м	1,25 м	0,5 м	-	-
Медіана (враховуючи узбіччя медіани)	6,0 м*2	3,0 м*2	3,0 м	3,0 м	4,5 м
Узбіччя медіани	0,75 м	0,5 м	1,0 м	1,2 м	0,75 м

\*1: Транс'європейська автомагістраль (ТЄА), яка була розроблена як стандарт для застосування на європейських автострадах, що перетинають міжнародні кордони.

\*2: Якщо бар'єр безпеки повинен бути встановленим, повна ширина може враховувати ширину бар'єру безпеки і узбіччя з кожного боку.

Джерело: проектно-дослідницька група ЛСА

## 2) Габарити

Відповідно до ДБН В. 2.3–4 2015, повинні бути забезпечені габарити не менше ніж 5,5 м.

## 3) Ухил

### (1) Ухил насипу

У ДБН В. 2.3–4 2015 викладені значення крутості ухилів з властивостями матеріалів для насипів, кліматичними класифікаціями та висотою насипу. (Таблиця 6-2-7) Місто Миколаїв підпадає під кліматичну класифікацію III (Південний регіон), матеріалом насипу є суглинок (зрізана земля) або піщаний ґрунт (з кар'єру ґрунту). Таким чином, схили було встановлено так, як показано в Таблиця 6-2-6.

Таблиця 6-2-6. Ухил насипу

Висота насипу	Крутизна ухилу	Примітки
Менше 2 м	1:3	ДБН встановлює м'який градієнт для забезпечення проїзду спецмашин.
2-6 м	1:1,75	Кліматичний клас III, піщаний схил ґрунту
6 м і більше	1:1,75 (верхня частина 0-6 м)	Кліматичний клас III, піщаний схил ґрунту
	1: 2,0 (нижня частина 6 м або більше)	Кліматичний клас III, піщаний схил ґрунту

Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА

Таблиця 6-2-7. Найбільша крутизна укосів насипів

Ґрунту насипу	Висота укосу, м		
	понад 2 до 6	понад 2 до 6	
		нижня частина	верхня частина висотою 6
Брили зі слабовивітрюваних порід	від 1:1 до 1:1,3	від 1:1,3 до 1:1,5	від 1:1,3 до 1:1,5
Великоуламковий і піщаний (крім мілко та пилюватого піску)	1:1,5	1:1,5	1:1,5
Піщаний мілкий та пилюватий, глинистий та лесовий	<u>1:1,5</u> 1:1,75	<u>1:1,75</u> 1:2	<u>1:1,5</u> 1:1,75

**Примітка 1.** Під ризкою подані значення для пилюватих різновидів ґрунтів у дорожньо-кліматичних зонах I – III і для однорозмірних пісків.

**Примітка 2.** Висота укосу визначається як різниця між відміткою брівки насипу і відміткою підшви насипу. За наявності крутосхилості висота низового укосу визначається як найбільша різниця між відміткою брівки і відміткою підшви насипу (низової відмітки укосу).

Джерело: ДБН В. 2.3-4 2015

**(2) Зрізані схили**

ДБН В.2.3-4 2015 встановлює висоту схилу зрізу відповідно до властивостей зрізу ґрунту, як показано в Таблиця 6-2-9. Геологічні дослідження показали, що в розглянутому районі є суглинні та глинисті ґрунти. Таким чином, ухили зрізу було встановлено так, як показано в Таблиця 6-2-8.

Таблиця 6-2-8. Ухил зрізу

Висота зрізаної землі	Крутизна ухилу	Примітки
Менше 1 м	1:5	ДБН рекомендує обирати пологі схили (1:5) для запобігання снігових заметів.
1 м і більше	1:2,0	Обирається пологий ухил 1: 2,0, навіть незважаючи на глинистий ґрунт.

Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА

Таблиця 6-2-9. Крутизна укосів виїмок

Ч. ч.	Різнovid ґрунтів	Висота укосу, м	Найбільша крутизна укосу
1	Скельні:		
	- слабовивітрювані	до 16	1:0,5
	- легковивітрювані, що не розм'якшуються	до 16	1:1 – 1:1,5
2	Великоуламкові	до 6	1:1 0 1:2
		до 12	від 1:1 до 1:1,5
3	Піски (крупні та середньої крупності)	до 12	1:1,5
4	Глинисті однорідні (тверді, напівтверді)	до 12	1:1,5
5	Піски (мілкі, пилюваті)	до 12	1:2
6	Глинисті однорідні туго пластичні	до 12	1:2
7	Лес	до 12	від 1:1 до 1:1,5

**Примітка 1.** У скельних слабовивітрюваних ґрунтах допускається влаштовувати вертикальні укоси.

**Примітка 2.** Висота укосу виїмки визначається як різниця між відміткою брівки укосу і відміткою підшви укосу.

Джерело: ДБН В. 2.3-4 2015

### 6-2-3 Елементи вирівнювання

#### 1) Основний маршрут

ДБН В.2.3-4 2015 визначає два різних значення для планування горизонтальних і вертикальних вирівнювань: ідеальні значення, які задовольняють вимогам, незважаючи на швидкість проектування, та допустимі значення, які залежать від швидкості проектування. Швидкість проектування зменшилася завдяки оновленню ДБН; отже, допустимі значення були зменшені. Таблиця 6-2-10 показує елементи вирівнювання, викладені в ДБН В.2.3-4 2015.

Найкраще для водіїв на основному маршруті, щоб вони могли виявити розв'язки здалеку. Таблиця 6-2-11 представлена в якості основи для елементів вирівнювання маршруту біля розв'язок в японських стандартах для проектування доріг.

Таблиця 6-2-10. Елементи вирівнювання

Елементи вирівнювання	ДБН В. 2.3-4 2015		Обрані значення	
	Ідеальне значення	Допустиме значення при розрахунковій швидкості 110 км/год	Маршрут 2	Маршрут 3
Радіуси кривих у плані	3 000 м і більше	700 м	1 200 м	1 300 м
Поздовжні похили	3% або нижче	5%	2,5%	2,5%
Радіуси опуклих кривих у поздовжньому профілі	70 000 м і більше	11 000 м	25 100 м	25 600 м
Довжину опуклих кривих у поздовжньому профілі	300 м і більше	-	330 м	300 м
Радіуси увігнутих кривих у поздовжньому профілі	8 000 м і більше	3 200 м	8,000 м	8,000 м
Довжину увігнутих кривих у поздовжньому профілі	100 м і більше	-	100 м	100 м
Відстань видимості за умови зупинки транспортного засобу	450 м або більше	250 м	250 м	250 м

Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА

Таблиця 6-2-11. Елементи вирівнювання основного маршруту біля розв'язок в Японії

Розрахункова швидкість	120 км/год		100 км/год	
	Стандартне значення	Особливі випадки*	Стандартне значення	Особливі випадки*
Радіус кривої	2000 м або більше	1500 м або більше	1500 м або більше	1000 м або більше
Поздовжній ухил	2,0% або нижче	2,0% або нижче	2,0% або нижче	3,0% або нижче
Поздовжній радіус кривої (опуклий)	45 000 м або більше	23 000 м або більше	25 000 м або більше	15 000 м або більше
Поздовжній радіус кривої (увігнутий)	16 000 м або більше	12 000 м або більше	12 000 м або більше	8 000 м і більше

\*Випадки, коли стандартні значення складно задовольнити внаслідок умов з рельєфом, природними ознаками ландшафту, економічними умовами тощо, або з технічних причин.

Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА

## 2) З'їзд з розв'язки

У ДБН В.2.3-4 2015 проектна швидкість з'їзду встановлюється окремо як для правих поворотів, так і для лівих поворотів. Петлеві з'їзди часто використовуються для лівих поворотів, їх проектні швидкості встановлюються нижчими, ніж для з'їздів з правим поворотом. В таблиці 6-2-12 наведені опорні значення для кожного з елементів вирівнювання. Крім того, значення, вибрані для елементів вирівнювання на початковій розв'язці та кінцевій розв'язці, наведені в таблиці 6-2-13 та таблиці 6-2-14, відповідно.

Таблиця 6-2-12. Елементи вирівнювання з'їзду

Елемент вирівнювання	ДБН В. 2.3-4 2015			
	Правоповоротні з'їзди		Лівоповоротні з'їзди	
Розрахункова швидкість	70 км/г	60 км/г	50 км/г	40 км/г
Мінімальний радіус кривої	225 м	150 м	100 м	65 м
Максимальний позовжний ухил	7,0%	7,5%	8,0%	9,0%
Поздовжній радіус кривої (опуклий)	5 500 м	3 500 м	2 000 м	1 000 м
Поздовжній радіус кривої (увігнутий)	1 300 м	1 000 м	700 м	500 м
Відстань видимості	115 м	90 м	70 м	50 м

Джерело: проектно-дослідницька група ІСА

Таблиця 6-2-13. Обрані значення для елементів вирівнювання з'їзду для початкової розв'язки

Елементи вирівнювання	Обрані значення			
	Маршрути 2/3 (однакові)			
Розрахункова швидкість	70 км/г	60 км/г	50 км/г	40 км/г
Мінімальний радіус кривої	225 м	180 м	100 м	65 м
Максимальний позовжний ухил	2.6%	6.0%	2.2%	5.6%
Поздовжній радіус кривої (опуклий)	5,800 м	3,600 м	2,200 м	2,100 м
Поздовжній радіус кривої (увігнутий)	4,800 м	1,100 м	1,100 м	700 м
Відстань видимості	115 м	90 м	70 м	50 м

Джерело: проектно-дослідницька група ІСА

Таблиця 6-2-14. Обрані значення для елементів вирівнювання з'їзду для кінцевої розв'язки

Елементи вирівнювання	Обрані значення			
	Маршрут 2		Маршрут 3	
Розрахункова швидкість	70 км/г	50 км/г	70 км/г	50 км/г
Мінімальний радіус кривої	225 м	100 м	225 м	100 м
Максимальний позовжний ухил	5.2%	4.8%	4.5%	4.0%
Поздовжній радіус кривої (опуклий)	5,500 м	4,000 м	5,700 м	2,000 м
Поздовжній радіус кривої (увігнутий)	2,100 м	1,200 м	1,300 м	1,100 м
Відстань видимості	115 м	70 м	115 м	70 м

Джерело: проектно-дослідницька група ІСА

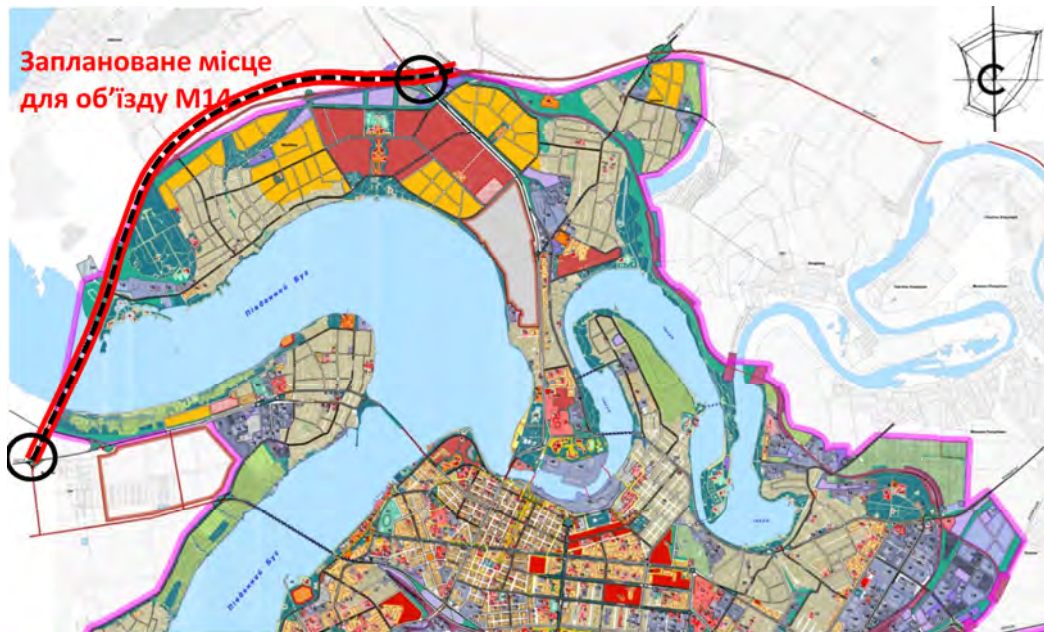
## 6-3 Огляд головного плану маршруту

### 6-3-1 Вид зверху

Об'їзд М14 - це планова дорога з чотирма смугами, загальною довжиною 13,2 км. Як видно на Рисунок 6-3-1, запланований маршрут пройде поблизу північних меж міста Миколаїв, з його особливостями на східному кінці і межею на західному кінці, що з'єднує існуючі артеріальні магістралі. Вид плану дослідження в основному імітує маршрут 2, який був обраний як найкращий варіант у ТЕО 2011. Цей маршрут не потребує переселення, оскільки на його шляху немає житлових зон, і він відповідає перегляду 2015 р. українських стандартів з проектування доріг (ДБН В.2.3-4 2015). Тим не менш, ретельне вивчення елементів вирівнювання з ТЕО 2011



показало дорожню криву з вставкою прямої ділянки<sup>3</sup> біля маркера № 47 + 40. Щоб виправити це, криві будуть з'єднані задля усунення короткої прямої ділянки.



Джерело: Витяг з міського планування Миколаєва

Рисунок 6-3-1. Заплановане місце для об'їзду М14

### 6-3-2 Поздовжній план

#### 1) Опорні точки за поздовжнім планом

Дороги, залізниці та навігаційний канал, що перетинають заплановану дорогу, перелічені в Таблиця 6-3-1. Зверніть увагу, що вони розглядаються як опорні точки для поздовжнього плану.

Таблиця 6-3-1. Опорні точки на поздовжньому плані (перехресний рух)

Точка виміру		Перетин трафіку	Примітки
Маршрут 2	Маршрут 3		
№ 12+0	теж саме	Автомобільна дорога Р06	Перетинає головний маршрут
№ 32+0	теж саме	Міська дорога	Перетинає головний маршрут
№ 49+93	теж саме	Міська дорога	Перетинає головний маршрут
№ 60+88	теж саме	Міська дорога	Перетинає головний маршрут
№ 90+83	№ 88+87	Міська дорога	Перетинає головний маршрут
№ 111+60	№ 108+67	Навігаційний канал (річка Південний Буг)	Перетинає головний маршрут
№ 118+60	№ 119+65	Автомобільна дорога Т1506	Перетинає головний маршрут
Н/Д	№ 132+18	Міська дорога	Перетинає головний маршрут
№ 122+18	Н/Д	Дорога (з'їзди на транспортній розв'язці)	Перетинає головний маршрут
Н/Д	№ 144+0	Автомобільна дорога М14	Перетинає головний маршрут

Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

<sup>3</sup>Дорожня крива з вставкою прямої ділянки: Розташування з двома кривими з коротким прямолінійним відхиленням в однаковому напрямку. Візуально це не виглядає рівно; пряма ділянка виглядає як би вигнутою в протилежному напрямку від двох криволінійних ділянок.

## 2) Залізнична гілка, біля точки виміру № 8 + 80 (не експлуатується)

На початковій стороні головного маршруту є залізниця, що експлуатується, та гілка, що не експлуатується. Головний маршрут перетинає залізничну гілку, що не експлуатується, біля точки виміру № 8 + 80 (див. Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА

Рисунок 6-3-2). Згідно з обговоренням, мер Миколаєва заявив, що гілка не експлуатується, і в жодному з останніх планів міста Миколаєва вона не визначена. Виходячи з цих фактів, залізнична гілка не розглядатиметься як опорна точка у поздовжньому плані для даного дослідження.



Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА

Рисунок 6-3-2. Залізнична гілка (що не експлуатується) на майданчику планової розв'язки

Середня висота в районі точки виміру № 8 + 80 становить 55 м, що приблизно на 17 м вище, ніж початкової (точка виміру №0-5) 38 м. Ця різниця висот робить нахил профілю запланованої дороги порівняно крутим. Крім того, у ТЕО 2011 було заплановано перетин в різних рівнях з проходженням залізничної гілки по запланованій дорозі з вирівнянням на 5,5 м.

Переваги неврахування гілки як опорної точки в поздовжньому плані:

- Відповідна ділянка знаходиться на ділянці розв'язки, і, таким чином, прийняття пологого нахилу краще в інтересах як безпеки автомобіля, так і рівності. Хоча у ДБН В.2.3-4 2015 не передбачено жодних нахилів профілю для основного маршруту поблизу розв'язки, стандартний нахил 2,0% або менше передбачено в Постанові про будівництво доріг в Японії. Згідно цього дослідження нахил профілю значно покращився з 2,5% у ТЕО 2011 до 1,5%.
- Планова висота дороги на ділянці розв'язки вище, ніж у ТЕО 2011. Це дає змогу скоротити з'їзди на перетині з Р06, ніж у ТЕО 2011, і зменшити витрати на будівництво за рахунок зменшення загального масштабу земляних робіт, необхідних для розв'язки.
- За даними геологічного дослідження, у цій місцевості є пласт глини, що спучується,<sup>4</sup> на глибині 7-10,5 м нижче поверхні. Якщо експансивний ґрунт під час земляних робіт піддається набухання та усадки, це може спричинити витісненню і зменшенню міцності землі, що робить нахил менш стійким. У цьому дослідженні глибина виїмки для ділянки розв'язки становитиме приблизно 7 м, що є меншою глибиною для впливу на експансивний ґрунт на схилі, ніж глибина майже 10 м у ТЕО 2011.

## 3) Залізнична гілка, біля точки виміру № 66 + +60 (не експлуатується)

Як зображено на Рисунок 6-3-3, площа біля точки виміру № 66 + 60, здається, є дорожньою ділянкою, піднятою на 1,5 м над навколишнім ґрунтом. Місцеві жителі кажуть, що це була стара залізнична лінія, яка обслуговувала колишній кремнеземний завод біля річки Південний Буг. Тим не менш, інспекція ділянки ніяких колій не виявила. Залізнична лінія не експлуатується, а кремнеземний завод знесений. Зважаючи на те, що в жодному з планів міста Миколаєва ця

<sup>4</sup> Коефіцієнт набухання при випробуванні зразка:  $E_{sw} = 0,131 (> 0,12)$ . Стандарти (ГОСТ 25100-95): Не набухає:  $E_{sw} < 0,04$ , низький ступінь набухання:  $0,04 < E_{sw} < 0,08$ , середній ступінь набухання  $0,08 < E_{sw} < 0,12$ , високий ступінь набухання  $E_{sw} > 0,12$ .

залізнична гілка не визначена, вона не розглядатиметься як опорна точка у поздовжньому плані цього дослідження.

<p>Розташування залізничної гілки (що не експлуатується), біля точки виміру № 66 + 60</p>	<p>Стан гілки, що не експлуатується (без колій)</p>	<p>Стан гілки, що не експлуатується (без колій)</p>

Джерело: проектно-дослідницька група ІСА

Рисунок 6-3-3. Залізнична гілка залишається біля точки виміру № 66 + 60

Висота в районі точки виміру № 66 + 60 становить 34 м, що спускається до висоти 20 м до землі відносно кінцевої ділянки дороги з боку річки Південний Буг. У ТЕО 2011 на цій точці було заплановано перетин в різних рівнях, при цьому запланована дорога проходить над залізничною гілкою і вирівнює її на 5,5 м.

Переваги неврахування гілки як опорної точки в поздовжньому плані:

- У ТЕО 2011 році планувався нахил профілю 3%, щоб обмежити висоту насипу поблизу від точки виміру № 66 + 60 до кінцевої ділянки дороги. Нахил профілю для цього дослідження покращився на 2.1% порівняно з ТЕО 2011.
- У ТЕО 2011 10-метровий насип протяжністю приблизно 400 м був запланований в бік кінцевої ділянки дороги. На відміну від цього, це дослідження має насип на середній висоті 3 м, що значно зменшує кількість земляних робіт. Це зменшить витрати на будівництво.

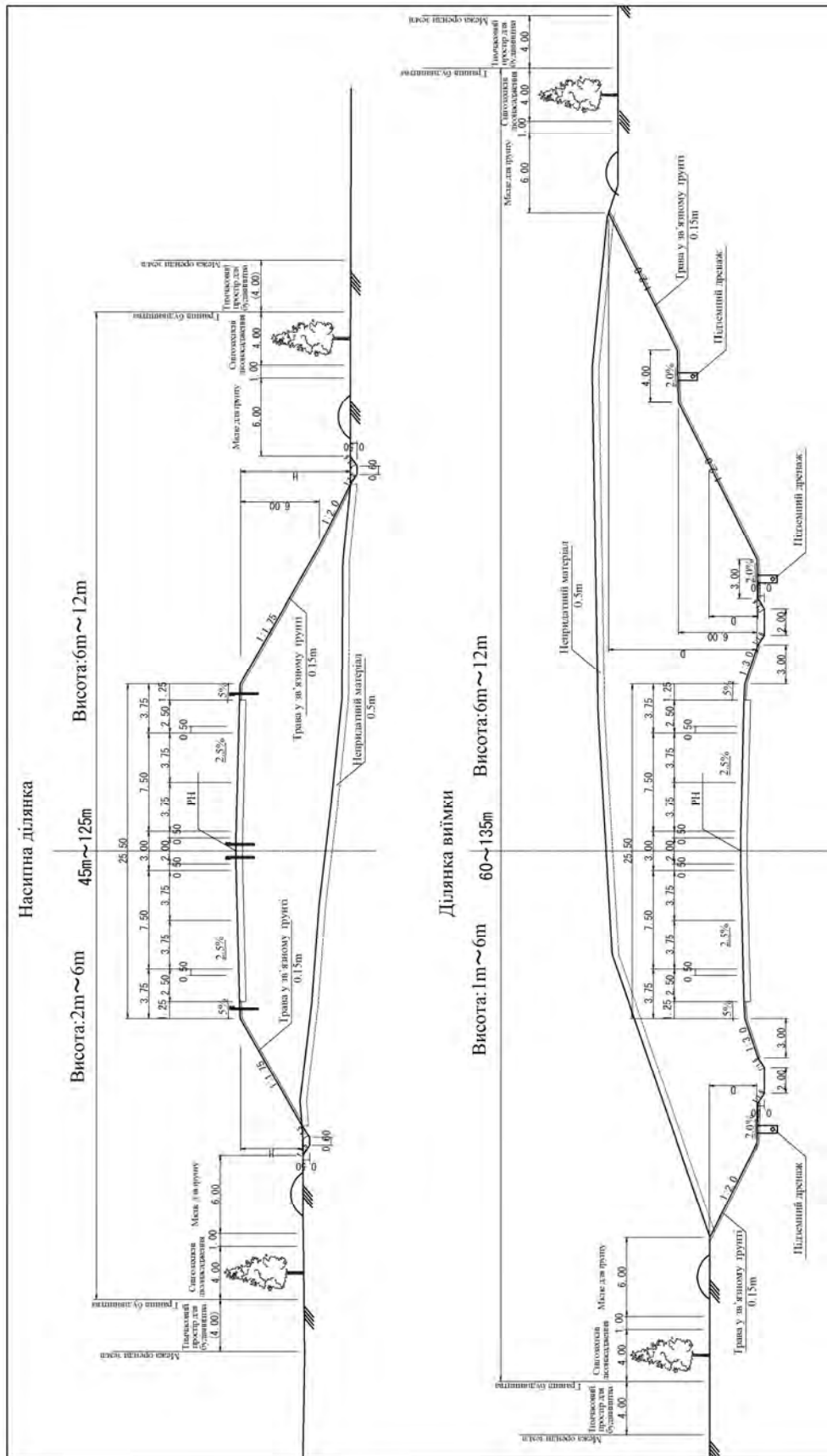
#### 4) Виймка на правому березі річки Південний Буг

Враховуючи різницю висот 55-60 м між річкою Південний Буг і її правим берегом, відбудуться відносно великі виїмки біля точки виміру № 117 до кінцевої розв'язки. Після ретельного огляду ТЕО 2011, щоб побачити, чи може бути зменшена виїмка ґрунту, зміна вирівнювання площини може вплинути на житлові будови, а підвищення вирівнювання площини збільшить витрати на будівництво мосту через річку. Жоден з цих варіантів не є оптимальним. Таким чином, глибина виїмки була залишена приблизно на 12 м, подібно до ТЕО 2011. З геологічного дослідження, ґрунт являє собою суглинок і не є дуже експансивним від поверхні до глибини 12 м. Відповідно, не знадобляться спеціальні заходи щодо ухилу зрізу.



### 6-3-3 Нормальний перетин

Нижче зображений нормальний перетин для головного маршруту.



Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

Рисунок 6-3-4. Конфігурація ширини для головного маршруту

### 6-3-4 Маршрути в Базовому плані

У розділі 5: Огляд розташування доріг та мосту, чотири альтернативні маршрути були порівнянні та переглянуті. З них маршрут 2 і маршрут 3 є маршрутами, обраними для базового плану. Огляд цих двох маршрутів наведено в Таблиця 6-3-2.

Таблиця 6-3-2. Огляд маршруту

Пункт	Маршрут 2	Маршрут 3
Заплановані місця розташування	Ті ж самі, що і заплановані місця розташування у ТЕО 2011 (поблизу північних меж міста Миколаїв)	Ті ж самі лінії, що і маршрут 2 від початку до близько 7.1 км. Закінчується при під'єднанні М14, прибіл. 3 км на захід від маршруту 2.
Довжина продовжування маршруту	Прибіл. 13,2 км	Прибіл. 14,6 км
Довжина мосту через Південний Буг	2 115 м	2 180 м
Переселення (будинки з мешканцями)	0	3
Перешкоджаючі споруди (Гараж, Склад тощо)	26	60
Під'єднання до Р06 (з'єднувальна дорога на початку)	Конюшинна розв'язка	Те ж саме
Під'єднання до М14 (з'єднувальна дорога на кінці)	Трубовідна розв'язка	Напівконюшинна розв'язка

Джерело: проектно-дослідницька група ІСА

Нижче на рисунку 6-3-5 наведені заплановані місця розташування для двох маршрутів. Наскільки це можливо, маршрути уникають житлових районів, лікарень, кладовищ, ліній високої напруги та інших будов, щоб мінімізувати соціально-економічний вплив. Крім того, вирівнювання мосту наближається до напрямку річки Південний Буг, а довжина мосту планується найкоротшою.



Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

Рисунок 6-3-5. Заплановані місця розташування маршрутів



## 6-4 Огляд типів з'єднання

### 6-4-1 Розв'язка на початку (такий же самий, що й для маршруту 2 та маршруту 3)

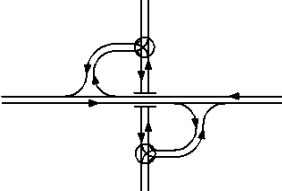
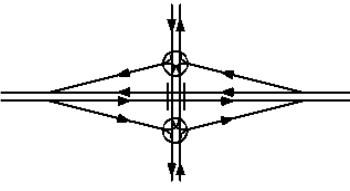
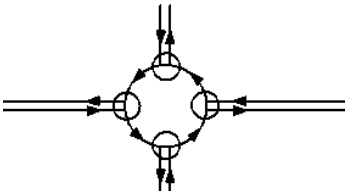
#### 1) Розв'язки, що запропоновані в попередніх дослідженнях

На початку об'їзд М14 утворюватиме перехрестя з Р06, який проходить у напрямку північ-південь. Маршрут Р06 - це високошвидкісна автомагістраль класу I-b, такий же самий клас, що й об'їзд М14. У ТЕО 2011 була запропонована повністю розділена конюшинна розв'язка в якості з'єднання в цьому місці. У ТЕО 2012 Україна порівняла конюшинну розв'язку з конюшинною накопичувальною розв'язкою, у результаті вибравши ту саму конюшинну розв'язку, що й в ТЕО 2011.

За винятком наведених вище розв'язків, іншим можливим типом з'єднання, зазвичай побудованим в Україні, є трубовідна розв'язка. Загальну характеристику конюшинної, конюшинної накопичувальної та трубовідної розв'язок організовано в Таблиця 6-4-1 нижче.

Таблиця 6-4-1. Характеристики розв'язки

Конюшинна	Конюшинна накопичувальна	Трубовідна
Це було запропоновано у ТЕО 2011 та 2012	Гібридна розв'язка, що приймає конюшинну та замінює одну пару петлевих з'їздів напівспрямованими з'їздами	Типова потрійна розвилка
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Загальноприйняті в Україні</li> <li>• Економічний, але звивистість впливає на весь транспортний рух (ступінь впливу буде залежати від обсягу транспортного руху та відстані між виступами з'їздів)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не поширені в Україні</li> <li>• Переміщення положень з'їздів, як на рисунку вище, може усунути звивистість транспортного руху, але це передбачає більшої кількості конструкцій і є більш дорогою, ніж конюшинна</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Загальноприйняті в Україні</li> <li>• Економічний та економить простір. При використанні розвилки в чотирьох напрямках, на перехресному боці додається ще одне трубовідне примикання для подвійного трубовідного примикання.</li> </ul>

Конюшинна розв'язка	Ромбовидна розв'язка	Кругове перехрестя
Конюшинна розв'язка має перетин доріг в одному рівні	Ромбовидна розв'язка має перетин доріг в одному рівні	Кругове перехрестя має перетин доріг в одному рівні
 ○ Перетин доріг в одному рівні	 ○ Перетин доріг в одному рівні	 ○ Перетин доріг в одному рівні
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оскільки це призводить до перетину доріг в одному рівні, це не підходить для з'єднань між двома 4-смуговими артеріальними магістралями.</li> <li>• Економічний і підходить для з'єднань між артеріальною магістраллю та місцевою магістраллю з низьким транспортним рухом.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оскільки це призводить до перетину доріг в одному рівні, це не підходить для з'єднань між двома 4-смуговими артеріальними магістралями.</li> <li>• Економічний і підходить для з'єднань між артеріальною магістраллю та місцевою магістраллю з низьким транспортним рухом.</li> <li>• Придбання землі вузьке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оскільки це призводить до перетину доріг в одному рівні, це не підходить для з'єднань між двома 4-смуговими артеріальними магістралями.</li> <li>• Якщо на одній із доріг є великий рух транспорту, можна зменшити кількість перехрестя в одному рівні, змінивши його на розділ рівня.</li> </ul>

Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА

## **2) Розташування планової розв'язки**

На північ від розв'язки розташований приватний і діючий асфальтовий завод. Цей завод буде розглядатися як опорна точка в планах. Якщо будівництво розв'язки блокується під'їзною дорогою заводу, планується відведення дороги для відновлення доступу. В Миколаївській області також є приватний асфальтовий завод біля приватної фабрики, проте Миколаївський міський голова заявив, що цю фабрику можна перенести. Таким чином, ця фабрика не стане перешкодою.



## **3) Порівняння типів розв'язок**

З типів розв'язок, запропонованих для маршруту, наведених в Таблиця 6-4-1, будуть порівняні конюшинний та подвійних трубівідний типи, оскільки обидва вони є загальноприйнятими в Україні та економічними.

Таблиця 6-4-2 є таблицею порівняння цих двох типів.

Оглядаючи їхню дорожню якість, безпеку, вплив на сільськогосподарські угіддя, недобровільне переселення, застосовність та економічність, це дослідження рекомендує той самий тип, як запропоновано у ТЕО 2011 та 2012: конюшинний тип. Що стосується подвійного трубівідного типу, рух з лівим поворотом в двох напрямках спрямовується через петлеві з'їзди. Тим часом, тоді як конюшинний тип трохи поступається тому, що рух з лівим поворотом у всіх чотирьох напрямках повинен проходити через петлеві з'їзди, він зменшує площу уражених сільськогосподарських угідь і є більш економічним. Крім того, конюшинний тип частіше зустрічається в Україні як розв'язка в чотирьох напрямках, що робить його найкращим вибором в цілому.

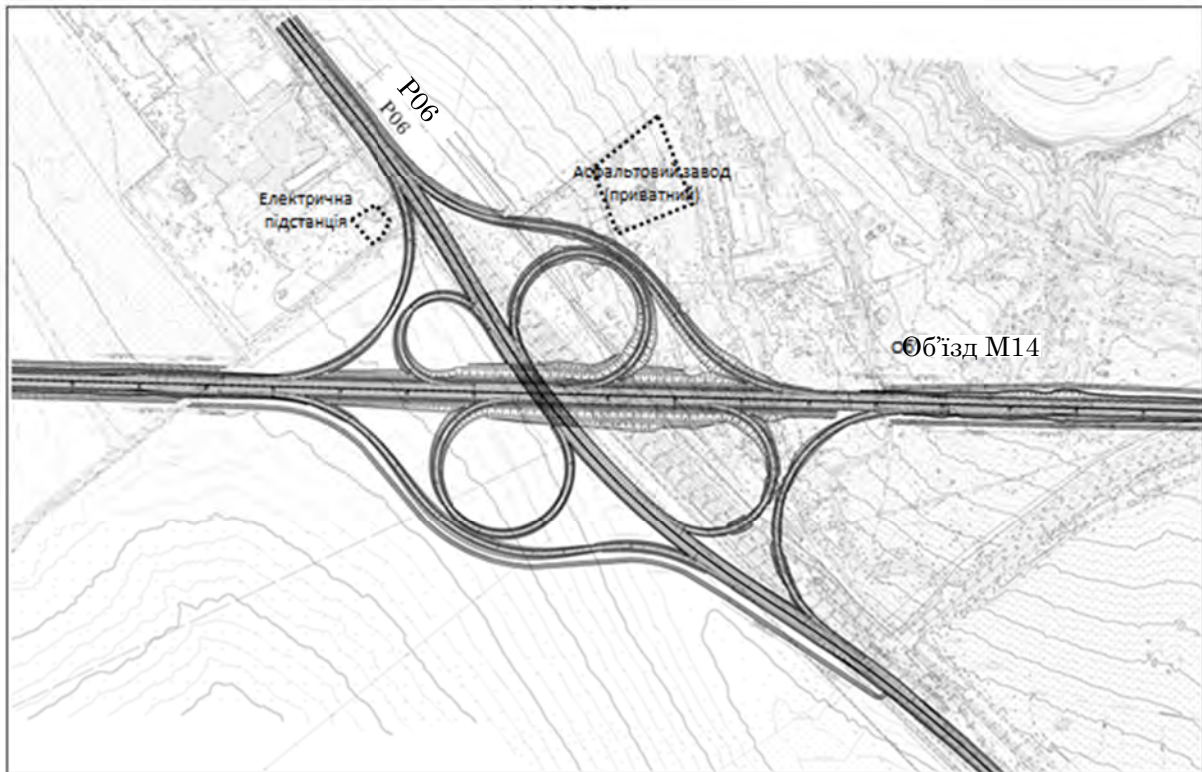
Таблиця 6-4-2. Порівняння типів розв'язки на початку маршруту

Тип розв'язки	Варіант 1: Конюшинний (ГЕО 2011)	Варіант 2: Трубовідна
Схема розв'язки		
Дорожня якість	<ul style="list-style-type: none"> <li>З'їзди для лівих поворотів у всіх чотирьох напрямках (SW, ES, NE, WN) є петльовими</li> <li>Схрещення транспортного руху між вхідними та вихідними з'їздами; весь рух з лівим поворотом має перетинатися один з одним (вплив: високий)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>З'їзди для лівих поворотів в двох напрямках (SW, WN) - петльові</li> <li>Схрещення транспортного руху між двома трубовідними розв'язками; весь рух лівого і правого поворотів повинен схрещуватися (вплив: низький)</li> </ul>
Безпека	<ul style="list-style-type: none"> <li>Поширений тип в Україні; ризик можна зменшити, якщо смуга розподілу надається окремо від основної проїжджої частини</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Не настільки поширений тип в Україні, ризик може бути меншим, ніж ризик конюшинний, оскільки секція схрещення лише одна і набагато довша, ніж у конюшинний</li> </ul>
Вплив на сільськогосподарські угіддя	<ul style="list-style-type: none"> <li>Площа впливу: 15 га</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Площа впливу: 33 га (2,2 x від варіанту 1)</li> </ul>
Переселення	<ul style="list-style-type: none"> <li>Немає</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Немає</li> </ul>
Застосовність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Немає питань; не більше 10 м виїмки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Немає питань; приблизно 2 м виїмки</li> </ul>
Економічність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Більш рентабельний: короткі з'їзди, тільки 1 міст</li> <li>Оскільки розв'язка передбачає проведення земляних робіт, отриманий ґрунт може бути перероблений як матеріал для насипних ділянок</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Менш рентабельні: довгі з'їзди (прибл. 1,7х, як у Варіанті 1) і 3 мости</li> <li>Розв'язка буде включати насипи, що збільшує відсутність ґрунту для загальної роботи</li> </ul>
Оцінка	Рекомендований варіант	

++: Покращений, +: Приблизно еквівалентний, -: Нижчий

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА

#### 4) Схема розв'язки



Джерело: Проектно-дослідницька група ЛСА

Рисунок 6-4-1. Схема розв'язки на початку (такий же самий, що й для маршруту 2 і маршруту 3)

#### 6-4-2 Розв'язка на кінці (маршрут 2)

##### 1) Розв'язки, що запропоновані в попередніх дослідженнях

На кінці об'їзд М14 утворюватиме потрібну розвилку з М14, яка проходить у напрямку схід-захід. Маршрут М14 - це високошвидкісна автомагістраль класу I-b, такий же самий клас, що й об'їзд М14. У ТЕО 2011 трубовідний тип був рекомендованим типом розв'язки для цього місця. У ТЕО 2012, підготовлений Україною, був обраний трубовідний тип після порівняння трубовідного з напівспрямованою Y-подібною розв'язкою. Для довідки подано огляд напівспрямованого Y-подібного типу Рисунок 6-4-2.

Трубовідна	Напівспрямований Y-подібний
Тип запропонований в ТЕО 2011 та 2012	Зливається без петлевих з'їздів і використовує напівспрямовані з'єднання для обох розбіжок. Більш дорога, ніж трубовідна розв'язка, оскільки вона передбачає більший перетин в різних рівнях.

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛСА

Рисунок 6-4-2. Огляд трубовідної та напівспрямованої Y-подібної розв'язки.

## 2) Розташування планової розв'язки

Запланована ділянка розв'язки - сільськогосподарські угіддя, що оточені М14, Т1506, і двома житловими ділянками і не має перешкод (див. Рисунок 6-4-3).



Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

Рисунок 6-4-3. Використання земельних ділянок на запланованій ділянці розв'язки

## 3) Порівняння типів розв'язок

Здійснюється порівняння між двома типами трубовідних розв'язок (тип 1 та тип 2), які ТЕО 2011 та 2012 рекомендували для кінця маршруту. У таблиці 6-4-3 порівнюються два типи. Оглядаючи їхню дорожню якість, безпеку, вплив на сільськогосподарські угіддя, недовільне переселення, застосовність та економічність, це дослідження рекомендує тип 1 (Варіант 1). Тип 1 має кращу дорожню якість у напрямку М14 зі сходу на захід (вихідний і вхідний по відношенню до Миколаєва) і підтримує поточну транспортну спроможність М14.

Таблиця 6-4-3. Порівняння типів розв'язки на кінці маршруту

Тип розв'язки	Варіант 1: Трубовідний (тип 1)	Варіант 2: Трубовідний (тип 2)
Розв'язка Схема		
Дорожня якість	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Транспортний рух в південному напрямку до центру міста на об'їзді М14 проходить над річкою Південний Буг і спрямовується на петлевий з'їзд на М14 (обсяг транспортного руху з'їзду: 690 т.з./ год.)</li> <li>• Краща дорожня якість для руху М14 зі сходу на захід (вихідний-вхідний), ніж варіант 2, і підтримує поточну транспортну спроможність М14</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Виїзний транспортний рух М14 для передмістя спрямовується на петлевий з'їзд в об'їзд М14 в західному напрямку (обсяг транспортного руху з'їзду: 680 т.з./ год.)</li> <li>• Транспортна спроможність М14 зменшується, оскільки рух як у східному, так і західному напрямку М14 (вхідний-вихідний) проходить через петлеві з'їзди</li> </ul>

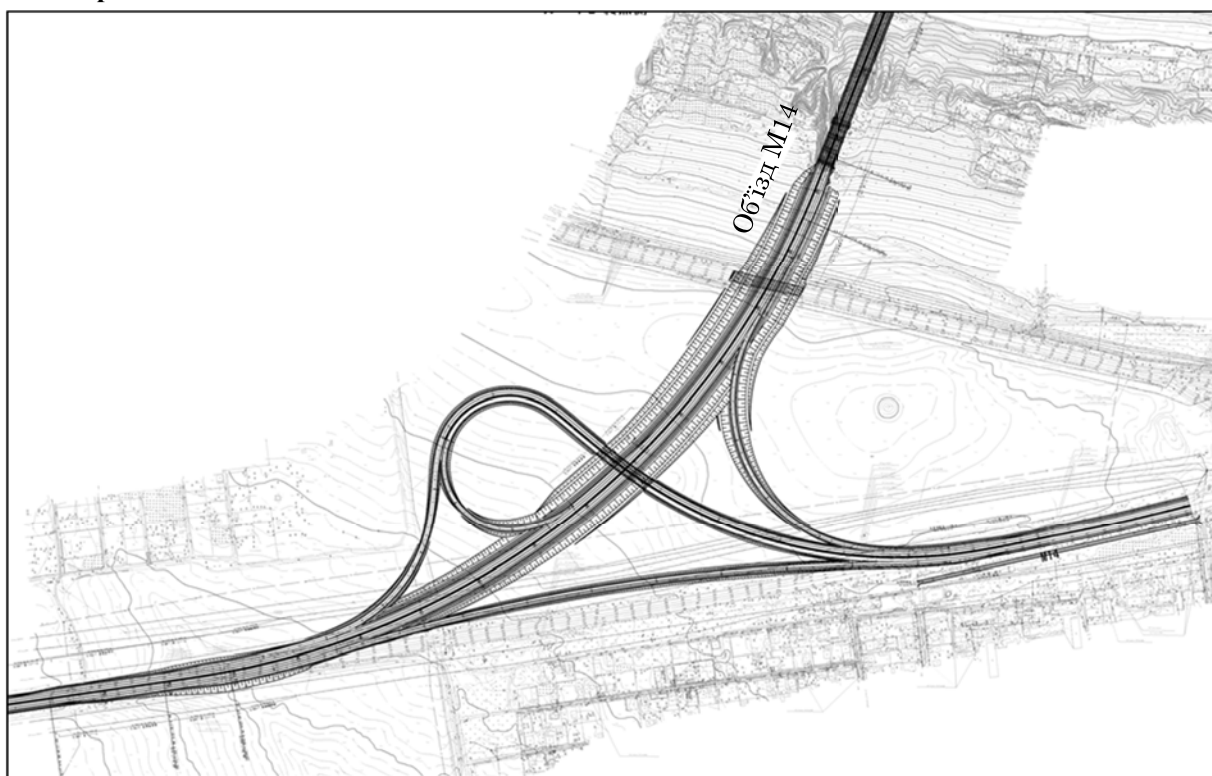


Безпека	<ul style="list-style-type: none"> <li>Загальноприйнятий тип в Україні; ризик можна знизити за допомогою звичайних заходів безпеки</li> </ul>	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Те ж саме</li> </ul>	+
Вплив на сільськогосподарські угіддя	<ul style="list-style-type: none"> <li>Без різниці</li> </ul>	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Без різниці</li> </ul>	+
Переселення	<ul style="list-style-type: none"> <li>Немає</li> </ul>	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Немає</li> </ul>	+
Застосовність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки розв'язка передбачає проведення земляних робіт, отриманий ґрунт може бути перероблений як матеріал для насипних ділянок</li> </ul>	+	<ul style="list-style-type: none"> <li>Те ж саме</li> </ul>	+
Економічність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Довжина з'їзду майже однакова. Міст з одним з'їздом.</li> </ul>	++	<ul style="list-style-type: none"> <li>Більш дорогим, ніж варіант 1, завдяки розширенню від виїзного з'їзду, де маршрут Т1506 перетинає об'їзд М14</li> </ul>	-
Оцінка	Рекомендований варіант			

Примітка: ++: Покращений, +: Приблизно еквівалентний, -: Нижчий

Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА

#### 4) Схема розв'язки



Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА

Рисунок 6-4-4. Схема розв'язки на кінці (маршрут 2)

#### 6-4-3 Розв'язка на кінці (маршрут 3)

##### 1) Розташування планової розв'язки

Запланована ділянка розв'язки є рівнинною сільськогосподарською землею, на якій немає будинків або інших споруд.

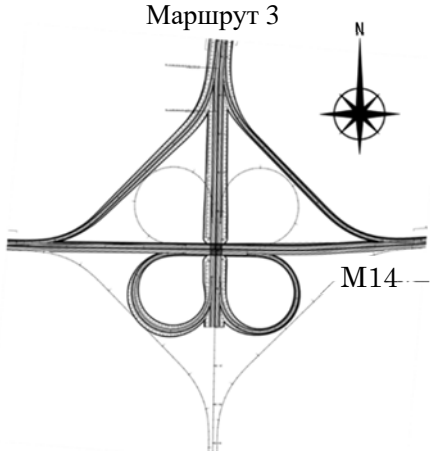
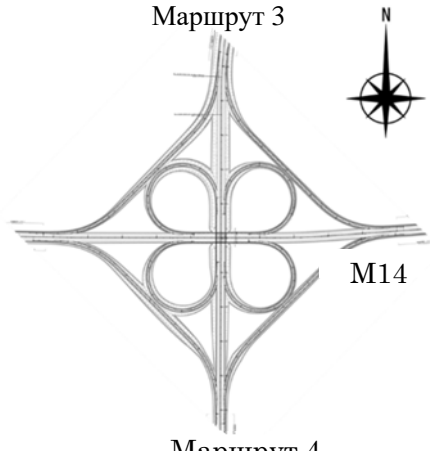
##### 2) Порівняння типів розв'язок

Оскільки кінець об'їзду М14 перетинається з М14, який рухається у напрямку зі сходу на захід, основним типом з'єднання буде та сама трубовідна розв'язка, яка рекомендована для маршруту 2,

якщо це потрібна розв'язка. При цьому, враховуючи можливість того, що маршрут 4 буде доданий як частина кільцевої дороги в майбутньому, бажано спростити з'єднання маршрутів 3 і 4 з інфраструктурної інвестиційної перспективи та перспективи користувача. Таким чином, потрібні типи розв'язки, що розглядаються для цього місця, будуть враховувати майбутнє розширення маршруту 3 на південь (що зробить її розв'язкою в чотирьох напрямках).

Оскільки поруч з ділянкою для цієї розв'язки є близькі до критичних обмеження щодо відведення, рекомендується використовувати конюшинний тип, оскільки його найпростіше перетворити на розв'язку з трьох напрямків на чотири.

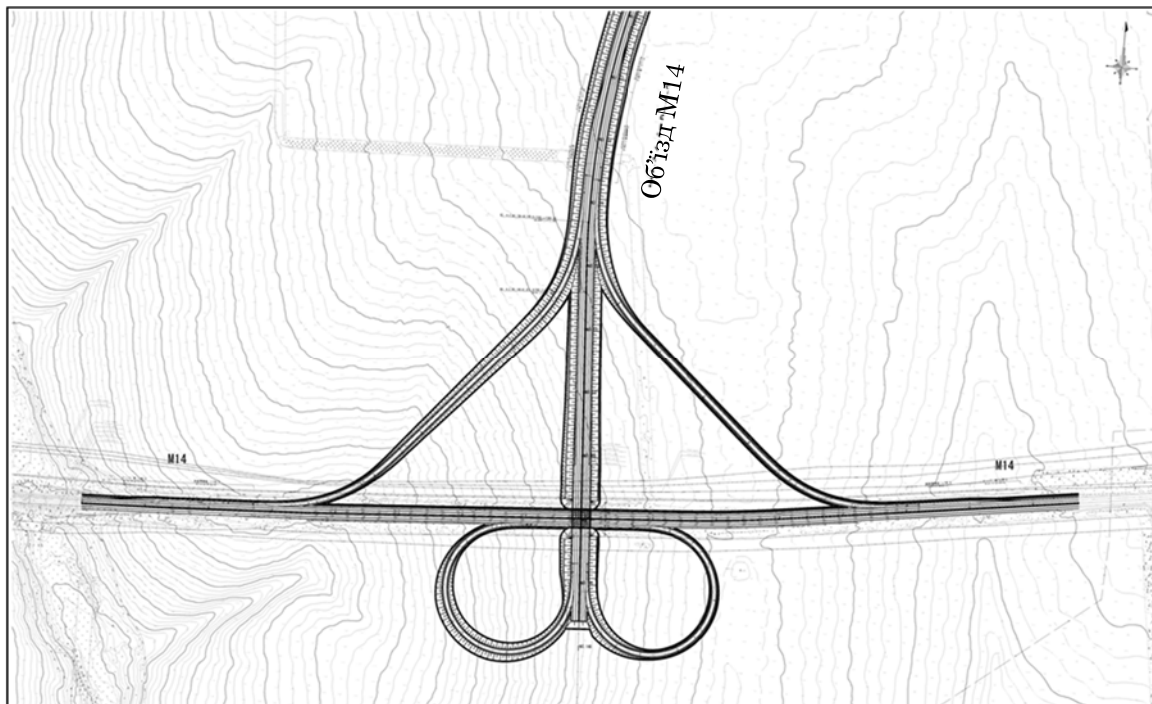
Рисунок 6-4-5 наведено контурні карти для початкового будівництва (потрібна розв'язка) і майбутнє будівництво (розв'язка в чотирьох напрямках).

Початкове будівництво (потрібна розв'язка)	Майбутнє будівництво (розв'язка в чотирьох напрямках)
Напівконюшинна	Конюшинна
	

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА

Рисунок 6-4-5. Огляд типів розв'язки маршруту 3

### 3) Схема розв'язки



Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА

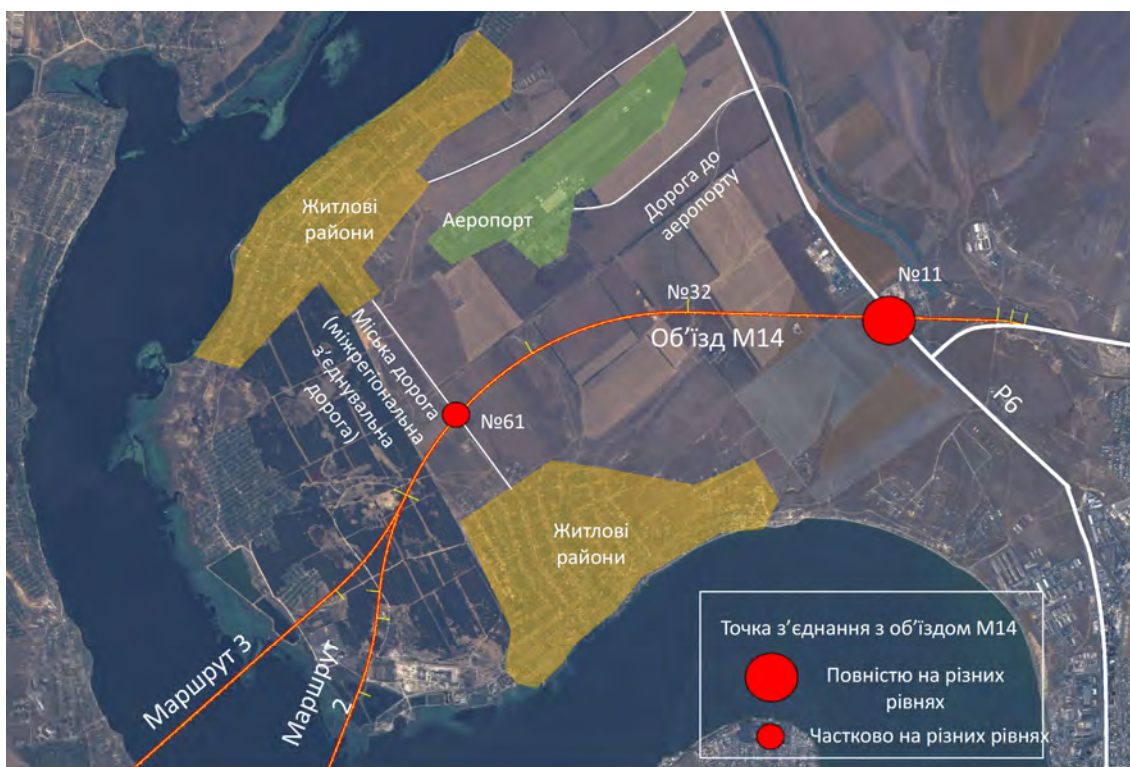
Рисунок 6-4-6. Схема розв'язки на кінці (маршрут 3)

#### 6-4-4 З'єднання на проміжних перехрестях (те ж саме для маршруту 2 і маршруту 3)

Міська дорога, що з'єднує житлові райони на північній і південній сторонах об'їзду М14, проходить під об'їздом біля точки виміру № 61. На цій міській дорозі планується виїзд, який також буде зручним з огляду на те, що точка виміру № 61 є майже на півдорозі від об'їзду М14. (див. Рисунок 6-4-7)

З'єднання з міською дорогою на точці виміру № 61 також було заплановано у ТЕО 2011, використовуючи перетин доріг в одному рівні на основному маршруті. У цьому типі рух з лівим поворотом на головному маршруті повинен переходити через зустрічну смугу в центральному отворі. Хоча вплив на транспортний потік на головному маршруті має бути мінімальним, коли дорожній рух на з'єднанні є невеликим, з точки зору безпеки, було б за доречним уникати перетину доріг в одному рівні з розрахунковою швидкістю 110 км/ год.

У ТЕО 2011, інший перетин доріг в одному рівні було сплановане на іншій міській дорозі біля точки виміру № 32. Для цього дослідження рекомендується об'єднати точки з'єднання для точок виміру № 61 і № 32 на точку виміру № 61 і встановити перетин доріг в одному рівні ромбовидного типу на стороні з'єднувальної дороги.



Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

Рисунок 6-4-7. Точка з'єднання проміжного перехрестя (біля точки виміру № 61)

#### 6-5 Структура базової розв'язки

##### 6-5-1 Розрахункова швидкість з'їзду

##### 1) Встановлення розрахункових швидкостей

- Розрахункові швидкості для з'їздів на розв'язках, розділених класом, встановлюються відповідно до ДБН В.2.3-4 2015. (див. Таблиця 6-5-1)

Таблиця 6-5-1. Стандарти розрахункової швидкості з'їзду для розв'язок, розділених класом

Частка обсягу (%)	Правоповеротні з'їзди			Лівоповеротні з'їзди		
	15 або нижче	15-30	30 і вище	15 або нижче	15-30	30 і вище
Розрахункова швидкість (км/год)	60	65	70	40	45	50

Джерело: ДБН В. 2.3-4 2015

- Обсяг транспортного руху, що використовується для розрахунку розрахункової швидкості з'їзду, є майбутнім піковим щогодинним об'ємом на 2036 рік (транспортні засоби/ год.), який визначається шляхом обчислення частки об'єму транспортного руху (%) для лівого та правого повороту транспортних засобів, що в'їжджають до розв'язки від головного маршруту під час пікових годин.
- Типи розв'язки, що запропоновані для початку та кінця маршруту, наведені в 6-5. Огляд типів з'єднання наведені вище. (див. Таблиця 6-5-2)

Таблиця 6-5-2. Типи розв'язки на початку та кінці маршруту

	Маршрут 2	Маршрут 3
Розв'язка на початку	Конюшинна	Трубовідна
Розв'язка на кінці	Конюшинна	Напівконюшинна

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА

## 2) Розв'язка на початку (такий же самий, що й для маршруту 2 та маршруту 3)

Розрахункова швидкість на з'їзді для конюшинної розв'язки на початку для маршруту 2 та маршруту 3 показана нижче.

Таблиця 6-5-3. Розрахункові швидкості з'їзду для розв'язки на початку (те ж саме для маршруту 2 і маршруту 3)

Вхід розв'язки з	Щоденний обсяг транспортного руху (2036) (Транс.засіб/день)	Транспортний рух в пікові години*		Напрямок руху транспортного засобу	Частка обсягу	Розрахункова швидкість на з'їзді (км/год)	
		(Транс.засіб/год.)					
Об'їзд М14 (W-E)	12 947	971	A	144	Пряма ділянка	15%	Основний маршрут
			B	808	Права	83%	70
			C	19	Ліва	2%	40
Об'їзд М14 (E-W)	6 278	471	D	144	Пряма ділянка	31%	Основний маршрут
			E	296	Права	63%	70
			F	32	Ліва	7%	40
P06 (N-S)	11 712	878	G	564	Пряма ділянка	64%	Основний маршрут
			H	19	Права	2%	60
			I	296	Ліва	34%	50
P06 (S-N)	18 707	1 403	J	564	Пряма ділянка	40%	Основний маршрут
			K	32	Права	2%	60
			L	808	Ліва	58%	50

\* Див. рисунок 6-5-1

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА

### 3) Розв'язка на кінці (маршрут 2)

Нижче наведені розрахункові швидкості для трубовідної розв'язки на кінці для маршруту 2.

Таблиця 6-5-4. Розрахункові швидкості на з'їзді для трубовідної розв'язки (маршрут 2)

Вхід розв'язки з	Щоденний обсяг транспортно го руху (2036) (Транс.засіб/день)	Транспортний рух в пікові години <sup>б</sup>		Напрямок руху транспортного засобу	Частка обсягу	Розрахункова швидкість на з'їзді (км/год)	
		(Транс.засіб/год.)					
Об'їзд М14 (N-E)	12 947	971	M	291	Пряма ділянка	30%	Основний маршрут
			N	680	Ліва	70%	50
Об'їзд М14 (E-N)	13 088	982	O	291	Пряма ділянка	30%	Основний маршрут
			P	690	Права	70%	70
Маршрут М14 (Об'їзд E-M14)	18 266	1 370	Q	690	Ліва	50%	50
			R	680	Права	50%	70

\* Див. рисунок 6-5-1

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА

### 4) Розв'язка на кінці (маршрут 3)

Нижче наведені розрахункові швидкості для напівконюшинної розв'язки на кінці для маршруту 3.

Таблиця 6-5-5. Розрахункові швидкості на з'їзді для трубовідної розв'язки (маршрут 3)

Вхід розв'язки з	Щоденний обсяг транспортно го руху (2036) (Транс.засіб/день)	Транспортний рух в пікові години		Напрямок руху транспортного засобу	Частка обсягу	Розрахункова швидкість на з'їзді (км/год)	
		(Транс.засіб/год.)					
Об'їзд М14 (N-S)	12 505	938	S	296	Права	32%	70
			T	642	Ліва	68%	50
Маршрут М14 (W-E)	13 088	982	U	296	Ліва	30%	50
			V	685	Пряма ділянка	70%	Основний маршрут
Маршрут М14 (E-W)	17 695	1 327	W	685	Пряма ділянка	52%	Основний маршрут
			X	642	Права	48%	70

\* Див. рисунок 6-5-1

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА



Рисунок 6-5-1 Примітка транспортного руху в пікові години



## 6-5-2 Кількість смуг з'їзду

### 1) Встановлення кількості смуг

- Для з'їздів на перетинах в різних рівнях, кількість використовуваних смуг з'їзду буде базуватися на співвідношенні пропускної спроможності, розрахованій як рух транспорту в період макс.навантаження (макс.наван./год) над пропускною спроможністю з'їзду (макс.наван./год). Одна смуга буде використовуватися, коли співвідношення потужності дорівнює 0,8 або нижче, а 2 смуги будуть використовуватися, коли вона перевищує 0,8.<sup>5</sup>
- Пропускна спроможність з'їзду - це основні транспортні спроможності в Таблиця 6-5-6 з урахуванням впливу важких вантажних автомобілів.<sup>6</sup>

Таблиця 6-5-6. Основна спроможність з'їздів

Розрахункова швидкість км/год	З'їзд на 1 смугу макс.наван./год	З'їзд на 2 смугу макс.наван./год
>80	2 200	4 400
64-80	2 100	4 200
48-64	2 000	4 000
32-48	1 900	3 800
<32	1 800	3 600

Джерело: Керівництво з пропускної спроможності дороги 2010

- Проектний рівень експлуатації для розв'язки був встановлений на 0,8, враховуючи рівні, на яких не було б перевантажень у міських районах круглий рік (проектний рівень експлуатації 1).

Таблиця 6-5-7. Проектний рівень експлуатації та коефіцієнт спроможності

Проектний рівень експлуатації	Коефіцієнт спроможності	
	Сільська	Міська
1	0,75	0,80
2	0,85	0,90
3	1,00	1,00

Джерело: Пропускна спроможність доріг (Японська дорожня асоціація)

### 2) Розв'язка на початку (такий же самий, що й для маршруту 2 та маршруту 3)

Таблиця нижче показує кількість смуг для з'їздів на конюшинну розв'язку на початку для маршруту 2 та маршруту 3.

<sup>5</sup> Див. проектний рівень сервісу для розв'язки, наведений нижче

<sup>6</sup> На підставі руху важких вантажних автомобілів 22% на об'їзді М14, значення коригування для впливу важких вантажних автомобілів було встановлено на 0,8, що посиляється на пропускну спроможність доріг (Японська дорожня асоціація).

Таблиця 6-5-8. Кількість смуг для з'їздів на розв'язці на початку (те ж саме для маршруту 2 та маршруту 3)

Вхід розв'язки з	Напрямок руху транспортного засобу	Розрахункова швидкість на з'їзді км/год	Базова спроможність макс.наван./год	Спроможність С макс.наван./год	Транспортний рух в пікові години <sup>7</sup> V макс.наван./год	Коефіцієнт спроможності V/C	Оцінка $0,8 \geq V/C$ 1 смуга	Смуги
Об'їзд М14 (W-E)	Пряма ділянка	Основний маршрут	-	-	351	-	-	-
	Права	70	2 100	1 680	1 184	0,70	Так	1
	Ліва	40	1 900	1 520	55	0,04	Так	1
Об'їзд М14 (E-W)	Пряма ділянка	Основний маршрут	-	-	351	-	-	-
	Права	70	2 100	1 680	985	0,59	Так	1
	Ліва	40	1 900	1 520	89	0,06	Так	1
P06 (N-S)	Пряма ділянка	Основний маршрут	-	-	982	-	-	-
	Права	60	2 000	1 600	55	0,03	Так	1
	Ліва	50	1 900	1 520	985	0,65	Так	1
P06 (S-N)	Пряма ділянка	Основний маршрут	-	-	982	-	-	-
	Права	60	2 000	1 600	89	0,06	Так	1
	Ліва	50	2 000	1 600	1 184	0,74	Так	1

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА

### 3) Розв'язка на кінці (маршрут 2)

Нижче показано кількість смуг для з'їздів на трубковидній розв'язці на кінці для маршруту 2.

Таблиця 6-5-9. Кількість смуг для з'їздів на розв'язці на кінці (маршрут 2)

Вхід розв'язки з	Напрямок руху транспортного засобу	Розрахункова швидкість на з'їзді км/год	Базова спроможність макс.наван./год	Спроможність С макс.наван./год	Транспортний рух в пікові години <sup>8</sup> V макс.наван./год	Коефіцієнт спроможності V/C	Оцінка $0,8 \geq V/C$ 1 смуга	Смуги
Об'їзд М14 (N-E)	Пряма ділянка	Основний маршрут	-	-	606	-	-	-
	Ліва	50	2 000	1 600	935	0,58	Так	1
Об'їзд М14 (E-N)	Пряма ділянка	Основний маршрут	-	-	606	-	-	-
	Права	70	2 100	1 680	1 370	0,82	Ні	2
Маршрут М14 (Об'їзд E-M14)	Ліва	50	2 000	1 600	1 370	0,86	Ні	2
	Права	70	2 100	1 680	935	0,56	Так	1

Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА

<sup>7</sup> Макс.наван. / год., перетворений з транспортного руху в пікові години в таблиці 6-5-3. Макс.наван. див. Таблицю 17-2-2

<sup>8</sup> Макс.наван. / год., перетворений з транспортного руху в пікові години в таблиці 6-5-4. Макс.наван. див. Таблицю 17-2-2

#### 4) Розв'язка на кінці (маршрут 3)

Нижче показано кількість смуг для з'їздів на напівконюшинній розв'язці на кінці для маршруту 3.

Таблиця 6-5-10. Кількість смуг для з'їздів на розв'язці на кінці (маршрут 3)

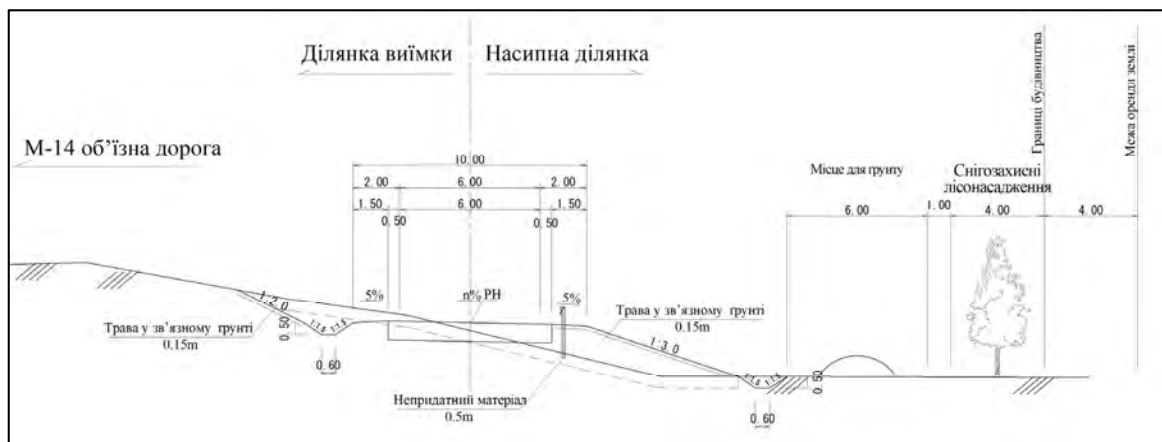
Вхід розв'язки з	Напрямок руху транспортного засобу	Розрахункова швидкість на з'їзді км/год	Базова спроможність макс.наван./год	Спроможність С макс.наван./год	Транспортний рух в пікові години <sup>9</sup> V макс.наван./год	Коефіцієнт спроможності V/C	Оцінка $0,8 \geq V/C$ 1 смуга	Смути
Об'їзд М14 (N-S)	Права	70	2 100	1 680	606	0,36	Так	1
	Ліва	50	2 000	1 600	935	0,58	Так	1
Маршрут М14 (W-E)	Ліва	50	2 000	1 600	606	0,38	Так	1
	Пряма ділянка	Основний маршрут	-	-	1 370	-	-	-
Маршрут М14 (E-W)	Пряма ділянка	Основний маршрут	-	-	1 370	-	-	-
	Права	70	2 100	1 680	935	0,56	Так	1

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛСА

#### 6-5-3 Ширина з'їзду

Ширина з'їзду буде наступною відповідно до ДБН В.2.3-4 2015:

- З'їзд на 1 смугу: Ширина смуги 6,0 м, ширина узбіччя 2,0 м
- З'їзд на 2 смугу: Ширина смуги 7,5 м (3,75 м x 2), ширина узбіччя 2,0 м



Джерело: проектно-дослідницька група ЛСА

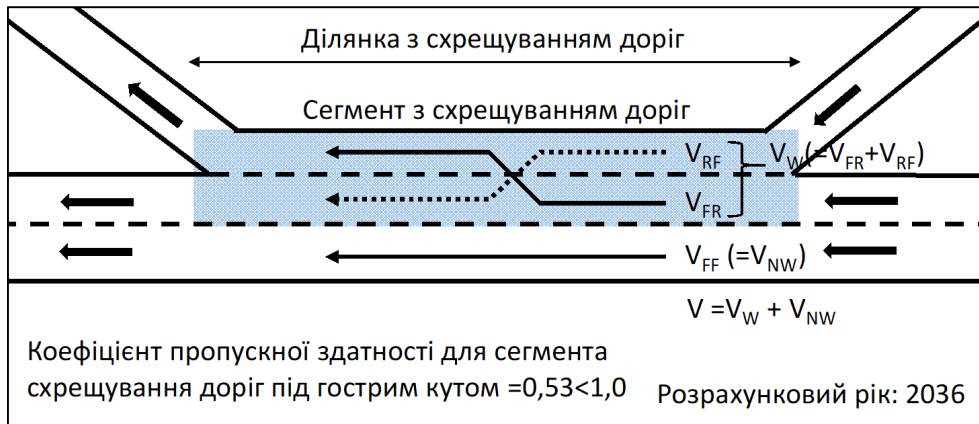
Рисунок 6-5-2. Конфігурація ширини з'їзду

#### 6-5-4 Пропускна спроможність для звивистих ділянок

##### 1) Розглянуті ділянки

На конюшинній розв'язці на початку буде звивистість між рухом з в'їзного та виїзного з'їздами М14. Зі звивистих ділянок більша частина руху на схрещенні доріг буде збиратися у двох ділянках: де ліва смуга маршруту в північному напрямку Р0б зливається з об'їздом М14 (1,184 макс.наван./год.), і де ліва смуга об'їзду М14 в західному напрямку розходить (89) макс.наван./год.; див.Рисунок 6-5-3). Нижче розглядається пропускна спроможність цих сегментів схрещення.

<sup>9</sup>Макс.наван. / год., перетворений з транспортного руху в пікові години в таблиці 6-5-5. Макс.наван. див. Таблицю 17-2-2



Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

Рисунок 6-5-3. Сегменти схрещення (затінені)

## 2) Умови транспортного руху

Умови транспортного руху для сегментів, що зливаються, наступні:

$V_{FF}$	: Транспортний рух сегменту (основний маршрут через рух)	176	макс.наван./год.
$V_{FR}$	: Транспортний рух сегменту (основний маршрут до з'їзду)	89	макс.наван./год.
$V_{RF}$	: Транспортний рух сегменту (з'їзд на головний маршрут)	1 184	макс.наван./год.
$V_W$	: Загалом рух на схрещенні доріг ( $V_{FR} + V_{RF}$ )	1 273	макс.наван./год.
$V_{NW}$	: Загалом рух на несхрещенні доріг ( $V_{FF}$ )	176	макс.наван./год.
$V$	: Загалом рух сегменту ( $V_W + V_{NW}$ )	1 449	макс.наван./год.
$VR$	: Коефіцієнт руху сегменту, який є рухом з схрещенням доріг ( $V_W/V$ )	0,88	

## 3) Пропускна спроможність

Під час розрахунку пропускної спроможності руху для сегментів з схрещуванням доріг посилаються на Керівництво з пропускної спроможності дороги 2010 (НСМ2010). Згідно з НСМ2010, для пропускної спроможності сегменту з схрещуванням доріг приймається менша з наступних значень (транс. засіб/год.): 1) пропускна спроможність на основі максимальної щільності руху (27 макс.наван./км/ смугу), або 2) пропускної спроможності на основі залежності від руху з схрещуванням доріг.

Як буде описано нижче, результат для 1) був розрахований як 3,156 т.з./год., а для 2) - 1,909 т.з./год. Таким чином, пропускна спроможність для сегменту з схрещуванням доріг становить 1,909 т.з./год.

При сумарному русі 1,449 макс.наван./год. для сегментів з схрещуванням доріг ( $1,449 * 0,7 = 1,014$  т.з./год.), коефіцієнт спроможності  $1,014/1,909 = 0,53$  менше 1,0. Таким чином, кількість смуг і відстань між виступами для ділянок з схрещуванням доріг вважаються доцільними.

### (1) Пропускна спроможність на основі щільності транспортного руху

Пропускна спроможність для сегменту з схрещуванням доріг ( $C_W$ ) становить 3,156 т.з./год., розрахована за наступною формулою:

$$C_W = C_{IWL} N f_{HV},$$

де			
$C_{IWL}$	: Пропускна спроможність на смугу для сегментів з схрещуванням доріг	1 503	макс.наван./год./смугу
	$C_{IFL} - [438.2(1 + VR)^{1.6}] + [0.0765L_S] + [119.8N_{WL}]$		
$VR$	: Коефіцієнт руху сегменту, який є рухом з схрещуванням доріг	0,88	
$L_S$	: Проектна відстань між виступами (260 м/ 0,3 = 866 футів)	866	фут.
$N_{WL}$	: Смуги в сегментах з схрещуванням доріг	2	Смуги
$N$	: Смуги в ділянках з схрещуванням доріг	3	Смуги
$f_{HV}$	: Коефіцієнт перерахунку для важких вантажних автомобілів (25,2% рух важких вантажних автомобілів, коефіцієнт перерахунку автомобіля: 3)	0,7	

### (2) Пропускна спроможність, заснована на попиті руху з схрещуванням доріг

Пропускна спроможність для сегменту з схрещуванням доріг ( $C_W$ ) становить 1,909 т.з./год., розрахована за наступною формулою:

$$C_W = C_{IW} f_{HV},$$

$$C_{IW} = \frac{2,400}{VR} \quad (\text{Для 2 – сегмент схрещування смуги}),$$

де

$VR$	: Коефіцієнт руху сегменту, який є рухом з схрещуванням доріг	0,88
------	---	------

## 6-6 Обговорення конфігурації дорожнього покриття

### 6-6-1 Умови розгляду

#### 1) Проектні умови

Основні проектні умови описані нижче.

Таблиця 6-6-1. Основні проектні умови

Пункт	Вибрані значення	Примітки	Джерело
Категорія дороги	I-b	Див. вище 6-2-1 щодо стандартів та категорій доріг, що застосовувалися	ДБН В. 2.3-4 2015
Період проектування дорожнього покриття	10 років	На підставі значень для доріг I-b (матеріал дорожнього покриття: асфальтова мастики з щебеню)	ДБН В. 2.3-4 2015
Розрахунковий цільовий рік	2039	10 років від початку експлуатації (2030)	—
Довірча ймовірність $n$	0,95	На підставі значень для доріг I-b	ДБН В. 2.3-4 2015
Кліматична категорія	III	Кліматична категорія для дорожньої зони	ДБН В. 2.3-4 2015
Категорія умов дренажу	I	Категорія умов дренажу для дорожньої зони	ДБН В. 2.3-4 2015
Стандартна глибина промерзання	60 см	Стандартна глибина промерзання для дорожньої зони	ВБН В.2.3-218-186-2004



## 2) Умови навантаження

Умови навантаження для дороги I-b наступні.

Таблиця 6-6-2. Умови навантаження

Нормативне статичне навантаження на вісь кН	Нормативне статичне навантаження на поверхню покриття від колеса розрахункового автомобіля, $Q_{розр}$ кН	Тиск повітря в шині $p$ мПа	Діаметр відбитка колеса $D_{н}$ м	Діаметр відбитка колеса рухомого автомобіля, $D_{л}$ м
115	57,5	0,8	0,303	0,345

Джерело: ДБН В. 2.3-4 2015

## 3) Майбутній обсяг транспортного руху

Майбутній обсяг транспортного руху за роки, починаючи з року, коли дорога відкрита для руху, є наступним. Коефіцієнт приросту обсягу майбутнього транспортного руху див. у таблиці 8-2-7

Таблиця 6-6-3. Майбутній обсяг транспортного руху

	Рік	Пасажири кі автомобілі	Автобуси	Автонавантажувачі (двовісні)	Автонавантажувачі (тривісні)	Фура з причепом	Загалом
1	2030	16 074	2 265	1 749	146	1 625	21 860
2	2031	16 583	2 311	1 764	150	1 674	22 483
3	2032	17 108	2 358	1 780	155	1 724	23 125
4	2033	17 650	2 406	1 795	159	1 776	23 786
5	2034	18 209	2 455	1 811	164	1 829	24 468
6	2035	18 786	2 505	1 826	169	1 884	25 170
7	2036	19 380	2 556	1 842	174	1 940	25 893
8	2037	19 994	2 608	1 858	179	1 998	26 637
9	2038	20 627	2 662	1 875	185	2 058	27 407
10	2039	21 280	2 716	1 891	190	2 119	28 196

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА

## 4) Мінімальна товщина дорожнього покриття

Мінімальна товщина дорожнього покриття за типом дорожнього покриття є наступною.

Таблиця 6-6-4. Мінімальна товщина дорожнього покриття

Тип дорожнього покриття	Максимальні розміри	Мінімальна товщина дорожнього покриття
Щебенево-мастиковий асфальтобетон	20 мм	5 см
Асфальтобетон (дрібнозернистий)	20 мм	5 см
Асфальтобетон (Крупнозернистий)	—	10 м
Цементно стабілізований базовий шар	40 мм	10 м
Щебінь (на піщаному шарі)	—	15 см
Пісок	—	15 см

Джерело: ДБН В. 2.3-4 2015

## 6-6-2 Конфігурація дорожнього покриття

Запропонована конфігурація дорожнього покриття для об'їзду М14 наведена нижче Таблиця 6-6-5.

Таблиця 6-6-5. Конфігурація дорожнього покриття

Шар	Конфігурація дорожнього покриття	Технічні характеристики	Товщина шару
1	Поверхневий шар (суміш асфальтової мастики з щебнем)	60/90 <sup>10</sup>	5 см
2	Проміжний шар (гаряча асфальтова суміш)	60/90	8 см
3	Зв'язуючий шар (гаряча асфальтова суміш)	60/90	10 м
4	Цементно стабілізований базовий шар	M40 <sup>11</sup>	15 см
5	Базовий шар (невідсортований щебінь)	C7 <sup>12</sup>	20 мм
6	Базовий шар (пісок)	—	25 см

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА

## 6-6-3 Конструкція дорожнього покриття

### 1) Процедура перегляду

Була розглянута конструкція дорожнього покриття для конфігурації дорожнього покриття об'їзду М14, описаної вище в 6-6-2 Конфігурація дорожнього покриття, на відповідність стандартам проектування дорожнього покриття в Україні ВБН В.2.3-218-186-2004. Заходи, що згадуються в цьому огляді, наведені нижче.

- 3 показники оцінки конфігурації дорожнього покриття: 1) пружна деформація конструкції дорожнього покриття, 2) напруження зсуву на дорожньому полотні, 3) напруження розтягу при вигині на нижній поверхні шарів з асфальтової суміші.
- Проектне цільове транспортне навантаження встановлюється з середнього щоденного обсягу транспортного руху класом транспортного засобу для розрахунку сукупного проектного навантаження на розрахунковий період дорожнього покриття (10 років).
- Використовуючи це сукупне розрахункове транспортне навантаження, для оцінки пружної деформації конструкції дорожнього покриття розраховується необхідний модуль пружності.
- Використовуючи технічні характеристики для матеріалу дорожнього покриття та монограми, розраховується коефіцієнт модуля пружності (розрахунковий модуль пружності/ необхідний модуль пружності), коефіцієнт напруження зсуву (розрахункове напруження зсуву/ граничне динамічне напруження зсуву) та коефіцієнт напруження розтягу (розрахункове напруження розтягу при вигині/ допустимі напруження розтягу).
- Розрахунки повторюються до тих пір, поки не будуть задоволені всі стандарти оцінювання коефіцієнта модуля пружності, коефіцієнта напруження зсуву і коефіцієнта напруження розтягу при вигині.

<sup>10</sup> Ступінь промерзання

<sup>11</sup> Щебінь для механічної стабілізації (Максимальний розмір частинок 40 мм)

<sup>12</sup> Клас щебеню (Максимальний розмір частинок 40 мм)

## 2) Сукупне розрахункове транспортне навантаження

Транспортне навантаження ( $N_p$ ) для розрахункового цільового року наступне.

Таблиця 6-6-6. Транспортне навантаження для розрахункового цільового року

Класи транспортних засобів	Майбутній середньодобовий обсяг транспортного руху N	Коефіцієнт еквівалентності навантаження <sup>13</sup> S <sub>n</sub>	Транспортне навантаження N*S <sub>n</sub>
Пасажи́рські автомобілі	21 280	—	—
Автобуси	2 716	1,11255	3 022
Вантажні автомобілі (двохосьові)	1 891	0,03407	64
Вантажні автомобілі (тривісні)	190	2,26521	430
Фура з причепом	2 119	1,93893	4 109
Усього (в обох напрямках)			7 625
Транспортне навантаження для розрахункового цільового року ( $N_p$ )		7 625*0,5	3 813

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛІСА

Сукупне розрахункове транспортне навантаження ( $\Sigma N_p$ ) становить 4,580,226, обчислене за наступною формулою:

$$\sum N_p = 0.7 * N_p * \frac{K_c}{q^{T_d-1}} * T_p * K_n,$$

де

$N_p$ : Транспортне навантаження для розрахункового цільового року	3 813	(Перелічено вище)
$K_c$ : Коефіцієнт, розрахований за допомогою: $\frac{q^{T_d-1}}{q-1}$	11,359	
$q$ : Щорічний приріст обсягу транспортного руху	1,028	
$T_d$ : Розрахунковий період	10	років
$T_p$ : Кумулятивні дні в році залишкової деформації	130	днів
$K_n$ : Коефіцієнт на основі магістралі класу I	1,49	

## 3) Необхідний модуль пружності

Необхідний модуль пружності для дорожнього покриття ( $E_n$ ) становить 341 МПа, обчислений за такою формулою:

$$E_n = 42.843 * \ln \left( \sum N_p \right) - 315.68$$

<sup>13</sup>Коефіцієнт перерахунку для кожного типу транспортного засобу

#### 4) Норми проектування для матеріалів дорожнього покриття

Норми проектування матеріалів дорожнього покриття наступні.

Таблиця 6-6-7. Норми проектування для матеріалів дорожнього покриття

	Норми проектування для матеріалів дорожнього покриття					
	Пружна деформація	Опір на зсув	Стійкість на розтяг при згині			
	Модуль пружності E (МПа)	Модуль пружності E (МПа)	Модуль пружності E (МПа)	Міцність на розтяг при вигині R (МПа)	Модуль втомим	Модуль впливу циклічного навантаження K <sub>np</sub>
Суміш асфальтової мастики з щебнем	2 700	1100	3 700	3,4	6,5	2,9
Гаряча асфальтова суміш	3 200	1080	4 500	9,8	5,5	4,0
Цементно стабілізований базовий шар	700	700	-	-	-	-
Базовий шар (невідсортований щебінь)	240	240	-	-	-	-
Базовий шар (пісок)	100	100	-	-	-	-
Дорожнє полотно (суглинок) CBR=6%	60	60	-	-	-	-

Джерело: 1) ВБН В.2.3-218-186-2004

2) Довідник з проектних характеристик ґрунтів та матеріалів для дорожнього покриття 2017 р.

#### 5) Критерії оцінки конфігурації дорожнього покриття

Коефіцієнти та еталонні значення для конфігурації дорожнього покриття наступні.

Таблиця 6-6-8. Критерії оцінки конструкції дорожнього покриття (для дороги класу I-b з рівнем надійності 0,95)

Коефіцієнти	Пружна деформація конструкції дорожнього покриття	Напруження зсуву на дорожньому полотні	Напруження розтягу при вигині на нижній поверхні шарів з асфальтових сумішей
	Коефіцієнт модуля пружності	Співвідношення напружень зсуву	Співвідношення напружень розтягу при вигині
Опорне значення	1,43	1,48	1,35

Джерело: ВБН В.2.3-218-186-2004

#### 6) Оцінка складу дорожнього покриття

- Результати за запропонованим складом дорожнього покриття перевищили всі 3 оціночних показника.
- Оскільки загальна товщина дорожнього покриття 83 см перевищує стандартну глибину промерзання 60 см, то заходи щодо промерзання не потрібні.
- Як було оцінено методами проектування японських дорожніх покриттів на рівні 40,25, коефіцієнт перерахунку проектної еквівалентності складу дорожнього покриття перевищує необхідний коефіцієнт перерахунку еквівалентності 37,07 (приріст для розрахунку проектного навантаження).

##### (1) Пружна деформація складу дорожнього покриття

- Модуль проектної пружності: 648 МПа
- Модуль необхідної пружності: 341 МПа
- Коефіцієнт модуля пружності: 1,90
- Еталон: 1,43 < 1,90 (перевищує еталонне значення)

## **(2) Напруження зсуву на дорожньому полотні**

- Проектне напруження зсуву: 0,01184 МПа
- Граничне динамічне напруження зсуву: 0,01834 МПа
- Коефіцієнт напруження зсуву: 1,55
- Еталон: 1,48 < 1,55 (перевищує еталонне значення)

## **(3) Напруження розтягу при вигині на нижній поверхні шарів з асфальтових сумішей**

- Розрахункове напруження розтягу при вигині: 0,8020 МПа
- Допустиме напруження розтягу при вигині: 1,7360 МПа
- Співвідношення напружень розтягу при вигині: 2,16
- Еталон: 1,35 < 2,16 (перевищує еталонне значення)

## **6-7 Інші допоміжні об'єкти**

### **1) Під'їзні дороги**

- Якщо будь-які існуючі об'єкти або сільськогосподарські угіддя є недоступними через будівництво маршруту або розв'язки, для відновлення доступу будуть розглянуті під'їзні дороги (IV клас або еквівалентні).

### **2) Вуличне освітлення**

- Щоб покращити видимість транспортних засобів, що зливаються та розходяться на транспортних розв'язках, рекомендується встановлювати вуличне освітлення від початку смуги гальмування до кінця смуги розгону.
- Вуличне освітлення також рекомендується на дорогах з'їзду з розв'язки.
- Оскільки Миколаївський міст постійно піддається впливу вітру, існує небезпека, що освітлювальне обладнання буде повалене вітром під час штормів, якщо буде встановлено освітлювальне обладнання на типовому стовпі. Також слід враховувати питання технічного обслуговування, наприклад, необхідність проведення високих робіт для регулярного обслуговування. Для вирішення цих проблем рекомендується використовувати освітлення з низьким розташуванням, яке забезпечує більш просте обслуговування та ефективне забезпечення візуального наведення.

Крім того, японським законам про авіацію забороняється встановлювати освітлення, яке може бути сприйняте навігаційним вогнем, і зазвичай встановлюється освітлення на низькому положенні. Оскільки Миколаївський міст розташований поблизу Миколаївського аеропорту, важливо це врахувати.

### **3) Захисний бар'єр**

- Відповідно до ДБН В.2.3-4 2015, захисні бар'єри повинні бути встановлені на краю узбіччя на ділянках на висоті насипу 2 м або вище.

### **4) Шумовий бар'єр**

- З метою задоволення екологічних стандартів України будуть встановлені кромки, розташовані поза краєм зовнішнього узбіччя на ділянках, що проходять поблизу житлових районів. Це вишукування визначить масштаб встановлення, використовуючи рисунки 5-5-2 та 5-5-3 як орієнтири. На етапі детальної розробки проекту буде встановлено масштаб встановлення звуковідбивних екранів на основі оцінки впливу шуму, а також врахування впливу виїмки ґрунту та робіт з насипу.

### **5) Шлагбауми**

- Якщо буде збиратися збір з руху, що перетинає річку Південний Буг, то територією-кандидатом для встановлення шлагбаумів є ділянка біля мосту на лівому березі.
- Ділянка на лівій стороні берега - вирівняна по прямій площині, з нахилом профілю 0,5-2,1%, висотою насипу близько 5 м і, таким чином, не повинна мати жодних перешкод.
- Оскільки розв'язка кінця простягається до мосту, установка шлагбаумів на правому березі не рекомендується.



## **Розділ 7 Огляд плану моста**

### **7-1 Політика щодо встановлення класів об'єктів**

Класи мостів будуть встановлені на основі наступної стратегії:

- a. Нахил та ширина профілю мосту у відповідності з українськими стандартами. Заходи, які необхідно розглянути, включають послаблення нахилу профілю для врахування холодного клімату та мінімізації ширини мосту для зменшення витрат. Зверніть увагу, що, враховуючи перспективи формування громад навколо мосту, передбачається оснащення доріжкою достатньої ширини.
- b. Відповідно до японських стандартів для міцності мостів, міст проектується з вибором матеріалів і методів за останні 100 років.
- c. З точки зору експлуатації та утримання мосту, міст проектується з вибором матеріалів та методів для легкого обслуговування, щоб уникнути збільшення витрат на експлуатацію та утримання та відкладене обслуговування.
- d. Робоче навантаження конструкції мосту визначається порівнянням японських стандартів та українських стандартів і приймається більш важким.
- e. Враховуючи надзвичайну рідкість землетрусів у цьому регіоні, немає необхідності дотримуватися японських стандартів з будівництва мостів щодо сейсмічного підкріплення. Натомість дотримуються стандарти України.
- f. Для заходів, пов'язаних із повеннями, за межами судноплавних ділянок, підмостовий габарит є вищим, ніж рівень води за останні 100 років, з урахуванням висоти підняття води.
- g. Для навігаційних суден підмостовий габарит в судноплавній ділянці є, принаймні, з глибиною судноплавної води і висотою каналу, а довжина прольоту є, принаймні, шириною каналу з додатковим запасом.

### **7-2 Розгляд гідравлічних умов**

В цьому розділі перевіряються гідравлічні умови, необхідні для планів мостів, запропонованих у ТЕО 2011, шляхом аналізу оновлених гідрологічних даних, узагальнених у розділі 4.

Таблиця нижче показує гідравлічні умови, необхідні для планів мостів; описи і цілі гідравлічних міркувань; і чи включають дослідження такі міркування.

Як пояснено у розділі 5-5-3 3), міст на Маршруті 2 знаходиться на вигині річки де відбувається підмивання. Це означає, що мостова опора не розташовується перпендикулярно річковому потоку. Тому відповідність його гідравлічних властивостей повинна бути включена до гідравлічних міркувань, як показано в таблиці нижче.

Таблиця 7-2-1. Гідравлічні умови, необхідні для планів мостів; Опис і цілі гідравлічних міркувань; і включення міркувань до дослідження

Гідравлічні умови, необхідні для мостових планів	Призначення	Включення міркувань до дослідження	
		ТЕО 2011	Це дослідження
Проектний високий рівень води	Визначення вертикального підмостових габаритів, визначення місць впливу зовнішніх сил	Так	Так
Вертикальний підмостовий габарит	Визначення місця розташування надбудови	Так	Так
Проектне скидання	Визначення швидкості потоку	Так	Так
Швидкість потоку	Визначення глибини розмиву Визначення зовнішніх сил	Так	Так
Глибина розмиву	Визначення робочої поверхні землі Визначення робіт щодо запобігання розмиву	Ні	Так
Швидкість блокування річкової зони	Оцінка впливу на рівень води	Ні	Так
Розташування будівельного майданчика мосту	Оцінка впливу на берег річки	Ні	Так
Доцільність гідравлічних властивостей	Оцінка впливу під час монтажу мосту в умовах річки, що негативно впливають на безпеку під час повеней (вузькі ділянки, підмивання берегів, злиття, вигини, місця, де змінюються умови течії, тощо)	Ні	Так

\* Зовнішні сили: Динамічне навантаження на судно, вплив льоду

Джерело: Керівні принципи щодо планів мостів, що перетинають річки, Японський інститут цивільного будівництва (JICE), липень 2009 р. змінені проектно-дослідницькою командою JICA

До міркувань відповідності гідравлічних властивостей включені наступні моменти.

Після двовимірного (квазі-тривимірного) аналізу потоку паводка, використовують гідравлічні модельні експерименти для оцінки впливу мостових опор, також повинні бути розглянуті: економічна ефективність, ремонтпридатність, графік будівельних робіт і вплив на навколишнє середовище і ландшафт.

- Чи розташовані мостові опори в місцях, де основна течія річки швидка?
- Чи можуть мостові опори призвести до підвищення рівня води на берегах річок?
- Чи створює будівництво мостових опор зону, де потік річки збільшується?
- Чи ділянки, де потік збільшується через мостові опори, поширюються на дамби або береги річок у мілководних районах?
- Масштаб скиду впливає на мостові опори?

З іншого боку, згідно з грубим аналізом цього дослідження, який все ще є етапом базового плану, швидкість течії становить максимум приблизно 1,2 м/с навіть у швидких ділянках на правому березі, а біля берегів з правого боку річка мілководніша дам, де шведкі ділянки. Таким чином, зазначені вище пункти не будуть критичними, тому впродовж етапу детального проектування рекомендується подальше визначення.

### 7-2-1 Проектне Скидання

Загалом, проектне скидання, встановлене на рівні 1 при 100-річному скиданні, розраховується на основі статистичного аналізу даних спостережень (річні максимуми) з місця розташування мосту. Однак у цьому дослідженні через обмеження даних щодо розташування мосту проектно-дослідницька група JICA збирає дані Олександрівки (гідрологічна станція), що знаходиться приблизно в 90 км вгору за течією від розташування мосту та розраховує скидання у місцезорозташуванні мосту за допомогою питомого скидання в Олександрівці.

Питомне скидання отримують діленням скидання на водозбірну зону. Тому проектне скидання у місці мосту розраховується за наступними формулами.

Питомне скидання = проектне скидання в Олександрівці/ водозбірній зоні в Олександрівці  
Проектне скидання у місці розташування мосту = питоме скидання x водозбір на місці мосту.

## 1) Проектне скидання в Олександрівці

Використовуваний метод статистичного аналізу заснований на "Технічних критеріях річкових робіт: Практичні рекомендації щодо дослідження (Міністерство земельних ресурсів, інфраструктури, транспорту та туризму, бюро з питань управління водними ресурсами та ліквідацією наслідків стихійних лих, квітень 2014 року) та "Керівництво з планування річок малих та середніх розмірів (Комісія з планування річок малих та середніх розмірів, вересень 1999)".

Нижче наведено результати розрахунку ймовірності повторення скидання (у роках) на Олександрівській гідрологічній станції на основі статистичного аналізу.

Проектне скидання на Олександрівці (1/100-річну вірогідність скидання) становить 3940 м<sup>3</sup>/с.

Таблиця 7-2-2. Скидання для кожної ймовірності повторення

Ймовірність повторення (в роках)	2	3	5	10	20	30	50	80	100	150	200	400
Скидання (м <sup>3</sup> /с)	460	685	1 001	1 503	2 101	2 501	3 063	3 640	3 936	4 511	4 950	6 122

SLSC (99%): 0,03

Застосований розподіл: Логарифмічний нормальний розподіл, двопараметричний (Болотиста смуга землі I, моментний метод)

Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА

## 2) Проектне скидання в місці розташування мосту

Таблиця 7-2-3 показує результати розрахунку скидання в місці розташування мосту.

З таблиці видно, що проектне скидання на місці мосту (1 на 100-річне скидання) становить 4590 м<sup>3</sup>/с  $\approx$  4600 м<sup>3</sup>/с.

Незважаючи на те, що спосіб обчислення проектного скидання в ТЕО 2011 незрозумілий, в цьому дослідженні використовувалося таке ж саме 1/100-річне скидання, а результат 4500 м<sup>3</sup>/с близький, тому його, ймовірно, було розраховано за тією ж методикою.

Таблиця 7-2-3. Проектне скидання в місці розташування мосту

Річка/ Станція	Територія водозбору	Довжина (км)	Проектне скидання, м <sup>3</sup> /с		
	(км <sup>2</sup> )		1/10	1/50	1/100
Олександрівське водосховище	46 200	671	1 510	3 070	3 940
Розташування нового Миколаївського мосту	53 810	796	1 760	3 570	4 590
Розташування Варварівського мосту	63 700	806	2 080	4 230	5 430

Джерело: проектно-дослідницька група ЛІСА

## 7-2-2 Розрахунковий рівень високої води і вертикальний підмостовий габарит (поза судноплавною смугою)

В таблиці 7-2-3 показані проектні скиди (1/100-річне скидання). Загальноприйнято вважати проектний рівень високої води за допомогою одновимірних нерівномірних розрахунків потоку на кожній станції, окрім Олександрівського водосховища. Проектно-дослідницька група ЛІСА порівнює (1) ці рівні високої води, зазначені вище на кожній станції, та (2) історичні дані в Миколаєві (Морська гідрометеорологічна станція) для гарантування адаптивності передумов, викладених у попередньому пункті, та порівняння показує, що показчик (1) явно нижчий. Розрив між (1) розрахованими даними та (2) історичними даними спричинені кількома факторами, такими як приплив, сильний вітер та штормові хвилі, підняття під час будівництва Варварівського мосту тощо (див. 4-1-3), що не включені як передумови для (1) обчислених даних. Таким чином, для переконливості, 1/100-річний рівень високої води в Миколаєві (Морська гідрометеорологічна станція) виходить із статистичного аналізу даних спостережень (річні максимуми).

Метод статистичного аналізу такий самий, як описано в 7-2-1.

Вертикальні підмостові габарити, за винятком судоплавної смуги, визначаються як високий рівень води плюс висота надводного борту або вітрової хвилі.

Окремо розглядається вертикальний підмостовий габарит по маршруту проходження судоплавної смуги, рівний проектному судоплавному рівню води плюс висота судноплавної смуги.

### 1) Розрахунковий рівень високої води

Нижче наведено результат розрахунку ймовірності повторення рівнів води (у роках) за даними статистичного аналізу.

1/100-річний рівень високої води в Миколаєві (Морська гідрометеорологічна станція ) розраховується як  $BS+0.988 \text{ м} \approx BS+1.0 \text{ м}$

Таблиця 7-2-4. Рівні води для кожної ймовірності повторення

Ймовірність повторення (в роках)	2	3	5	10	20	30	50	80	100	150	200	400
Рівень води (BS+M)	0,446	0,515	0,591	0,687	0,779	0,832	0,898	0,959	0,988	1,040	1,076	1,165

SLSC (стандартний критерій найменших квадратів, 99%): 0,021/ Застосований розподіл: Гумбел

Джерело: Проектно-дослідницька група ЛСА

Рівень води, що відбувся при проектному скиді на місцях Нового Миколаївського мосту, розраховується для кожного маршруту та при наявності та відсутності мосту та наведено в таблиці 7-2-5.

Початкова точка розрахунку - 800 м нижче за течією від Ваваровського мосту, щоб врахувати вплив затоки, що розвинулася усадкою ширини річки на Ваваровському мосту.

Оскільки протока річки Південний Буг навколо місця мосту знаходяться на правому березі, умови течії лівого та правого берега різняться. Тому ділянку річки поділяють на два відрізки.

З таблиці видно, що проектний рівень високої води для маршруту 2 та маршруту 3 становить  $BS + 1,4\text{м}$  та  $BS + 1,5\text{м}$  відповідно через вплив затоки, що розвинулася усадкою ширини річки на Ваваровському мосту

Таблиця 7-2-5. Розрахунки рівня високої води по маршруту

Маршрут 2

Міст присутній/ відсутній		Відсутній		Присутній	
Ділянка		Лівий берег (мілководний)	Правий берег (глибокий)	Лівий берег (мілководний)	Правий берег (глибокий)
Верхня ширина	(м)	1 045	786	991	771
Середня глибина	(м)	2,1	5,0	3,3	5,0
Розрахунковий рівень високої води	(м)	BS+1.4		BS+1.4	
Скидання	(м <sup>3</sup> /с)	1 756	2 844	1 667	2 933
Швидкість	(м/с)	0,5	0,7	0,5	0,8

※ Коефіцієнт нерівності (N значення Меннінга) = 0,03

Маршрут 3

Міст присутній/ відсутній		Відсутній		Присутній	
Ділянка		Лівий берег (мілководний)	Правий берег (глибокий)	Лівий берег (мілководний)	Правий берег (глибокий)
Верхня ширина	(м)	1 259	774	1 193	756
Середня глибина	(м)	3,2	4,7	3,2	4,7
Розрахунковий рівень високої води	(м)	BS+1.5		BS+1.5	
Скидання	(м <sup>3</sup> /с)	1 916	2 684	1 830	2 770
Швидкість	(м/с)	0,5	0,7	0,5	0,8

※ Коефіцієнт нерівності (N значення Меннінга) = 0,03

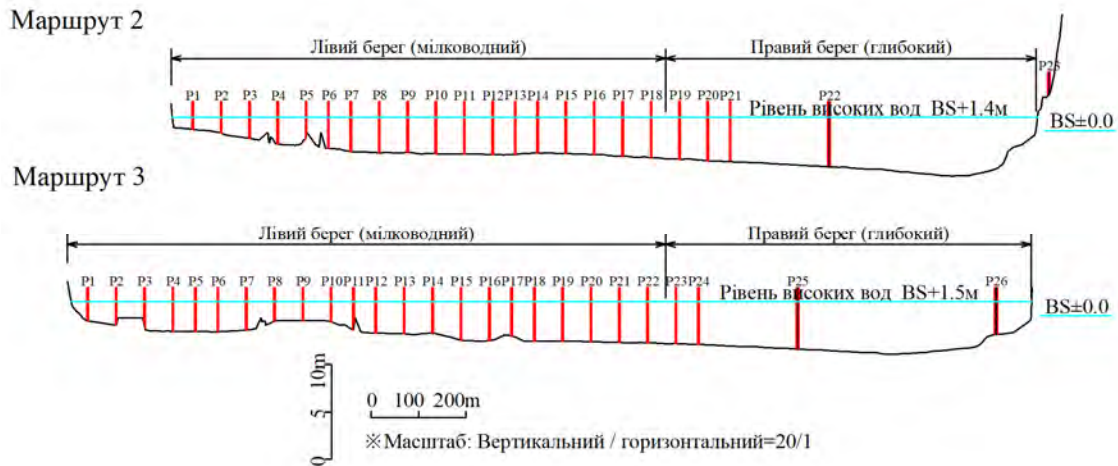


Рисунок 7-2-1. Ділянка річки на місці зведення мосту

Таблиця 7-2-6. Маршрут 2 Розміри опори мосту

Ділянка	Лівий берег (мілководний)	Правий берег (глибокий)	
Опора №	P1-P18	P19-P21	P22, P23
Довжина*	3м×4 циліндри=12м	3м×4 циліндри=12м	36
Ширина**	3	3	6

\*Довжина: Довжина в осьовому прямокутному напрямку (м), \*\* Ширина: довжина в осьовому напрямку (м)

Таблиця 7-2-7. Маршрут 3 Розміри опори мосту

Ділянка	Лівий берег (мілководний)	Правий берег (глибокий)	
Опора №	P1~P22	P23,P24	P25, P26
Довжина*	3м×4 циліндри=12м	3м×4 циліндри=12м	36
Ширина**	3	3	6

\*Довжина: Довжина в осьовому прямокутному напрямку (м), \*\* Ширина: довжина в осьовому напрямку (м)

## 2) Вертикальний підмостовий габарит (за виключенням судноплавної смуги)

На звичайних річках, вертикальний підмостовий габарит (мінімальна висота нижньої частини балки) повинен перевищувати габарит для розрахункового рівня високої води з додаванням вільного борта. Однак розташування мосту в цьому випадку знаходиться в районі, де річка широка, і в середовищі, де розвиваються вітряні хвилі; таким чином, рівень вітрової хвилі повинен бути доданий до розрахунку високого рівня води і розглянуто, а вищий з двох значень повинен бути обраний для вертикального підмостового габариту. Оскільки річка Південний Буг може містити скупчення дрейфуючого льоду, надводний борт становить 1,0 м згідно з національним стандартом України (ДБН В. 2.3-22:2009 Мости і труби, загальні вимоги до проектування). Таким чином, вертикальні підмостові габарити (мінімальні висоти нижньої частини балки) для Маршруту 2 та Маршруту 3 встановлені як  $BS + 1,4 \text{ м} + 1,0 \text{ м} = BS + 2,4 \text{ м}$  і  $BS + 1,5 \text{ м} + 1,0 \text{ м} = BS + 2,5 \text{ м}$  відповідно.

З іншого боку, згідно з наведеними нижче розрахунками, вітрові хвилі мають висоту 1,5 м, а вертикальні мостові габарити (мінімальні висоти нижньої частини балки) для Маршруту 2 та маршруту 3 скидаються до  $BS + 1,4 \text{ м} + 1,5 \text{ м} = BS + 2,9 \text{ м}$  і  $BS + 1,5 \text{ м} + 1,5 \text{ м} = BS + 3,0 \text{ м}$  відповідно.

Для довідки було запропоновано проектний рівень високої води  $BS + 1,58 \text{ м}$ , включаючи афлуке вітром плюс надводний борт 1,40 м, тому вертикальний підмостовий габарит (мінімальна висота нижньої частини балки) у ТЕО 2011 ТЕО став  $BS + 3,0 \text{ м}$ .

Зверніть увагу, що тут визначено вертикальний підмостовий габарит, який є мінімальною вимогою і може відрізнятись від значення, яке фактично використовується в планах моста та дороги.



Рекомендується детальніше досліджувати взаємозв'язок між скидом, рівнем води та швидкістю вітру протягом стадії детального проектування.

Тому що можливість збігу 1/100-річного скиду, 1/100-річного рівня високої води та максимальної історичної швидкості вітру теоретично може траплятися, однак шанс такого виникнення вважається порівняно низьким; і вертикальний підмостовий габарит може бути знижений.

Для покращення точності обчислених одновимірних розрахунків постійного потоку рівнів високої води також рекомендується додаткове зондування з Варварівського мосту через Миколаївську морську гідрометеорологічну станцію до гирла зондуючої області цього дослідження.

Двовимірний (квазі-тривимірний) аналіз рекомендується оцінювати впливом затоки та впливом мостових опор.

[Обчислення висоти вітрової хвилі]

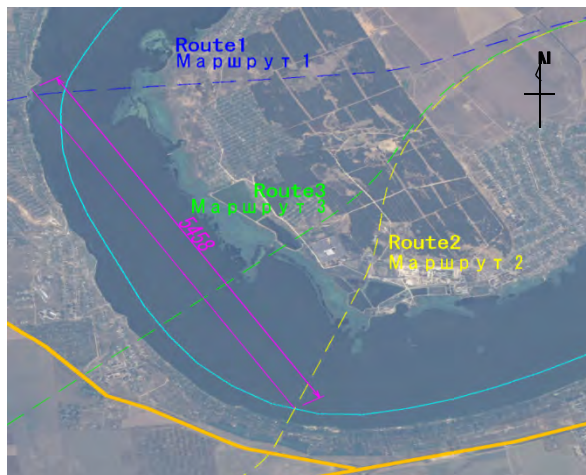
Згідно з наступними розрахунками, вітрові хвилі висотою 1,5 м.

Пункти	Значення		Примітки
Піковий миттєвий порив вітру	U <sub>g</sub> :	40 м/с	(максимальне історичне значення в період спостереження: 1927-2017)
Піковий порив вітру	U :	27 м/с	(U <sub>g</sub> /1,5)
Довжина вибірки	x :	6 км	(З Рисунок 7-2-1)
Глибина води	D :	3 м	
	gx/U <sup>2</sup> :	81	
	gD/U <sup>2</sup> :	0,04	
	gH/U <sup>2</sup> :	0,0129	(Згідно з наступною формулою)
Значна висота хвилі	H :	0,96 м	
1/100-річна максимальна висота хвилі	H1% :	1,63 м	(H×1,7)
H1% від максимальної висоти хвилі	h :	1,22 м	(H1%×0,75)
Вільний борт	FB :	0,25 м	(З ДБН В. 2.3-22:2009)
Висота вітрової хвилі	WL :	1,5 м	(h+FB)

$$\frac{gH}{U^2} = \alpha \tanh[k_3 \left( \frac{gD}{U^2} \right)^{3/4}] \cdot \tanh \left[ \frac{k_1 \left( \frac{gx}{U^2} \right)^{1/2}}{\tanh k_3 \left( \frac{gD}{U^2} \right)^{3/4}} \right]$$

$$\alpha=0.26, k_1=10^{-2}, k_3=0.578$$

Джерело: Розрахунок показників для вітрової хвилі у мілководному морі, матеріали з 12-го семінару комітету з прибережних захисних споруд (1965)



Оскільки дмуть сильні вітри з північного заходу, відстань вимірюється там, де воно найдовше поблизу центра русла річки з півночі на захід.

Рисунок 7-2-2. Діаграма обґрунтування довжини вибірки

### 7-2-3 Швидкість потоку

Швидкості потоку на місцях зведення мосту розраховуються для кожного маршруту і для наявності і відсутності мосту з використанням одновимірних розрахунків постійного потоку.

Як зазначено в 4-1-3 1), рівень води в місці зведення мосту змінюється залежно від повеней, а також інших факторів. З підвищенням рівня води швидкість течії стає повільнішою. Таким чином, швидкість течії є найбільш повільною на проектному рівні високої води.

Оскільки метою розрахунку швидкості потоку тут є розрахунки глибини нахилу, швидша течія вважається безпечнішою. Розраховуючи швидкість течії, рівень води нижче за течією розрахункової площі був отриманий рівномірним розрахунком потоку із середнім нахилом русла річки ( $\cong 0.00022$  or  $1/4,545$ ) у розрахунковій площі. Цей рівень води є найвищим рівнем води, коли немає інших впливів, крім паводків.

Оскільки вузька ділянка річки Південний Буг навколо місця мосту знаходяться на правому березі, умови течії лівого та правого берега різняться. Тому ділянка річки розділена на дві ділянки.

У таблиці нижче наведено результати розрахунку під час проектного скидання (1/100-річне скидання  $4,600 \text{ м}^3/\text{с}$ ).

Таблиця 7-2-8. Розрахунки швидкості потоку по маршруту

#### Маршрут 2

Міст присутній/ відсутній	Відсутній		Присутній	
	Лівий берег (мілководний)	Правий берег (глибокий)	Лівий берег (мілководний)	Правий берег (глибокий)
Верхня ширина (м)	981	783	928	768
Середня глибина (м)	2,1	3,8	2,1	3,8
Рівень води (м)	BS+0.1		BS+0.1	
Скидання ( $\text{м}^3/\text{с}$ )	1 511	3 089	1 447	3 153
Швидкість (м/с)	0,8	1,1	0,8	1,2

※Коефіцієнт нерівності (N значення Меннінга) = 0,03

#### Маршрут 3

Міст присутній/ відсутній	Відсутній		Присутній	
	Лівий берег (мілководний)	Правий берег (глибокий)	Лівий берег (мілководний)	Правий берег (глибокий)
Верхня ширина (м)	1 243	773	1 180	755
Середня глибина (м)	2,1	3,6	2,1	3,6
Рівень води (м)	BS+0.3		BS+0.3	
Скидання ( $\text{м}^3/\text{с}$ )	1 721	2 879	1 661	2 939
Швидкість (м/с)	0,7	1,1	0,7	1,1

※Коефіцієнт нерівності (N значення Меннінга) = 0,03

Джерело: Проектно-дослідницька група JCA

#### 7-2-4 Роботи з захисту від розмиву та глибина розмиву

Глибина розмиву та характеристики (діаметр та діапазон) насипу, що необхідний для роботи з захисту від розмиву, розраховуються для місць розташування опор мосту для кожного маршруту.

За результатами геологічних вишукувань, матеріал русла річки - глинистий мул; отже, глибина розмиву розраховується за допомогою "NCHRP REPORT516 розмив опори та конструкції в зв'язному ґрунті (Board Research Research, 2004)". Річка розділена на дві секції для розрахунку, як і зі швидкістю течії. Технічні характеристики насипу визначаються на основі «Bridge Scour (Water Resources Publications LLC, 2000)».

У таблиці нижче наведено результати розрахунків під час проектної швидкості (1/100-річне скидання 4,600 м<sup>3</sup>/с).

Для запобігання подальших розмивів опор канатного висячого мосту, необхідні роботи для захисту, оскільки глибина розмиву перевищує укріплення підшоши.

З іншого боку, опори під'їзного мосту є з одинарних зігнутих паль і, таким чином, не мають підшоши. Крім того, завдяки м'якому ґрунті (N = 0), що складається з пласта русла, робоча поверхня землі є глибшою, ніж діапазон (глибина), в якому відбувається розмив. Тому не потрібно проводити роботи з запобігання розмиву для опор під'їзних мостів.

Насип повинен використовуватися в якості протидії розмиву для опор сталевих канатних висячих мостів. Діапазон робіт щодо протидії розмиву для обох маршрутів 2 і 3 повинен бути вдвічі більшим за ширину опор в області навколо опор, а товщина має бути в три рази більше діаметру насипу.

Варто зазначити, що глибинне зондування показало, що звуження Варварівського мосту призвело до розмиву приблизно 0,5 м; там відбувається великий локалізований розмив. Тому вважається, що ці результати розрахунку безпечніші за фактичні умови.

Таблиця 7-2-9. Результати розрахунків глибини розмиву по маршруту

Маршрут	Маршрут 2		Маршрут 3	
	Лівий берег (мілководний)	Правий берег (глибокий)	Лівий берег (мілководний)	Правий берег глибокий
Ширина опори (м)	3	6	3	6
Довжина опори (м)	12	36	12	36
Кут атаки (°)	Макс.: 35 Середнє: 27 Змінено*: 12	5	0	0
Ширина проекції опори (м)	Макс.: 9,4 Середнє: 8,2 Змінено*: 5,5	9,2	3	6
Середній розмір зерна (мм)	0,005	0,005	0,005	0,005
Середня глибина (м)	2,1	3,8	2,1	3,6
Швидкість (м/с)	0,8	1,2	0,7	1,1
Розмив конструкції (м)	0,9	1,8	0,8	1,6
Розмив опори (м)	Макс.: 3,4 Сер.: 3,1 Змінено*: 2,4	3,8	1,5	2,8
Загалом розмив (м)	Макс.: 4,3 Сер.: 4,0 Змінено*: 3,3	5,6	2,3	4,4
Необхідний розмір насипу (м)	0,10	0,20	0,10	0,20

\*: Значення, коли напрям опор під'їзного мосту нахилений на 15 градусів від перпендикуляра до поздовжньої осі мосту.

Джерело: Проектно-дослідницька група ІСА

### 7-2-5 Частота блокування річкової зони

Швидкість блокування річкової зони - це частка ширини річкової зони, яку займає загальна ширина всіх мостових опор на розрахунковому рівні високої води. Указ щодо будівництва на річці в Японії встановлює цільове значення 5% або нижче як стандартне та 7% або нижче для спеціальних випадків, таких як швидкісні та/ або високошвидкісні потяги.

У таблиці нижче показані показники заблокованості річкової зони для кожного маршруту.

Як показано в таблиці, початковий план розташування опори для маршруту 2 перевищує вищевказане цільове значення 7% для випадку швидкісної дороги. Отже, змінений план розміщення опори слід застосовувати для досягнення вищевказаного цільового значення, схилиючи опори під'їзного мосту на 15 градусів від перпендикуляра до поздовжньої осі мосту, щоб максимально вирівняти напрям опори з напрямком течії річки.

Таблиця 7-2-10. Частоти блокування річкової зони

Маршрут		Частота блокування річкової зони
Маршрут 2	Початковий	$(21 \times 8.2 + 9.2) / 1,831 \times 100 = 9.9\%$
	Змінений*	$(21 \times 5.5 + 9.2) / 1,831 \times 100 = 6.8\%$
Маршрут 3		$(24 \times 3.0 + 2 \times 6.0) / 2,033 \times 100 = 4.1\%$

\*: Значення, коли напрям опор під'їзного мосту нахилений на 15 градусів від перпендикуляра до поздовжньої осі мосту.

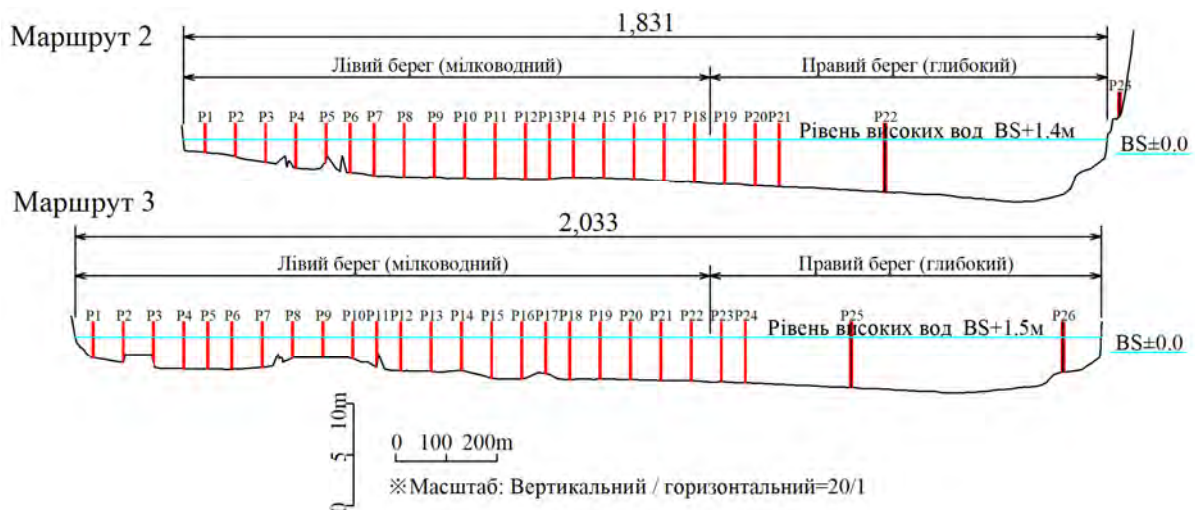


Рисунок 7-2-3. Основи для розрахунку частот блокування річкової зони

Для довідки ділянки течії на Варварівському мості та Миколаївському мості наведені в таблиці нижче.

Ділянка течії на Миколаївському мосту приблизно в 1,7 рази більша, ніж ділянка течії на Варварівському мості.

Зазначимо, що значення в таблиці відображають, коли скидання встановлене на проектному скиданні та рівень води на проектному рівні високої води.

Таблиця 7-2-11. Порівняння ділянки течії

Назва мосту	Розрахунковий рівень високої води (м)	Проектне скидання (м <sup>3</sup> /с)	Швидкість (м/с)	Середня глибина (м)	Верхня ширина *1(м)	Площа потоку *2(м <sup>2</sup> )	Коефіцієнт площі	Нахил подушки	Відстань (км)
Варварівський міст	BS+0,9	5 430	1,3	6,9	597	4 112	1,00	0.00026 (1/3,846)	0.0
Миколаївський міст (маршрут 2)	BS+1,4	4 600	0,7	4,0	1 762	7 063	1,72	0.00022 (1/4,545)	10.9
Миколаївський міст (маршрут 3)	BS+1,5	4 600	0,6	3,8	1 949	7 301	1,78	0.00022 (1/4,545)	12.9

※Коефіцієнт нерівності (N значення Меннінга) = 0,03

\*1: ширина опор виключена

\*2: Площа опор виключена

### 7-2-6 Розташування опори мосту

Українські стандарти не визначають необхідну відстань між опорою та вершиною берега річки. Однак берег річки стає більш схильним до розмиву, якщо опора розташована близько до вершини берега річки. Таким чином, необхідно забезпечити безпечну відстань між ними проти розмиву.

Наказом Кабінету Міністрів Японії щодо структурних стандартів для об'єктів управління річками, тощо, потрібно, щоб мостові опори знаходилися на відстані не менше 10 м від вершин берегів річки.

Як показано на рисунку нижче, мостова опора на правому березі для маршруту 2 знаходиться за межами річки, а відповідна опора для маршруту 3 - щонайменше на 10 м від вершини берега річки.

Тому обидва маршрути відповідають вимозі.

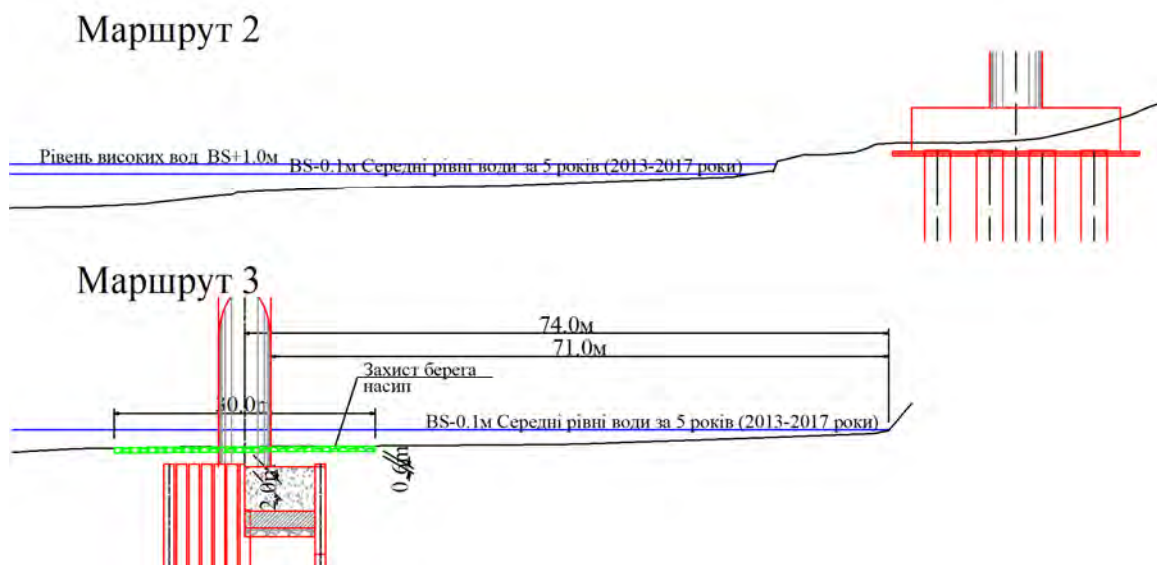


Рисунок 7-2-4. Взаємне розташування опор мосту та берега річки



### 7-2-7 Контрольна робота на річковому березі

Як пояснювалося раніше, швидкість потоку становить максимум приблизно 1,2 м/с навіть у швидких ділянках на правій стороні берега.

З іншого боку, згідно з "Керівними принципами структурного вивчення річкових дамб (Японський інститут цивільного будівництва, лютий 2012 р.)", рослинність витримує швидкість до 2 м/с. Таким чином, контрольна робота на річковому березі, ймовірно, не знадобиться для захисту від повеней.

Однак удари вітрових хвиль, тощо, можуть викликати прогресивну ерозію на берегах річки обох маршрутів 2 та 3. Загалом, ерозія може стати фактором, що призводить до зсувів. Приймаючи до уваги ситуацію, насип обирається як роботи з контролю річкових берегів.

Таблиця нижче показує діаметр насипу та спектр контрольних робіт на річковому березі.

Таблиця 7-2-12. Діаметр насипу та спектр контрольних робіт на річковому березі

Контрольні місця на березі річки	Діаметр насипу	Висота насипу	Діапазон
Правий берег	0,5 м	Найнижча від існуючої берегової висоти або BS + 3,0 м	Максимально передбачений діапазон ковзання з глави 9 +20 м (розширений 10 м з кожної сторони)
Лівий берег	0,5 м	Висота крони насипу	Ширина надбудови +20 м (з кожної сторони 10 м)

### 7-3 Навігаційні габарити

Навігаційні габарити, що запропоновані у ТЕО 2011 визначаються на основі "особливостей судноплавних прольотів мосту у внутрішньому водному шляху. Норми та технічні вимоги" ДСТУ В.2.3-1-95", (показано нижче).

Таблиця 7-3-1. Умови, пов'язані з судноплавною смугою у ТЕО 2011

Тип	Значення	Примітки
Навігаційні судна	Ширина: 21 м Довжина: 180 м	Клас водного шляху*: Держава (1)
Ширина каналу	240 м	Клас водного шляху*: Держава (1) Лист-схвалення отримано від українських водних шляхів
Висота каналу	13,5 м	Клас водного шляху*: Держава (1)
Розробка навігації рівня води	BS+0,78 м	Основа для розрахунку не зрозуміла
Мінімальний необхідний Довжина прольоту	510 м	Пропонується на основі всеосяжної оцінки ширини, необхідної для будівництва, положення кріплення на правому березі та порівняння бічних прольотів.
Додаткова ширина	120 м	Пропонується на основі ширини, необхідної для будівництва.

\*: Класифікація класів водних шляхів наведена в Таблицях 7-2-4 та Таблиці 7-2-5.

Для повторного розрахунку судноплавної смуги, в цьому дослідженні приймаються ті ж стандарти, що в ТЕО 2011. Однак через різні варіанти проектування плану моста, тощо, довжина прольоту та додаткова ширина плануються відповідно до проектувань та минулих записів щодо канатних висячих мостів в Японії відповідно.

### 7-3-1 Навігаційні судна

Щоб уточнити останню ситуацію з навігаційними суднами, проектно-дослідницька група ЛСА провела інтерв'ю у ТОВ «Нібулон» (далі - «Нібулон»). Згідно до Delta-Lotsman (Миколаїв), яка є філією державної компанії "Адміністрація морських портів України» та ін., у даний час Нібулон є єдиною компанією, що постійно має великі судна, що ходять з порту м. Миколаїв по річці Південний Буг.

Зараз компанія Нібулон володіє декількома терміналами в Новій Одесі та Вознесенську і в основному займається перевезенням зерна баржою. Крім того, компанія почала надавати пасажирські перевезення на експрес-паромі у 2017 році. У таблиці нижче наведено дані компанії за 2018 рік.

Таблиця 7-3-2. Цифри експлуатації експрес-парома

День тижня	Початковий і кінцевий пункти		
П'ятниця	Миколаїв	--->	Вознесенськ
Субота* та Неділя*	Миколаїв	<--->	Вознесенськ
Понеділок	Миколаїв	<---	Вознесенськ

Тривалість: 18 травня ~ 15 вересня

\* Експрес-паром здійснює перевезення два рази на день в суботу та неділю.

Рисунок 7-3-1 та Таблиця 7-3-3 відображає технічні характеристики та навігаційні габарити, необхідні для барж, отриманих з інтерв'ю з Нібулон.

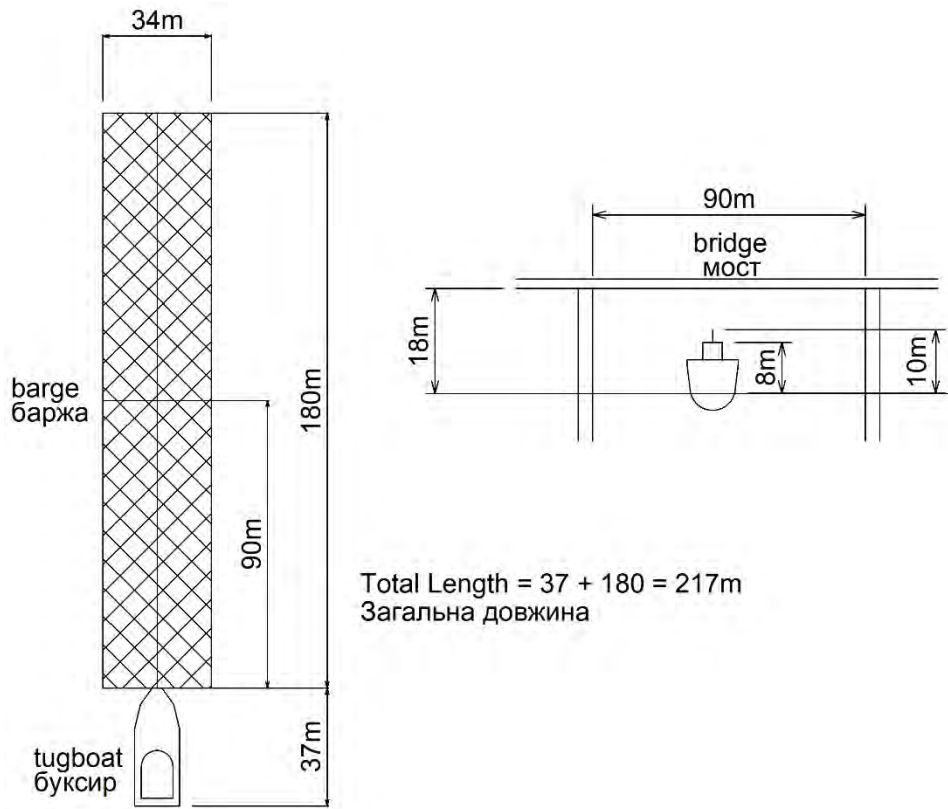


Рисунок 7-3-1. Характеристики барж і необхідні параметри судноплавної смуги

Таблиця 7-3-3. Характеристики судна і необхідні параметри судноплавної смуги

Тип		Баржа	Експрес-паром
Довжина (судна)	(м)	217	28
Ширина	(м)	34	6
Вага (водотоннажність)	(т)	12 000	-
Максимальна осадка	(м)	3,56	2,0
Швидкість	(км/год)	7,4	65
	(вузлів)	4,0	35
Періодичність	(поїздки туди і назад)	125* <sup>1</sup>	105* <sup>2</sup>
Необхідні навігаційні габарити			
Висота	(м)	18* <sup>3</sup>	-
Ширина	(м)	90	-

\*1: Усього за дев'ять місяців з березня по листопад

\*2: 2018 р. фактичні цифри (18 травня - 15 вересня)

\*3: Бажані значення Нібулон з урахуванням майбутнього використання вантажу

### 7-3-2 Ширина і висота судноплавної смуги

ТЕО 2011 пояснює, що ширина і висота навігації - 240 м (двоканальна, 120 м кожен) і 13,5 м відповідно, оскільки максимальні розміри суден у ТЕО 2011 відповідають категорії «3. Державні (1)» за місцевими нормами в Україні, як показано в таблиці 7-3-5.

Проте максимальні розміри (ширина/довжина) судин Нібулона 34/217, що відповідає категорії «2. Транзитні (2)», як визначено в розрахунковій ширині/ довжині флоту, показаному в таблиці 7-3-4.

Тому приймається більше значення, в результаті чого ширина судноплавної смуги становить  $140 \times 2 = 280$  м (двоканальна), і висота судноплавної смуги 15,0 м, як показано в "2. Транзитні (2)" таблиці 7-3-5.

Таблиця 7-3-4. Основні характеристики судноплавної смуги та вантажного флоту

Одиниця: Метри

Водний шлях (Протяжність) Клас	Довгострокова		Проектна ширина/ довжина флоту		Проектна висота надводного борту
	Глибина судноплавного проходу		Корабельна	Лодкова	
	Контрольована	Середнє значення Навігаційна			
1. Транзитні(1)	Більше 3,2	Більше 3,4	36/220 або 29/280	110/830 або 75/950	15,2
2. Транзитні(2)	Понад 2,5 до 3,2	Понад 2,9 до 3,4	36/220	75/950	13,7
3. Державні (1)	Понад 1,9 до 2,5	Понад 2,3 до 2,9	21/180	75/680	12,8
4. Державні (2)	Понад 1,5 до 1,9	Понад 1,7 до 2,3	16/160	50/590	10,4
5. Місцеві (1)	Понад 1,1 до 1,5	Понад 1,3 до 1,7	16/160	50/590	9,6
6. Місцеві (2)	Понад 0,7 до 1,1	Понад 0,9 до 1,3	14/140	30/470	9,0
7. Місцеві (3)	0,7 і менше	Від 0,6 до 0,9	10/100	20/300	6,6

Джерело: ДСТУ Б В 2.3-1-95

Таблиця 7-3-5. Підмостові габарити для судноплавних прольотів моста

Одиниця: Метри

Водний шлях (протяжність) Клас	Висота підмостових габаритів h, мін.	Ширина підмостових габаритів В, мін. для прольоту	
		Нерозвідний	Розвідний
1. Транзитні (1)	17,0	140	60
2. Транзитні (2)	15,0	140	60
3. Держава (1)	13,5	120	50
4. Держава (2)	12,0	120	40
5. Місцеві (1)	10,5	100/60	30
6. Місцеві (2)	9,5	60/40	-
7. Місцеві (3)	7,0	40/30	-

\* Наступна стаття повинна бути описана в «4.9, ДСТУ Б.В. 2.3-1-95».

Нерозвідні мости повинні мати, як правило, не менше двох проходів водного шляху.

Джерело: ДСТУ Б В 2.3-1-95

### 7-3-3 Розрахунковий рівень судноплавної води і вертикальний підмостовий габарит (судноплавна смуга)

Розрахунковий рівень судноплавної води - рівень судноплавної води, ймовірність виникнення якого 3%. Він розраховується на основі статистичного аналізу річних даних рівня судноплавної води. BS + 0,78 м був запропонований як проектний рівень судноплавної води в ТЕО 2011. Однак, на жаль, у ТЕО 2011 методи розрахунків не є чіткими, тому проектно-дослідницька група ЛСА повторно проводить розрахунок, як зазначено нижче, щоб в цьому дослідженні перевірити пропозицію ТЕО 2011 (BS + 0,78 млн).

#### 1) Дні безперервного рівня води

Дні безперервного рівня води розраховуються за наведеною нижче формулою.

$$t = K \times T / 100,$$

де t : Дні безперервного рівня води (в днях)  
 K : Допустимий коефіцієнт пониження (6 у випадку '2. Перехресний (2))  
 T : Річні навігаційні дні (в днях)

Через замерзання річки з грудня по лютий, судноплавними днями прийняті 9 місяців на рік – з березня по листопад. Це здається доречним, оскільки судноплавний період компанії Нібулон такий же самий. Цілорічні судноплавні дні також вважаються довідковими.

#### 2) Річні рівні судноплавної води

Річні рівні судноплавної води" - це максимальні рівні води серед тих, які можуть підтримуватися протягом t днів у році. Цей показник розраховується наступним чином.

(1) Обчислити найнижчий рівень води за «t» днів поспіль. Кількість рівнів води T-t + 1 пунктів на рік.

(2) Максимальний рівень води серед T-t+1 встановлюється як рівень судноплавної води в цьому році.

(3) Розрахувати рівень навігаційної води протягом багатьох років з даними спостережень.

Хоча для розрахунку річного рівня судноплавних вод потрібні щоденні дані про рівні води, ці дані збираються тільки з 2000 року. Тому для даного Дослідження використовуються лише дані за 18 років 2000-2017. Результати розрахунку наведені в таблиці 7-3-6.

Нижче таблиця показує рівень судноплавної води з використанням 9-місячних річних судноплавних днів з березня по листопад та з використанням цілорічних судноплавних днів. Як показано в таблиці, перші показники мають більшу цінність, ніж другі, і, таким чином, безпечніші.

Таблиця 7-3-6. Річні рівні судноплавної води

Річні судноплавні дні (в днях)	T	365	270
Допустимий коефіцієнт зменшення	K	6	6
Дні підтримуваного рівня води (в днях)	t	22	16
Річні рівні судноплавної води (м)	Рік	BS+m	BS+m
	2000	-0,04	-0,04
	2001	0,01	0,02
	2002	-0,09	-0,09
	2003	-0,11	-0,11
	2004	0,03	0,03
	2005	0,13	0,13
	2006	0,08	0,11
	2007	-0,04	-0,01
	2008	0,00	0,02
	2009	0,00	0,00
	2010	0,15	0,15
	2011	-0,02	0,00
	2012	0,03	0,08
	2013	0,21	0,21
	2014	0,05	0,05
	2015	-0,02	0,02
2016	0,09	0,11	
2017	-0,02	-0,02	

### 3) Розрахунковий рівень судноплавної води

Розрахунковий рівень судноплавної води - рівень води, ймовірність виникнення якого Pd%. Pd у випадку "2. Перехресний (2)" визначається як 3%.

На підставі результатів розрахунку ймовірності виникнення на підставі статистичного аналізу рівень судноплавної води (проектний рівень судноплавної води), що відповідає ймовірності виникнення 3%, становить  $BS + 0,237 \approx BS + 0,24$  м.

Таблиця 7-3-7. Рівень судноплавної води для кожної ймовірності виникнення

Ймовірність (%)	50	33,333	20	10	5	3,333	3	2	1,25	1
Рівень води (BS+m)	0,022	0,059	0,1	0,152	0,201	0,23	0,237	0,266	0,298	0,314

SLSC (99%): 0,035/ Застосований розподіл: Гумбел

Однак, враховуючи, що (i) цей рівень води нижче середньорічного максимального рівня води ( $BS+0,45$  м) 1945-2017 рр., (ii) дані охоплюють лише 18 років 2000-2017 рр., і (iii) період високого рівня води 1965-1985 рр. не приймається до уваги, отриманий рівень судноплавної води не є надійним показником.

Тому рівень судноплавної води розраховується, використовуючи максимальні рівні води 1965-2017 років, як описано нижче.

- (1) Розрахувати ймовірність виникнення шляхом проведення статистичного аналізу на максимальні рівні води 1965-2017 рр.
- (2) Розрахувати максимальний рівень води ( $h_{max3\%}$ ), відповідний ймовірності 3%.
- (3) Розрахувати різницю між максимальним рівнем води і навігаційним рівнем води по роках ( $\Delta h$ ) за 2007-2017 рр.
- (4)  $h_{max3\%}$  мінус  $\Delta h$  використовується як проектний навігаційний рівень води.



Взаємозв'язок між ймовірністю настання і максимальним рівнем води показана в таблиці нижче.

З таблиці видно, що максимальний рівень води ( $H_{max3\%}$ ), відповідний ймовірності виникнення 3%, становить  $BS + 0,846 \text{ м} \approx BS + 0,85 \text{ м}$ .

Таблиця 7-3-8. Рівень максимальної судноплавної води для кожної ймовірності виникнення

Ймовірність (%)	50	33,333	20	10	5	3,333	3	2	1,25	1
Рівень води ( $BS+m$ )	0,446	0,515	0,591	0,687	0,779	0,832	0,846	0,898	0,959	0,988

SLSC (99%): 0,022/ Застосований розподіл: Гумбел

З іншого боку, з наведеної нижче таблиці видно, що різниця між максимальним рівнем води і навігаційним рівнем води ( $\Delta h$ ) по роках за 2007-2017 рр. становить не менше 0,29 м.

Таблиця 7-3-9. Різниця між максимальним і судноплавним рівнем води

Річні навігаційні дні (в днях)	T	270	Щорічна Максимальний рівень води	Різниця
Фактор	K	6		
Дні підтримуваного рівня води (в днях)	t	16		
Навігаційний рівень води по роках (м)	Рік	$BS+m$		
	2000	-0,04	0,50	0,54
	2001	0,02	0,31	0,29
	2002	-0,09	0,27	0,36
	2003	-0,11	0,34	0,45
	2004	0,03	0,43	0,40
	2005	0,13	0,54	0,41
	2006	0,11	0,43	0,32
	2007	-0,01	0,46	0,47
	2008	0,02	0,57	0,55
	2009	0,00	0,42	0,42
	2010	0,15	0,60	0,45
	2011	0,00	0,35	0,35
	2012	0,08	0,65	0,57
	2013	0,21	0,56	0,35
	2014	0,05	0,40	0,35
2015	0,02	0,56	0,54	
2016	0,11	0,44	0,33	
2017	-0,02	0,46	0,48	

Найменша різниця: 0,29

Виходячи з вищезазначеного, проектний рівень судноплавний води розраховується до  $BS + 0,85 - 0,29 \text{ м} = 0,56 \approx BS + 0,6 \text{ м}$ . Виходячи з цього результату,  $BS + 0,8 \text{ м}$ , запропонований у ТЕО 2011, відповідає вимогам цього дослідження або залишається більш безпечним. Тому значення  $BS + 0,8 \text{ м}$ , запропоноване в ТЕО 2011, було прийнято в цьому дослідженні.

Крім того, враховуючи вищезазначене, необхідний вертикальний габарит становить  $BS + 0,80 \text{ м} + 15,0 \text{ м} = BS + 15,8 \text{ м}$ . Зверніть увагу, що тут визначено вертикальний підмостовий габарит, який є мінімальною вимогою, і може відрізнятись від значення, яке фактично використовується в планах моста та дороги.

#### 7-3-4 Мінімальна необхідна довжина прольоту та додаткова ширина

У цьому розділі розглядається мінімально необхідна довжина прольоту, що визначається шириною судноплавної смуги та додатковою шириною.

Жодні міжнародні стандарти чи положення відповідно до місцевих законів та правил України не визначають мінімальної довжини прольоту або додаткової ширини. Таким чином, для цього дослідження мінімальна необхідна довжина прольоту та додаткова ширина розраховуються на основі попередніх записів щодо канатних висячих мостів в Японії як альтернативи. "Вітчизняні канатні висячі мости з прольотами 300 м і більше" обрані з бази даних, наданої Japan Bridge Association Inc.

У таблиці 7-3-10 показано співвідношення між шириною каналу та довжиною прольоту канатних висячих мостів в Японії.

Середнє співвідношення між шириною каналу та довжиною прольоту розраховується з 15 мостів (без урахування мосту Майзуру Крейн та мосту Ікіна), показаних у таблиці.

В результаті, мінімальний необхідний прольот у 1,5 рази більше ширини каналу ( $280 \text{ м} \times 1,5 = 420 \text{ м}$ ). Згідно додаткової ширини для одного каналу - це ширина каналу, поділена на половину, а потім наполовину знову ( $280 \text{ м} \times 0,5/2 = 70 \text{ м}$ ).

Зауважте, що це для встановлення необхідної додаткової ширини в прямій лінії; ця значна додаткова ширина недостатня для маршруту 2, оскільки положення будівництва моста розташоване у вигині річки, а судна не проходять під мостом під кутом  $90^\circ$  до моста. Зокрема, це зменшує габарит від 70 м до 64 м, як показано на рисунку нижче; на кожній стороні не вистачає 6 м додаткової ширини.

Проте при факторингу в "середнє значення - стандартне відхилення", "довжина прольоту / ширина каналу" становить приблизно 1,2. Це означає, що має бути прийнятна додаткова ширина (одноканальна) до 30 м.

Таким чином, додаткова ширина для ділянки вигину річки Маршруту 2 попередньо встановлюється ідентично 70-метровій ширині на березі річки маршруту 3 (пряма ділянка).

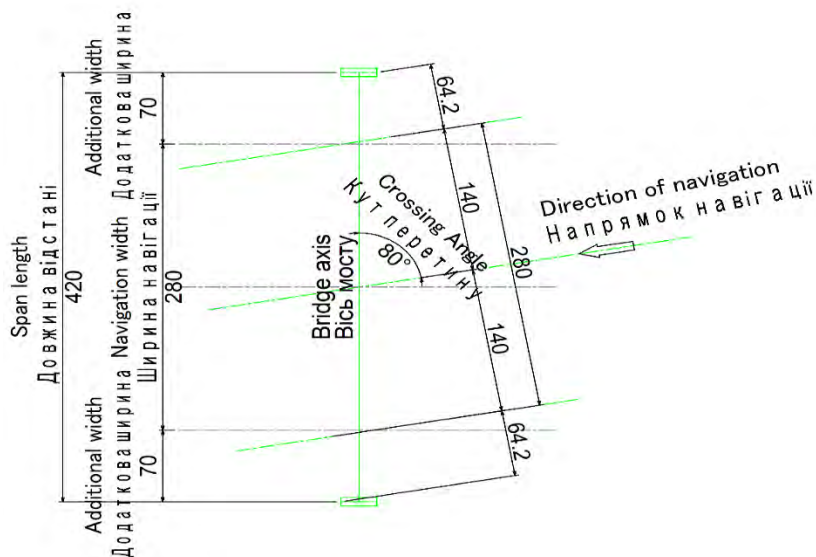


Рисунок 7-3-2. Взаємозв'язок між Напрямком Навігації й орієнтацією осі мосту

Таблиця 7-3-10. Рисунки довжини прольоту та габариту канатних висячих мостів в Японії.

Попередні записи щодо канатних висячих мостів в Японії.

Мости - це місцеві канатні висячі мости з довжиною прольоту не менше 300 м, які були вилучені з бази даних Japan Bridge Association.

№	№ Дани X	Назва мосту	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	Бар'єр**
			Довжина прольоту	Ширина основного судноплавного каналу	Ширина вторинного судноплавного каналу	Ширина судноплавного каналу	Додаткова ширина 1	Додаткова ширина 2	Коефіцієнт 1	Коефіцієнт 2	
			①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	
1	1	Міст Татара	890	680	-	-	210	-	1.309	-	-
2	2	Міст Мейко Чу	590	300	190	490	290	100	1.967	1.204	присутній
3	3	Міст Цурумі Цубаса	510	300	150	450	210	60	1.700	1.133	відсутній
4	4	Міст Ікучі	490	280	-	-	210	-	1.750	-	-
5	5	Міст Хігасі Кобе	485	455	0	455	30	30	1.066	1.066	відсутній
6	6	Міст Мегамі	480	375	0	375	105	105	1.280	1.280	відсутній берез ринку за межами країни
7	7	Міст Йогогама Бей	460	270	130	400	190	60	1.704	1.150	відсутній
8	8	Міст Івакуріджіма	420	260	-	-	160	-	1.615	-	-
9	9	Міст Хіцуніджіма	420	185	-	-	235	-	2.270	-	-
10	10	Міст Мейко Хігаші	410	340	0	340	70	70	1.206	1.206	присутній
11	11	Міст Мейко Ніші	405	270	70	340	135	65	1.500	1.191	присутній
12	12	Міст Такашіма Хізен	400	240	0	240	160	160	1.667	1.667	відсутній
13	13	Міст Сінь-Мінато	360	270	0	270	90	90	1.333	1.333	відсутній
14		Річка Ямато	355	невстановлен	-	-	-	-	-	-	-
15	14	Міст Осима	350	320	0	320	30	30	1.094	1.094	відсутній
16	15	Міст Майзуру Крейн	350	100	0	100	250	250	3.500	3.500	відсутній
17	16	Міст Айкава	350	190	50	240	160	110	1.842	1.458	відсутній берез ринку за межами країни
18		Міст Шікарію	340	невстановлен	-	-	-	-	-	-	-
19	17	Міст Ікіна	315	100	0	100	215	215	3.15	3.15	відсутній
Середнє значення							162	103	1.762	1.572	
Стандартне відхилення							152	80	1.554	1.253	
			За винятком мосту Майзуру Крейн та мосту Ікіна				74	65	0.652	0.767	
			За винятком мосту Майзуру Крейн та мосту Ікіна				73	36	0.329	0.169	

※ : мостові опори - незалежно побудовані, присутність/ відсутність предметів у морському шляху. Оцінка відбувається на основі фотографії.

Середнє значення для коефіцієнта 1, за винятком мосту Майзуру Крейн і мосту Ікіна: 1.554

≈ 1.5

Довжина прольоту для судноплавного каналу шириною 280 м.

420м

Допуск для судноплавного каналу шириною 280 м (одноканальний):

70м

Середнє значення ± стандартне відхилення для коефіцієнта 1, за винятком мосту Майзуру Крейн і мосту Ікіна: 1.225

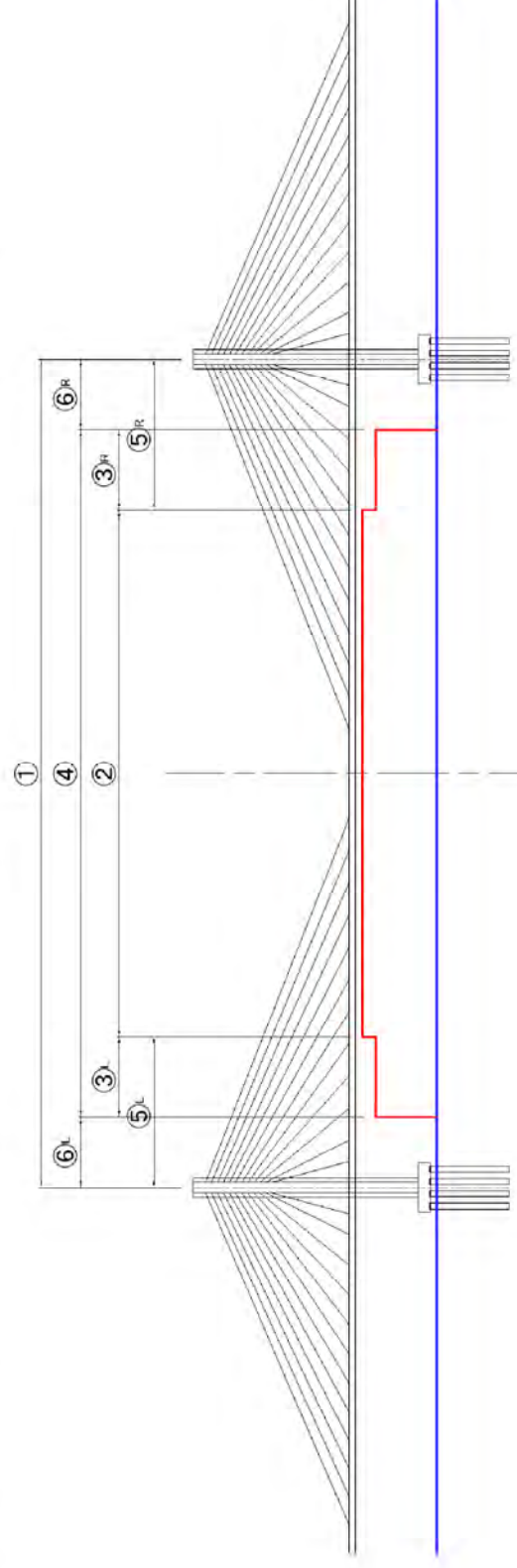
~ 1.883

Довжина прольоту для судноплавного каналу шириною 280 м.

527м

Допуск для судноплавного каналу шириною 280 м (одноканальний):

124м







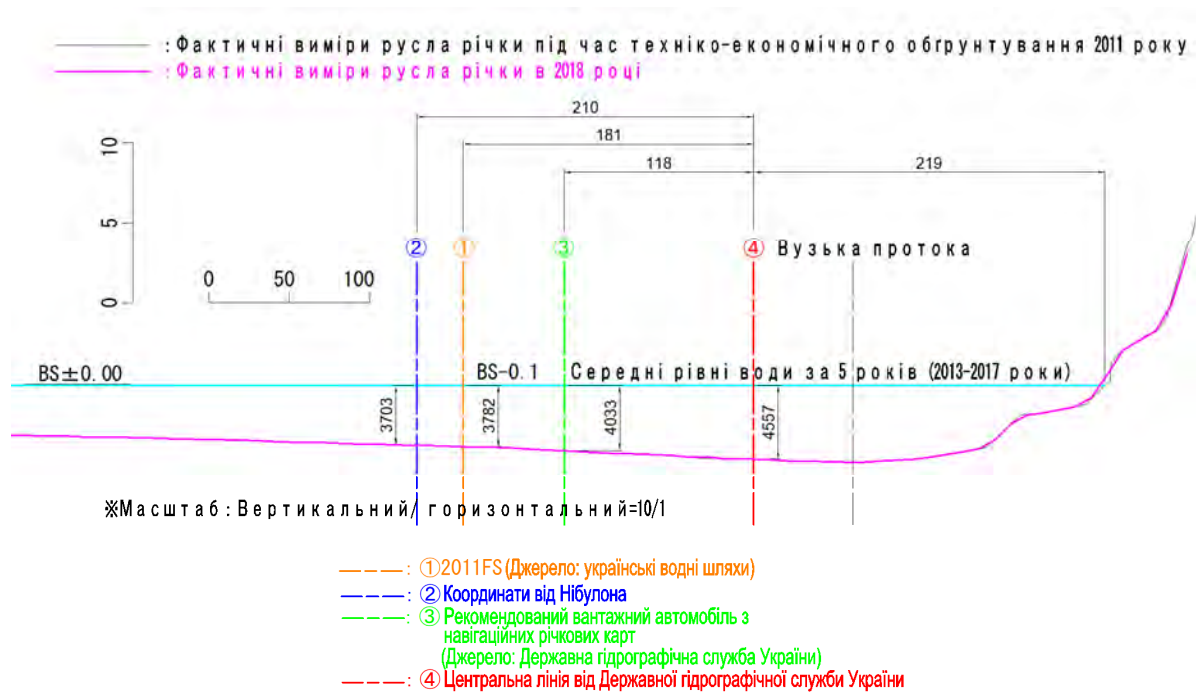


Рисунок 7-3-4. Співвідношення між порівнянням центру судноплавної смуги і каналу/русла річки для Маршруту 2

#### 7-4 Поверхня обмеження перешкод

Під час будівництва об'їзної дороги біля аеропорту, висота мосту визначається на підставі постанови Кабінету Міністрів (6 грудня 2017 р., № 954) та наказу Міністерства інфраструктури (наказ Міністерства Інфраструктури України, 30 листопада 2012 р., № 721).

В результаті підтвердження від аеропорту Миколаїв, висота будівельного простору та верхньої частини головної башти підтверджується нижче висоти поверхні обмеження перешкод, як наведено у таблиці нижче.

Тому обмежень щодо стану повітряного простору немає.

Таблиця 7-4-1. Зв'язок між висотою будівельного простору та вершиною головної башти та висотою обмеження перешкод

Маршрут	Висотна відмітка будівельного простору Z1	Висотна відмітка верхньої частини головної башти Z2	Висота поверхні обмеження перешкод
Маршрут 2	BS+140м	BS+120м	BS+206,3м
Маршрут 3	BS+135м	BS+115м	BS+206,3м



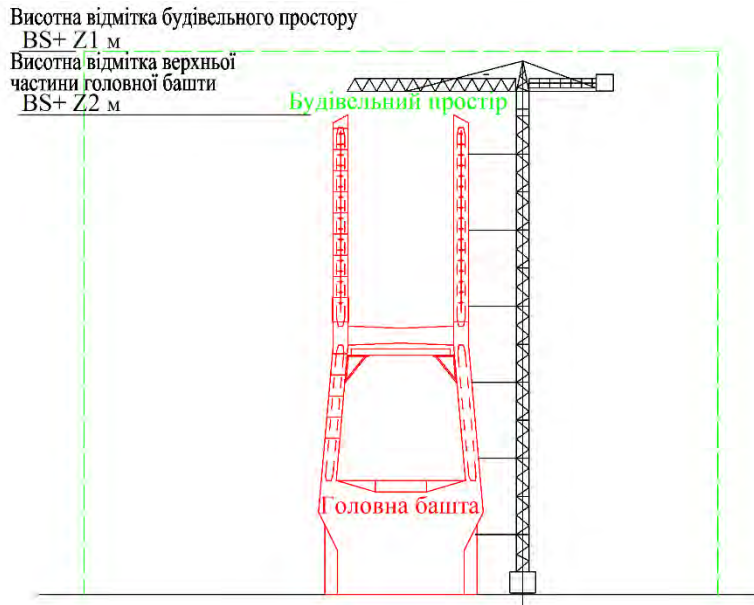


Рисунок 7-4-1. Пояснювальне креслення висотної відмітки будівництва Простір і верхня частина головної башти

Поверхня обмеження перешкод показана на рисунку 7-4-2.

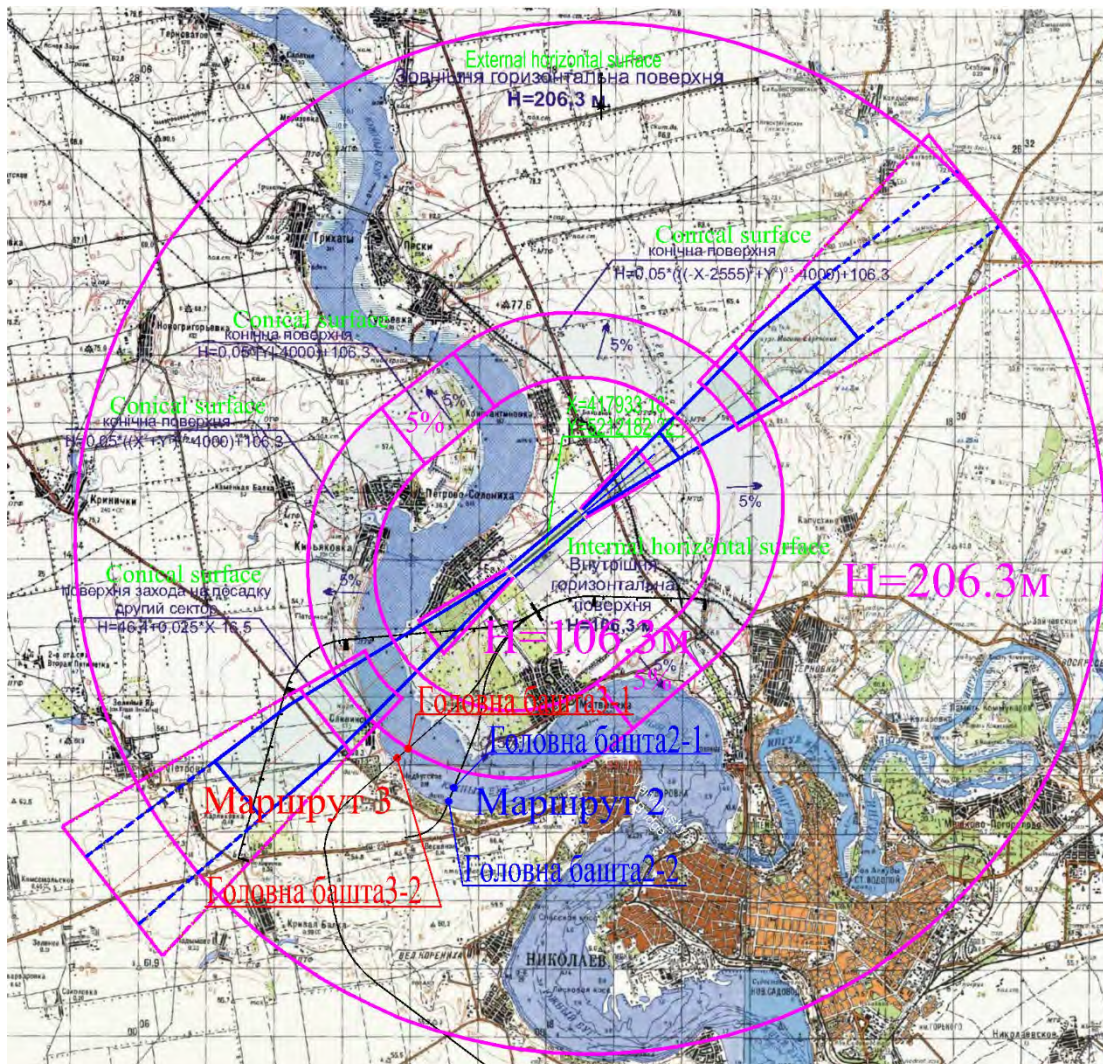


Рисунок 7-4-2. Діаграма поверхні обмеження перешкод

## 7-5 Умови навантаження

### 7-5-1 Навантаження під час зіткнення суден

Розглядаючи випадок категорії «2. Транзитні (2)», як було зазначено вище, «ДБН В.1.2-15: 2009 Мости та труби. Навантаження і вплив», навантаження під час зіткнення суден становить 1130кН паралельно поздовжньої осі мосту, і 1420кН перпендикулярно поздовжньої осі мосту.

Однак ця величина є постійною незалежно від розміру судна і вважається занадто малою для застосованих суден у цьому Дослідженні, враховуючи, що проектна водотоннажність судна становить 120 000 кН (12 000 т). Отже, навантаження тут розраховується за формулою, наведеною в "Специфікації проекту LRFD Bridge ASPHOTO 2017" AASHOTO", специфікації для проектування мостів у США.

Це призводить до навантаження під час зіткнення  $2,768\text{kip} = 12,312\text{kN}$  перпендикулярно до поздовжньої осі і вдвічі менше, ніж на  $6,156\text{kN}$ , паралельно поздовжньої осі.

$$P_B = 1,349 + 110a_B,$$

де  $P_B$  : Еквівалентна статична ударна сила баржі (кіп)  
 $a_B$  : Довжина пошкодження носу баржі (фут)

$$a_B = 10,2[(1 + KE/5672)^{0.5} - 1],$$

де  $KE$  : Енергія зіткнення судна (кіп-футів)

$$KE = C_H \cdot W \cdot V^2 / 29,2,$$

де  $C_H$  : Коефіцієнт гідродинамічної маси  
 $W$  : Водотонажність судна (тонн)  
 $V$  : Швидкість удару судна (фут/с)

В таблиці нижчі наведені результати розрахунків і критерії основних коефіцієнтів.

Таблиця 7-5-1. Результати розрахунків та критерії основних коефіцієнтів

$P_B$ (кіп)	$a_B$ (фут)	$KE$ (кіп-фут)	$C_H$	$W$ (тонна)	$V$ (фут/с)
2 768	12,9	23 405,4	1,25	12 000	6,75

### 7-5-2 Навантаження від льоду

Тут приймається менший з двох типів навантажень від льоду з «ДБН В.1.2-15: 2009 Мости і труби. Навантаження і вплив». Однак слід зазначити, що це дослідження лише обчислює  $F_1$ , оскільки швидкість і площа крижаного покриву невідомі.

$$F_1 = \psi_1 \cdot R_{zn} \cdot b \cdot t,$$

де  $F_1$  : Навантаження під час розкриття льоду на опорі (кН)

$\psi_1$  : Коефіцієнт форми опори  
 $=1,0$

$R_{zn}$  : Міцність льоду (кН/м<sup>2</sup>)  
 $=735\text{kN/m}^2$

$b$  : Ширина опори (м)

$t$  : Товщина льоду (м) безпосередньо перед тим, як він починає рухатися  
 0,46 м при 80% максимальної товщини льоду

$$F_2 = 1,253 \cdot v \cdot t \cdot (\psi_2 \cdot A \cdot R_{zn})^{0.5},$$

де  $F_2$  : Навантаження, коли лід залишається на опорі (кН)

$v$  : Швидкість льодового покриву (м/с)

$\psi_2$  : Коефіцієнт форми опори

$A$  : Площа льодового покриву (м<sup>2</sup>)

Відповідно до "Специфікації проектування мосту AASHTO LRFD (AASHTO, листопад 2017)", обсяг навантаження від льоду розраховується за такою формулою і приймається найбільше значення.

$$F = Ca \cdot P \cdot t \cdot w,$$

де

- F : Навантаження від льоду (кН)  
 Ca : Коефіцієнт врахування ширини опори та товщини льоду  
 $Ca = (5 \cdot t/w + 1)^{0.5}$   
 P : Міцність льоду (кН/м<sup>2</sup>)  
 $P = 766 \text{ кН/м}^2$   
 t : Товщина льоду (м)  
 $t = 0,57 \text{ м}$   
 w : Ширина опори (м)

В результаті розрахунку нижче, прийняті навантаження від льоду, розраховані відповідно до AASHTO.

Таблиця 7-5-2. Результат розрахунку навантаження від льоду

ДБН В.1.2-15

b (м)	ψ1	Rzn (кН/м <sup>2</sup> )	t (м)	F1 (кН)
1	1	735	0,46	338
2	1	735	0,46	676
3	1	735	0,46	1 014
4	1	735	0,46	1 352
5	1	735	0,46	1 691
6	1	735	0,46	2 029
7	1	735	0,46	2 367
8	1	735	0,46	2 705
9	1	735	0,46	3 043
10	1	735	0,46	3 381

AASHTO

w (м)	Ca	P (кН/м <sup>2</sup> )	t (м)	F (кН)
1	1,96	766	0,57	856
2	1,56	766	0,57	1 362
3	1,4	766	0,57	1 834
4	1,31	766	0,57	2 288
5	1,25	766	0,57	2 729
6	1,21	766	0,57	3 170
7	1,19	766	0,57	3 637
8	1,16	766	0,57	4 052
9	1,15	766	0,57	4 519
10	1,13	766	0,57	4 934

Товщина льоду, встановленої на рівні 1 при 100-річній імовірності, розраховується на основі статистичного аналізу даних спостережень (річні максимуми) з Миколаївської гідрометричної станції. Виходячи з цього, розрахований результат становить 57 см.

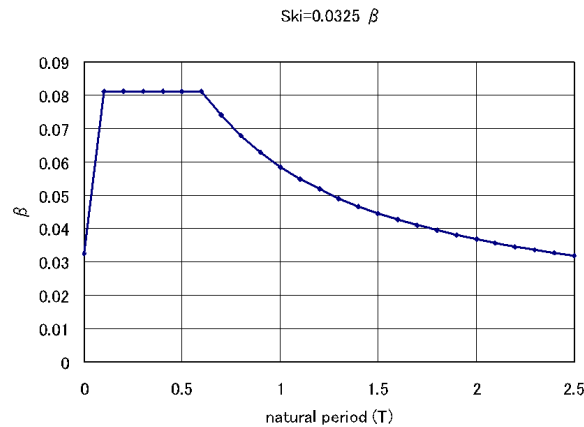
Таблиця 7-5-3. Товщина льоду для кожної ймовірності повторення

Ймовірність повторення (в роках)	2	3	5	10	20	30	50	80	100	150	200	400
Товщина льоду (см)	21	25	30	37	43	46	51	55	57	60	63	69

SLSC (99%): 0,020/ Застосований розподіл: Гумбел

### 7-5-3 Сейсмічне навантаження

Відповідно до "ДБН В.1.2-15: 2009", "ДБН В.1.1-12: 2006" і "ДБН В.2.3-22: 2009", цільова зона відповідає сейсмічному рівню "б" в сейсмічній шкалі МСК. Цей рівень сейсмічних навантажень може бути виключений з розрахунків конструкції мосту. Однак, оскільки стандарт ААSHOTO визначає мінімальне сейсмічне навантаження для розрахункової бічної сейсмічної сили ( $K_h = 0,1$ ), рівень сейсмічних показників 1 перевіряється мінімальним сейсмічним навантаженням для маломасштабних споруд. З іншого боку, оскільки довгострокова структура, така як канатний висячий мост, буде перевиконана навіть при  $K_h = 0,1$ , спектр реакції землетрусу для сейсмічного рівня 7 МСК (див. рисунок нижче) від "ДБН В.1.1-12: 2006" використовується для перевірки рівня сейсмічних показників 1.

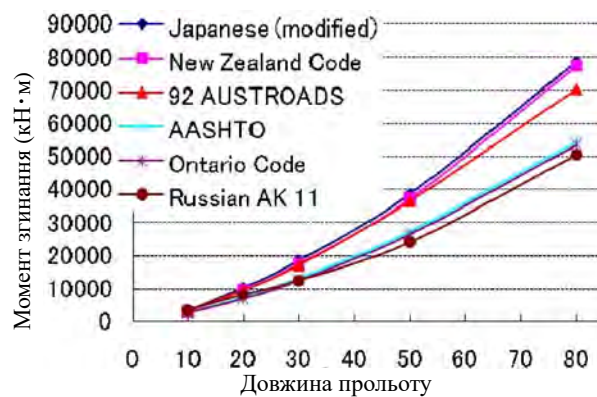


Джерело: ТЕО 2011

Рисунок 7-5-1. Спектр реакції прискорення МСК7

### 7-5-4 Корисне навантаження

"В-корисне навантаження" приймається відповідно до "Специфікації для автомобільних мостів, частина 1 загальна (Японська дорожня асоціація, листопад 2017 р.)" Як показано на рисунку нижче, це навантаження значно більше, ніж у російському стандарті АК11 (що є таким самим, як український стандарт).



Джерело: Дослідження проектного навантаження у порівнянні з фактичним навантаженням мостів у Камбоджі.

Японське товариство з інженерів мостів та щорічна конференція

Рисунок 7-5-2. Порівняння згенерованих моментів вигину



## 7-5-5 Навантаження від вітру

### 1) Під'їзний міст

Наведений нижче граничний стан розглядається на основі «ДБН. В.1.2-2: 2006 Надійність системи та безпека будівельних проєктів.»

Інтенсивність навантаження:  $W_m = \gamma_f \times W_0 \times C$ ,

- Граничний допуск  $= 1,15 \times 51,0 \times (1,65 \times 2,25 \times 1,2) = 261 \text{ кгс/м}^2$ ,
- Коефіцієнт використання  $= 0,50 \times 51,0 \times (1,65 \times 2,25 \times 1,2) = 114 \text{ кгс/м}^2$ ,

де

$\gamma_f$  : Розрахунки проводяться на основі коефіцієнтів 1,15 для граничного допуску і 0,5 для значення використання.

$W_0$  : Швидкість вітру (1 за 50-річчя), в регіоні 3 Миколаєва:  $V = 29 \text{ м/с}$ ,  $P = 500 \text{ Па}$

$C$  : Коефіцієнти корекції висоти і тертя

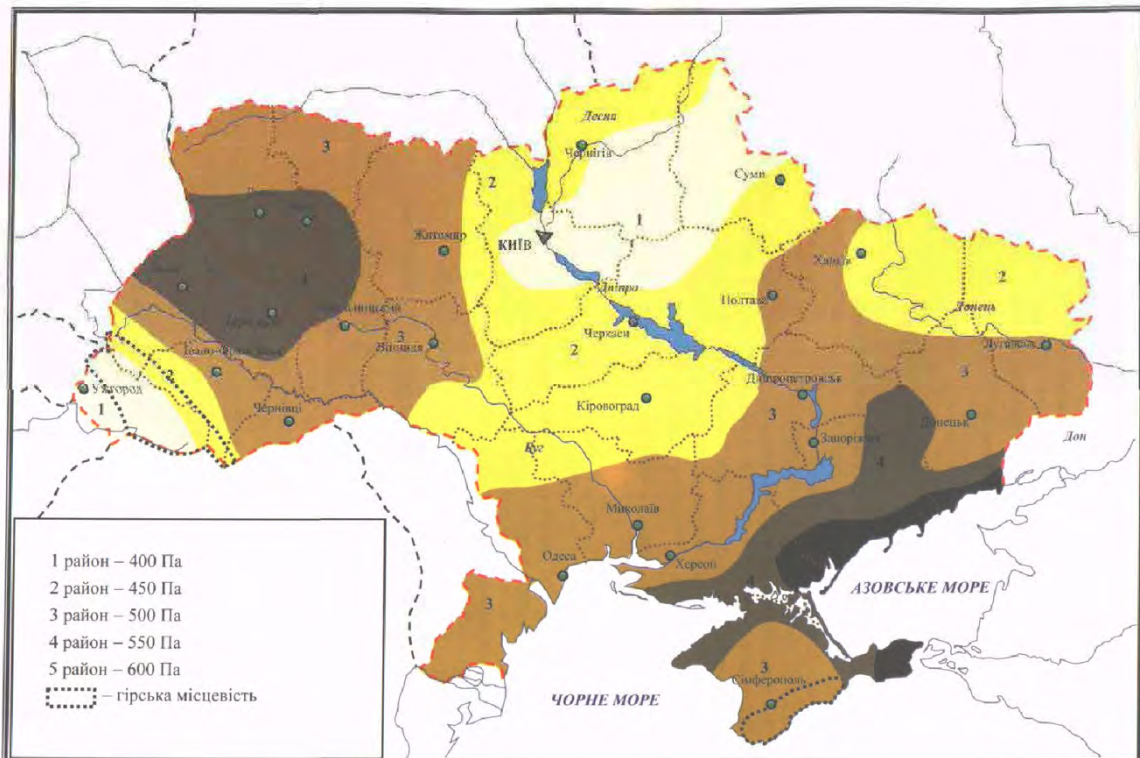


Рисунок 7-5-3. Регіональна карта швидкості вітру

### 2) Головний міст

Для головного мосту прийнята динамічна стабільність. Проектна швидкість вітру встановлена на рівні 40 м/с відповідно до "Керівництва з проєктування вітростійких дорожніх мостів (Японська дорожня асоціація, грудень 2007 р.)", керівництва, складеного на основі перевіреної історії проєктування великомасштабних мостів у Японії.

## 7-5-6 Температурне навантаження

Максимальні та мінімальні температури з 1876 по 2017 рік в області склали  $+ 40,1 \text{ }^\circ\text{C}$  і  $-29,7 \text{ }^\circ\text{C}$  відповідно.

Враховуючи антологічні умови на Хоккайдо,  $+ 37,8 \text{ }^\circ\text{C}$  і  $-41,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , діапазон коливань температури холодного регіону від технічних характеристик японського дорожнього моста приймається від  $-30 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $+ 50 \text{ }^\circ\text{C}$  (сталеві конструкції). Плюсова температура встановлюється трохи вище, але ця величина враховує вплив прямих сонячних променів.



## 7-6 Базовий план мосту маршруту 2

Виходячи з різних умов, встановлених до цих пір, розробляється план розміщення для перетину водного шляху річки Південний Буг. Нижче приводиться порядок організації.

- (1) Лівобережний стоян розміщується на краю правого берега річки, щоб уникнути будь-якого зниження поточної ширини річки.

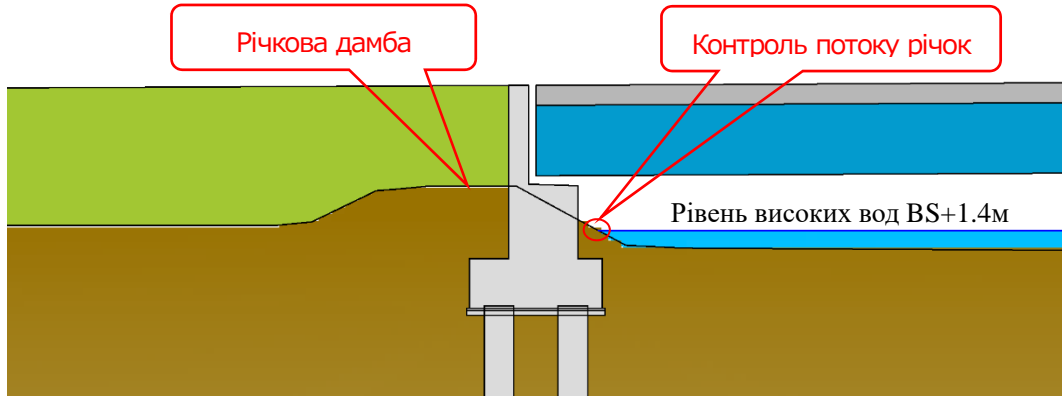


Рисунок 7-6-1. Схема лівобережного стояна (Маршрут 2)

- (2) Головний міст (канатний висячий міст) розташовується з центром судноплавної смуги, передбаченим у 7-3-5 і з мінімальною довжиною центрального прольоту (420 м), що забезпечує ширину судноплавної смуги, передбаченої в 7-3-4 в якості мінімально необхідної довжини прольоту. Положення головної башти на лівому березі становить 420/2 м від центру каналу. Для положення опор кінцевої ділянки на лівому березі, оскільки бічні прольоти канатного висячого моста повинні підтримувати баланс у консольному способі будівництва, загалом, довжина є такою ж, як довжина консольної конструкції центрального прольоту. У цьому випадку це положення становить 210 м, що дорівнює 1/2 мінімально необхідної довжини прольоту (420 м) центрального прольоту. Точка опори правого берега (стояну) розташована на відстані 510 м від центру водного шляху для уникнення розміщення опорної конструкції в зоні зсуву, тому положення головної башти на правому березі встановлено на 1/2 цієї відстані 510 м. Виходячи з цього, центральний проліт канатного висячого моста становить 465 м (210 м + 255 м), а правий бічний проліт - 255 м.

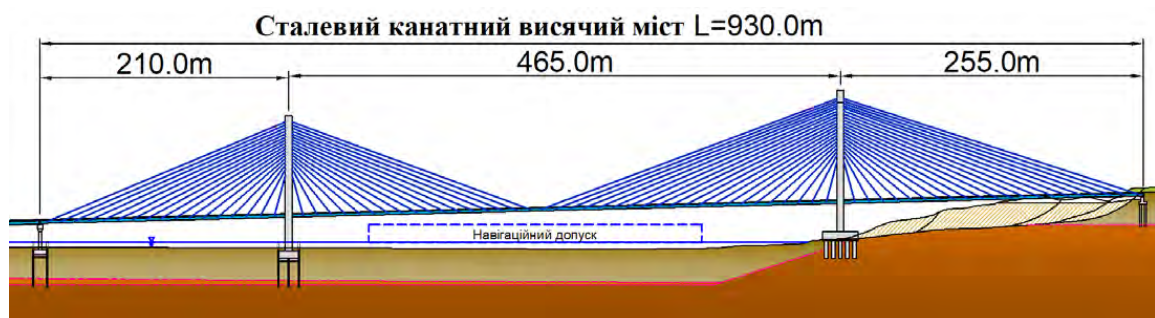


Рисунок 7-6-2. Схема розміщення головного мосту (маршрут 2)

- (3) Між кінцевою ділянкою на лівому березі (під'їзний міст на лівому березі) головного мосту (канатного висячого моста) та лівобережного стояну буде використана максимально можлива суцільна балкова конструкція для підвищення ефективності витрат і більш гладкої поверхні. Базуючись на величині близько 400 м, що є максимальною довжиною суцільної балки при використанні конструкції з жорсткою опорою з високим тиском на поверхню, маючи хорошу економічну рентабельність, у цій довжині зводяться три секції суцільних балок. Оскільки можлива довжина суцільної балки зростає через збільшення висоти опор, суцільні балки розміщують (від найкоротших до найдовших) на 335 м, 395 м і 455 м. З

огляду на схему прольоту для суцільних балок, оптимальна довжина прольоту встановлюється в принципі до 60 м, як це передбачено в пункті 7-7-2 3) (3). Що стосується довжини прольоту суцільної балки кінцевої ділянки, щоб уникнути більш низької економічної рентабельності від концентрованої секційної сили, співвідношення 1,25: 1,00, вважається найбільш раціональним співвідношенням для довжини прольоту середньої та кінцевої ділянок, використовується для підвищення економічної рентабельності. Це встановлює довжину прольоту кінцевої ділянки до 47,5 м.

СТАЛЕВИЙ БАЛОЧНИЙ МІСТ СТАЛЕВИЙ БАЛОЧНИЙ МІСТ СТАЛЕВИЙ БАЛОЧНИЙ МІСТ

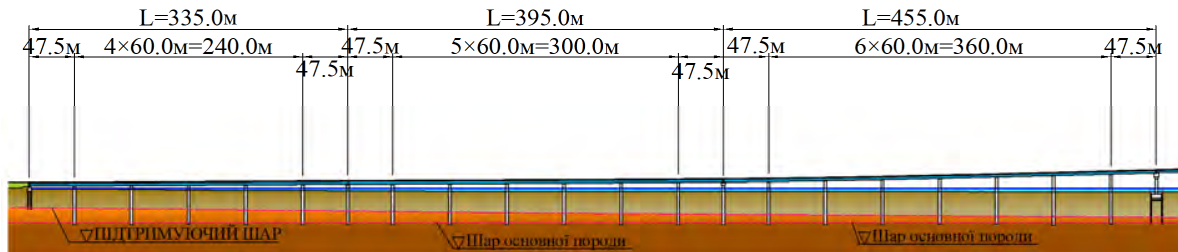


Рисунок 7-6-3. Схема розміщення під'їзного мосту на лівому березі (маршрут 2)

## 7-7 Перегляд типу мосту для маршруту 2

### 7-7-1 Список цільових мостів

Цільові мости в цьому дослідженні можуть бути широко розбиті на мости, що перетинають річку Південний Буг, і малопрольотні мости, які є частиною дорожнього полотна, такого як розв'язка. Конструктивні характеристики кожного мосту надаються в таблицях нижче.

Таблиця 7-7-1. Конструктивні характеристики мосту, що перетинає річку Південний Буг(маршрут 2)

	Надбудова		Опорні конструкції		
	Довжина моста	Довжина прольоту		Опора, Висота головної башти	Висота стояну
Лівий берег Під'їзні мости	1,185м = 335м + 395м + 455м	(47.5 + 4@60 + 47.5) + (47.5 + 5@60 + 47.5) + (47.5 + 6@60 + 47.5)	Стоян	-	9 м
			Опора	3-18 м	-
Головний міст	930 м	210м + 465м + 255м	Опори кінцевої ділянки на лівому березі	20 м	-
			Головна башта на лівому березі	113,5 м	-
			Головна башта на правому березі	121,5 м	-
			Стоян кінцевої ділянки на правому березі	-	10 м

Таблиця 7-7-2. Структурні характеристики малопрольотних мостів на розв'язках, тощо (маршрут 2)

	Точка дослідження головної смуги	Ширина	Довжина моста	Довжина прольоту	Висота опори	Висота стояну
Магістральний міст	32+0	W = 26,3 м	25 м	24 м	-	12 м
Магістральний міст	50+0	W = 26,3 м	25 м	24 м	-	12 м
Магістральний міст	61+0	W = 26,3 м	25 м	24 м	-	12 м
Магістральний міст	90+80	W = 26,3 м	25 м	24 м	-	12 м
Магістральний міст	129+15	W = 37,8 м	10 м	10 м	-	5 м
Міст T1506	118+60	W = 15,8 м	130 м	56 м	15 м	5 м
Міст P06	12+0	W = 30,3м	56 м	27 м	6 м	12 м
З'їзд	122+80	W = 21,3 м	112 м	27 м	6 м	5 м



Рисунок 7-7-1. Точка дослідження головної смуги (маршрут2)

## 7-7-2 Огляд вибору типу надбудови

### 1) Політика вибору для типу надбудови

Як показано в Таблицях 7-7-4 і Таблиці 7-7-5, тип надбудови зазвичай вибирається на основі необхідної довжини прольоту, також розглядаються структурні типи з використанням цих таблиць в якості посилання. Крім того, довжина прольоту, необхідної для кожного мосту, в цілому класифікується на три типи, показані в таблиці нижче, відповідно до топографічних умов і економічної рентабельності, , як правило, узагальнених в Таблиці 7-7-1 і Таблиці 7-7-2. Кожен тип досліджується.

Таблиця 7-7-3. Класифікація прольотів для мостів (маршрут 2)

Класифікація прольотів	Застосовані мости
Класифікація прольотів 1 (210м + 465м + 255м)	Головний міст
Класифікація прольотів 2 (середній проліт близько 60 м)	Під'їзний міст на лівому березі, міст T1506
Класифікація прольотів 3 (середній проліт близько 25 м)	Малопрольотні мости, такі як магістральний міст, P-06 міст або з'їзд



Таблиця 7-7-4. Стандартні застосовані прольоти (сталеві мости) (маршрут 2)

Тип мосту		Довжина																			Максимальний прольот (фактичні результати)			
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	250	500	1000
Сталевий міст	Тип листової балки	Простий	Двотаврова сталева балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Нескладова двотаврова балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Нескладова коробчаста балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Складова двотаврова балка	[Відносно застосовний діапазон]																			Міст Тойсуї 65м	
			Складова коробчаста балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Складова коробчаста балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
	Суцільний	Нескладова двотаврова балка	[Відносно застосовний діапазон]																			Міст через річку 91м		
		Нескладова коробчаста балка	[Відносно застосовний діапазон]																			Міст Тама 150м		
		Суцільна сталева поперечна балка	[Відносно застосовний діапазон]																			Міст Каїта, міст На міхайя 250м	Міст Кост е Сільва 300м	
	Тип ферми	Жорсткий каркас	Проста ферма	[Відносно застосовний діапазон]																			1241 Віддук 230м	Міст Гранд-канал Марітін 275м (ФРАН)
			Суцільна ферма з шарніром	[Відносно застосовний діапазон]																			Міст Мінаго 510м	Міст Квебек 549 м (КАН)
	Тип посиленого арочного мосту	Вершня пролізна	Тип балки Лангер	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Тип балки Лохсе	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Тип балки Лохсе	[Відносно застосовний діапазон]																				
		Нижня пролізна частина	Тип балки Лангер	[Відносно застосовний діапазон]																				
Тип наскрізної балки Лангер			[Відносно застосовний діапазон]																					
Тип балки Лохсе			[Відносно застосовний діапазон]																					
Тип арки	Верня, середня, нижня пролізна частина	Тип Нільсен-Лохсе	[Відносно застосовний діапазон]																			Міст Нью Клуаттава 305м	Міст Лупу 550м (КИТ)	
		Суцільна ребриста арка	[Відносно застосовний діапазон]																					
		Решітчаста арка	[Відносно застосовний діапазон]																			Міст аеропорту Хіросима 380м	Міст Нью-Рівер-Гордж 518м (США)	
		Заанкерена арка	[Відносно застосовний діапазон]																					
Вантовий		[Відносно застосовний діапазон]																			Міст Татара 890м	Міст Руський 1104м (РОС)		
Підвісний		[Відносно застосовний діапазон]																			Міст Акаші 1991м	Міст Акаші 1991м (ЯП)		

Примітка: [Затемнений квадратик] : Загальноприйнятий діапазон [Білий квадратик] : Відносно застосовний діапазон

Джерело: Керівництво з проектування, Бюро регіонального розвитку Чубу (квітень 2000 р.)

Таблиця 7-7-5. Стандартні застосовані прольоти (бетонні мости) (маршрут 2)

Тип мосту		Довжина																		Максимальний прольот (фактичні результати)				
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	170	180	190	200	250	500	1000	В Японії
Попередньо напружений бетонний міст	Монтаж збірної балки	Балка попереднього натягу	Таврова балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Монолітна балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
		Єдина балка	Таврова балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Монолітна балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
		Балка подальшого напруження	Проста балка	Таврова балка	[Відносно застосовний діапазон]																			
				Складова двотаврова балка	[Відносно застосовний діапазон]																			
	Складова двотаврова балка (Складова плита)			[Відносно застосовний діапазон]																				
	Єдина балка	Таврова балка	[Відносно застосовний діапазон]																					
	Монтаж підмостки	Проста балка Єдина балка	Порожниста плита	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Таврова балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Коробчаста балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
	консоль	Суцільний жорсткий каркас з підвісом	Коробчаста балка	[Відносно застосовний діапазон]																		Міст Нью Табісоко 220 м, міст Ешіма 250м (з підвісом)		
	Інші методи	Арка	Порожниста плита Таврова балка Коробчаста балка	[Відносно застосовний діапазон]																		Міст через р. Фуджі 265м		
		Ферма		[Відносно застосовний діапазон]																				
		Жорсткий каркас		[Відносно застосовний діапазон]																				
Підвісна фундаментна плита		[Відносно застосовний діапазон]																						
Вантовий		[Відносно застосовний діапазон]																		Міст через р. Ябе 261м	Міст Бай Чай 435 м (В'ЄТ)			
	Екстрадозний		[Відносно застосовний діапазон]																		Міст Тоунояма 220м, міст Твінкл 275 м (складовий)			
RC	Міст з порожнистою плитою		[Відносно застосовний діапазон]																					

Примітка) [Затінене поле]: Загальноприйнятий діапазон [Біле поле]: Відносно застосовний діапазон

Джерело: Керівництво з проектування, Бюро регіонального розвитку Чубу (квітень 2000 р.)



## 2) Класифікація прольотів 1: Головний міст

Сталевий підвісний міст був обраний для надбудови головного мосту в ТЕО 2011. Це дослідження порівнює та переглядає його, розглядаючи відповідні фактори, такі як межі водних шляхів.

### (1) Первинний порівняльний огляд пропозицій

Разом з 7-6 центральний проліт цього мосту має довжину 465 м. У таблиці 7-7-6 показано шість пропозицій щодо відповідних типів мостів для даного випадку з посиланням на мости, що побудовані в минулому. Враховуючи характеристики та оцінки, наведені в таблиці, пропозиції 4, 5 та 6 обираються для вторинного порівняльного огляду пропозицій.

Таблиця 7-7-6. Первинна діаграма вибору типів головного мосту (маршрут 2)

	Характеристика	Оцінка
<Сталева балка>		
Пропозиція 1: Суцільна ферма з шарнірним мостом	Знаходиться не тільки в межах діапазону по відношенню до досвіду будівництва, але й в якості найбільшого типу. Міст такого масштабу має економічні недоліки, і в останні роки прийнятий тільки для задоволення унікальних обставин.	<b>Недостатня</b>
Пропозиція 2: Тип Нільсен-Лохсе міст	Досвід будівництва 400 м плюс довжина прольоту - це всі напівпрохідні мости, а конструкція ребра арки блокує деякі водні шляхи.	<b>Прийнятна</b>
Пропозиція 3: Решітчаста арка Міст	Досвід будівництва 400 м плюс довжина прольоту - це всі напівпрохідні мости, а конструкція ребра арки блокує деякі водні шляхи.	<b>Прийнятна</b>
Пропозиція 4: Сталеві канатний висячий міст	Застосовується і в межах діапазону по відношенню до досвіду будівництва.	<b>Добре</b>
Пропозиція 5: Сталевий підвісний міст	Застосовується і в межах діапазону по відношенню до досвіду будівництва.	<b>Добре</b>
<Збір./бет.балка>		
Пропозиція 6: Збір./бет. сталевий канатний висячий міст	Знаходиться не тільки в межах діапазону по відношенню до рекорду з дорожнього полотна, але й в якості найбільшого типу у світі.	<b>Добре</b>

## (2) Вторинний порівняльний огляд пропозицій

Для кожної пропозиції, обраної в первинному порівняльному огляді, такі умови були встановлені як передумови для вторинного порівняльного огляду після оптимізації конструкції кожного з них на основі досвіду останніх років, тощо.

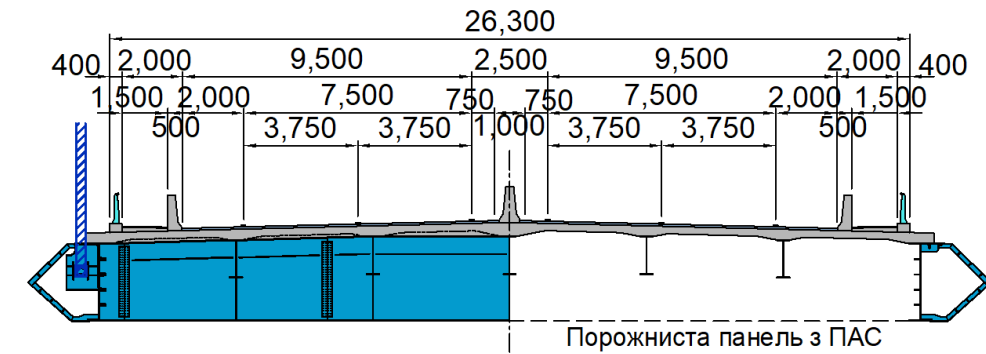
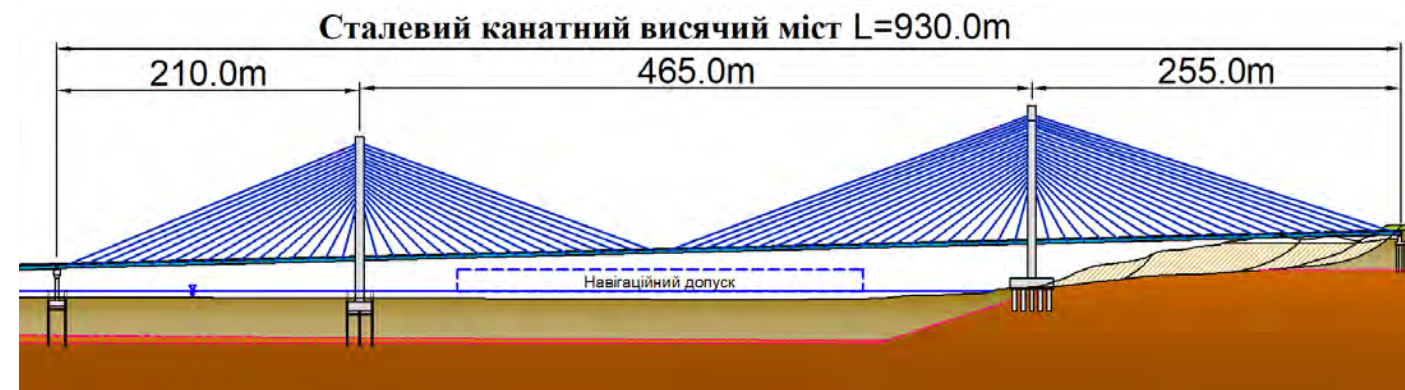
Таблиця 7-7-7. Порівняння пропозицій 4, 5 та 6

Пункти		Пропозиція 4 Сталевий кабельний міст	Пропозиція 5 Сталевий підвісний міст	Пропозиція 6 Збір./бет. сталевий канатний висячий міст
Головна балка (балка жорсткості)	Тип	Міст з бортової балки	Коробчаста конструкція	Гофрована сталева коробчаста балка з внутрішніми та зовнішніми поперечинами
	Примітка	Економічно ефективна	Перевірена історія використання в багатьох проектах, наприклад, міст Курусіма-Кайкіо	Зниження витрат за рахунок зменшення корисного навантаження
Напірна плита	Тип	Збірна з/б плита	Настил з плоского сталевго листа	Збір./бет. плита
	Примітка	Високоміцний в холодному регіоні	Перевірена історія використання в багатьох проектах, наприклад, міст Курусіма-Кайкіо (в мості такого масштабу немає історії бетонних плит перекриття)	Н/Д
Заходи щодо стабілізації вітру	Тип	Панелі з ПАС та обтичніки вітру	Коробчаста конструкція та обтичніки вітру	Високоміцна коробчаста балкова конструкція та бетон в основній конструкції
	Примітка	Захист балки з нижньої сторони	Н/Д	Поліпшення коефіцієнту демпфірування

Таблиці 7-7-8 - 7-7-10 показують результати порівняльного дослідження вищезазначених трьох пропозицій. «Пропозиція 4, сталевий канатний висячий міст" (складена кінцева балка збір./бет. плити)» приймається на основі її переваг в усіх аспектах структурних характеристик, передачі технології, технологічності, експлуатації та технічного обслуговування та економічної рентабельності.

Таблиця 7-7-8. Секція головного мосту: Таблиця порівняння типу мосту (1/3) (маршрут 2)

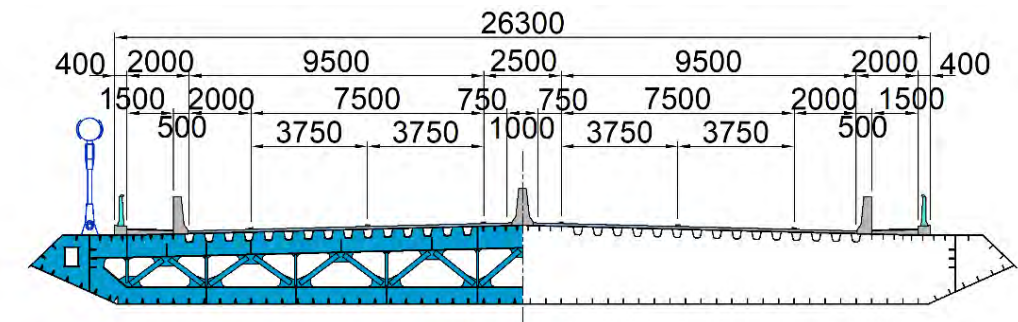
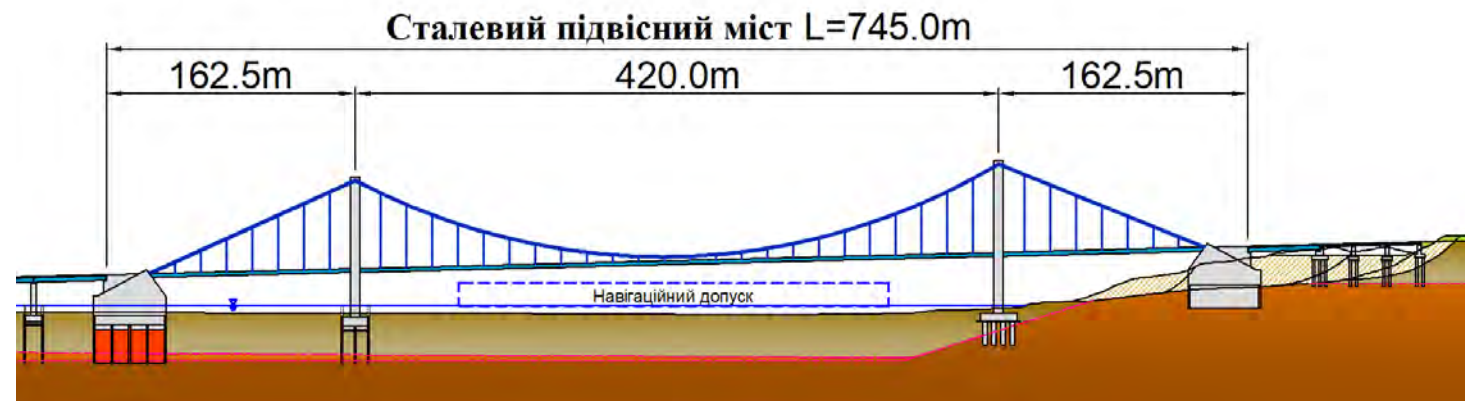
**Пропозиція 4: Сталевий канатний висячий міст (складена кінцева балка збір./бет. плити)**



Структурні характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>Застосовуючи високоміцну бетонну плиту опорного перекриття, зменшується поверхневе замерзання взимку, на відміну від пропозиції 5, що робить цю пропозицію більш ефективною для запобігання аваріям.</li> <li>Експерименти в аеродинамічній трубі до сьогодні свідчать про те, що установка панелей з ПАС на нижній стороні балок дозволяє вирішити проблему вітростійкості надбудови.</li> <li>Хоча правий берег знаходиться в зоні зсуву, довжина довгого прольоту мосту дозволяє встановлювати опори в місцях, де можна уникнути круті схили біля берега. Таким чином, ця пропозиція менше піддається впливу від зсувів, ніж Пропозиція 5.</li> </ul>	Дуже добре
Передача технологій	<ul style="list-style-type: none"> <li>Цей тип мосту все частіше замінює мости типу пропозиції 5. Існує також хороший потенціал для передачі технологій завдяки металургійній промисловості країни.</li> </ul>	Дуже добре
Технологічність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сталева балкова конструкція надбудови - це метод монтажу навісним способом по частинах за допомогою пересувного крана. Немає жодних проблем щодо забезпечення судноплавного шляху під час будівництва. Проста операція, що повторюється, використовувана в цьому методі, також полегшує управління будівництвом.</li> </ul>	Дуже добре
Експлуатація та обслуговування	<ul style="list-style-type: none"> <li>Встановлюючи панелі з ПАС на нижній стороні балки, які не потребують фарбування, з'являться декілька відкритих металевих частин, що призвело б до менших витрат на повторне фарбування ніж пропозиція 5.</li> </ul>	Дуже добре
Економічна доцільність	Тільки головний міст: співвідношення 1,00	Дуже добре
Оцінка	<b>Прийняти</b>	

Таблиця 7-7-9. Секція головного мосту: Таблиця порівняння типу мосту (2/3) (маршрут 2)

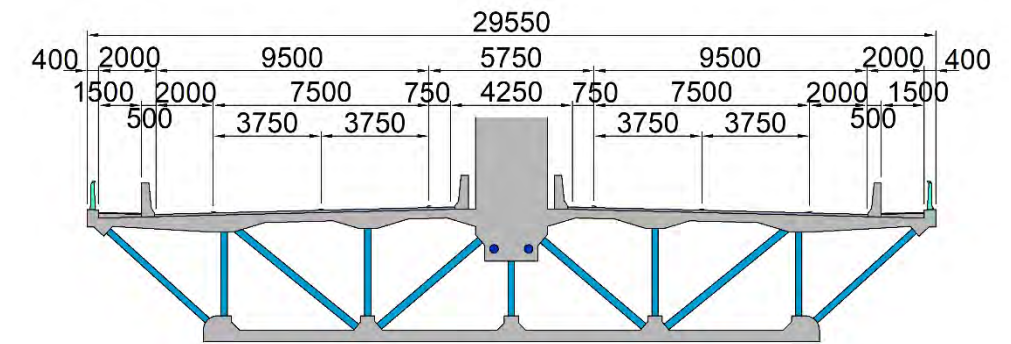
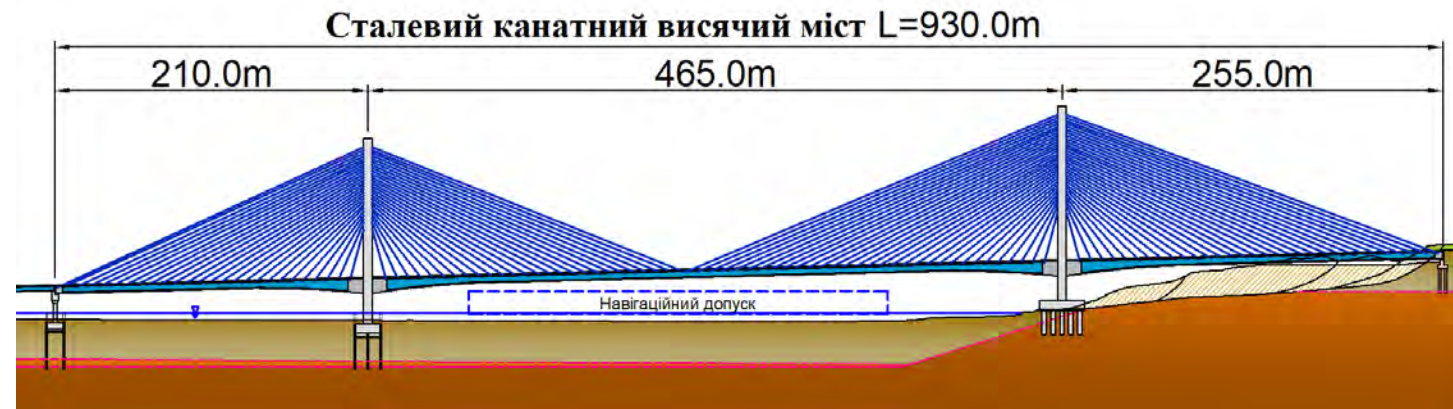
Пропозиція 5: Сталевий підвісний міст (сталеве перекриття з коробчастими балками) <Рекомендована пропозиція в ТЕО 2011>



Структурні характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>Залежно від досвіду використання дорожнього полотна, сталевий настил є стандартною конструкцією, що використовується. Таким чином, існують занепокоєння з приводу нещасних випадків, пов'язаних зі слизької дороги через замерзання цієї конструкції взимку.</li> <li>Вітростійка стабільність надбудови забезпечується коробчастою балковою конструкцією, яка була доведена на мосту Курусіма-Кайкіо. Таким чином, немає ніяких проблем щодо опору вітру.</li> <li>Оскільки кріплення та опори повинні бути встановлені в зоні зсуву на правому березі, ця пропозиція більше постраждала від зсувів, ніж пропозиції 4 і 6.</li> </ul>	Прийятна
Передача технологій	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки метод будівництва, як правило, використовується для великогабаритних мостів, існують обмежені можливості для повторного використання технологій і, отже, низького потенціалу для передачі технологій.</li> </ul>	Прийятна
Технологічність	<ul style="list-style-type: none"> <li>З огляду на те, що для зведення балок надбудови використовується підняття середніх блоків, на судноплавній смузі під нею встановлюються обмеження. Управління будівництвом також є більш складним, оскільки завантаження блоків та інші місця роботи не розрізняються.</li> <li>Зведення кріплення на правому березі в зоні зсуву також надзвичайно небезпечно.</li> </ul>	Прийятна
Експлуатація та обслуговування	<ul style="list-style-type: none"> <li>Фарба повинна наноситися на велику площу зовнішньої поверхні на нижній стороні коробчастих балок, що робить цю пропозицію більш дорогою, ніж інші.</li> </ul>	Прийятна
Економічна доцільність	Тільки головний міст: співвідношення 1,45	Прийятна
Оцінка		

Таблиця 7-7-10. Секція головного мосту: Таблиця порівняння типу мосту (3/3) (маршрут 2)

**Пропозиція 6: Сталевий канатний висячий міст (гофрована сталева коробчата балка з суцільною стінкою з поперечинами)**



Структурні характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>Застосовуючи бетонну плиту опорного перекриття, зменшується поверхнєве замерзання взимку, на відміну від пропозиції 5, що робить цю пропозицію більш ефективною для запобігання аваріям.</li> <li>Завдяки тому, що це бетонний міст, немає жодних проблем щодо вітростійкості.</li> <li>Хоча правий берег знаходиться в зоні зсуву, довжина довгого прольоту мосту дозволяє встановлювати опори в місцях, де можна уникнути круті схили біля берега. Таким чином, ця пропозиція менше піддається впливу від зсувів, ніж Пропозиція 5.</li> </ul>	Дуже добре
Передача технологій	<ul style="list-style-type: none"> <li>В останні роки цей тип мосту все більше застосовується. Однак, з огляду на низький рівень досвіду країни в технологіях, пов'язаних зі збір./бет. мостами, є менший потенціал для передачі технологій, ніж Пропозиція 4.</li> </ul>	Добре
Технологічність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Існує високий рівень технічних труднощів у роботі щодо надбудови.</li> <li>Цільова область - це холодний клімат з мінімальною температурою нижче 0 градусів до 7 місяців на рік. Завдяки тривалому часу будівництва, необхідному для реалізації повністю покритого бетонування взимку, цей спосіб будівництва не є реалістичним.</li> </ul>	Прийнятна
Експлуатація та обслуговування	<ul style="list-style-type: none"> <li>З невеликою кількістю відкритих металевих ділянок, вартість повторного фарбування нижча, ніж пропозиція 5.</li> </ul>	Дуже добре
Економічна доцільність	Тільки головний міст: співвідношення 1,07	Добре
Оцінка		



### 3) Класифікація прольотів 2: Під'їзний міст на лівому березі, міст T1506

#### (1) Огляд основної конструкції надбудови

Умови будівництва під'їзного мосту на лівому березі подібні до плану в ТЕО 2011. Таким чином, ТЕО 2011 використовується як основа для розгляду. Завдяки оптимальній довжині прольоту в ТЕО 2011, встановленому на 50 м, в ТЕО 2011 серед декількома іншими типами обрано сталевий метод малої кількості балок для надбудови, а саме: сталева коробчаста балка, з/б складена балка (складений тип) та з/б коробчаста балка. Метод малої кількості сталевих балок був використаний в декількох проектах, в Японії відповідно, включаючи Токійську столичну швидкісну дорогу та Шин-Томейську швидкісну дорогу, що з'єднує Токіо та Нагоя. Він довів свою економічну ефективність і був встановлений в якості основної конструкції для цього проекту.

Тип надбудови 56-метрового моста T1506 має прольот, що, по суті, є таким же, як і під'їзд на лівому березі. Тому будівництво надбудови приймає той же тип будівництва, що й під'їзд на лівому березі з урахуванням його переваг, які включають узгоджену систему інженерів і будівельної техніки через єдину структуру, а також економічну ефективність і покращення якості.

#### (2) Порівняльне вивчення конструкцій перекриття

Існують три типи конструкцій перекриття для конструкцій зі сталевих подвійних головних балок: з/б плита, збірна з/б плита, та сталеве/ бетонне складове перекриття, ці три типи порівнюються.

Таблиця 7-7-12 показує результати цього порівняльного дослідження. Пропозиція 2, збірна з/б плита, прийнята на основі її чудової технологічності та безпеки.

#### (3) Огляд оптимальної довжини прольоту

При плануванні мостів, в той час як витрати на опорну конструкцію значно варіюються в залежності від топографії та наземних умов, витрати на надбудову є відносно постійними. Тому необхідно враховувати найбільш економічну довжину прольоту. Як вже згадувалося вище, в ТЕО 2011 обрано 50 м оптимальну довжину прольоту. Проте в останні роки застосування високоміцних болтів S14T, тощо, дозволило з'єднувати високоміцну сталеву пластину SBHS 500 і товсту пластину. Таким чином стало можливим поліпшити економічну рентабельність довгих прольотів. Через цей розвиток переглядається довжина прольоту.

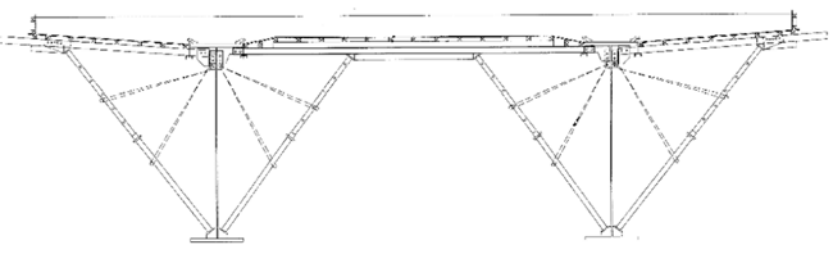
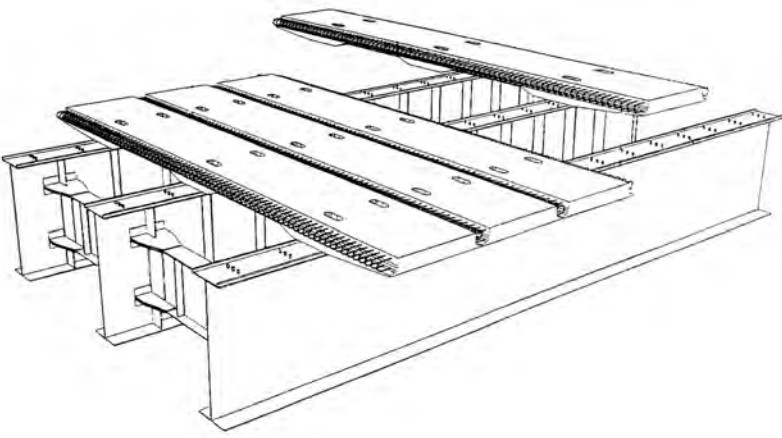
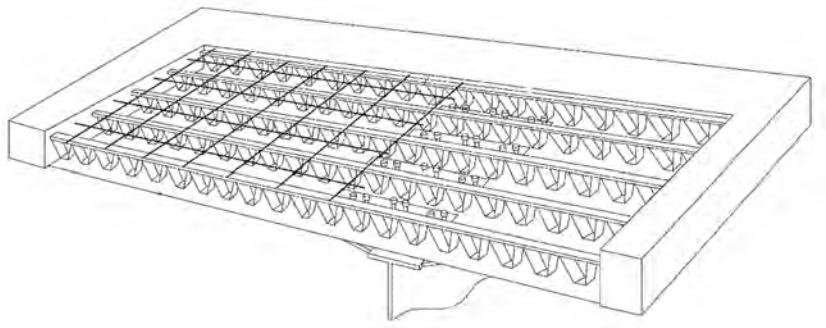
Розглянута довжина балки встановлюється на рівні 300 м, діапазон, в якому жорстка опора може бути економічно застосована до несучої конструкції. Цей прольот ділиться на рівні довжини.

У таблиці 7-7-11 показані результати огляду, в якому обрана оптимальна довжина прольоту 60 м.

Таблиця 7-7-11. Огляд оптимальної довжини прольоту

	Пропозиція 1: 50 м середній проліт (6 @ 50 = 300 м)	Пропозиція 2: 60 м середній проліт (5 @ 60 = 300 м)	Пропозиція 3: 75 м середній проліт (4@75=300)
Вартість надбудови	Сталева балка 0,30 Плита настилу 0,14	Сталева балка 0,36 Плита настилу 0,14	Сталева балка 0,46 Плита настилу 0,14
Вартість опорної конструкції	Опорна конструкція 0,40 Стоян 0,18	Опорна конструкція 0,34 Стоян 0,16	Опорна конструкція 0,30 Стоян 0,13
Загалом	1,02	1,00	1,03
Оцінка		Прийняти	

Таблиця 7-7-12. Порівняльне вивчення конструкцій перекриття в конструкціях зі сталевих подвійних головних балок

	Пропозиція 1: Монолітна з/б плита	Пропозиція 2: Збірна з/б плита	Пропозиція 3: Сталево/ бетонне складове перекриття
Огляд			
Структурні характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки вся робота виконується на місцях, важко забезпечити якість. Навіть у Японії застосування цього методу обмежене. Для закордонного застосування цей метод приносить високий рівень ризику.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Завдяки тому, що більшість структурних елементів виготовляються на звичайному заводі поблизу ділянки, а придбання технології відбувається швидко завдяки простій, повторюваній роботі, цей метод дозволяє легко забезпечити якість і високу надійність конструкції.</li> <li>Цей метод використовує петльове з'єднання, розроблене в Японії в якості способу з'єднання. Були проведені випробування під утомлюючим навантаженням цього методу. Тому даний метод не має структурних недоліків.</li> </ul> <p>(Дуже добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>З небетонними компонентами, виготовленими на заводі, якість котрих легко досягається.</li> <li>Цей метод має досвід використання у багатьох проектах і ніяких структурних питань. Проте вказується на можливість погіршення стану води, що накопичується на сталевих пластинах під поверхнею перекриття.</li> </ul> <p>(Добре)</p>
Технологічність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Безпеку важко контролювати, оскільки вся робота виконується в надзвичайно високому робочому положенні.</li> <li>Цей спосіб має нижчу технологічність внаслідок тривалих періодів будівництва в холодних погодних умовах і необхідності впровадження зимових заходів щодо бетонування.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Можливе виготовлення в приміщенні, а також виготовлення в зимові місяці. Прості повторювані операції, що використовуються в цьому методі, також полегшують контроль за безпекою та якістю.</li> <li>Прийняття петлевого шва дозволяє працювати з-під плити перекриття, що підлягає усуненню, забезпечуючи відмінну технологічність на місці.</li> </ul> <p>(Дуже добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Якість легко контролювати, оскільки сталеві елементи виготовляються на повністю обладнаному заводі.</li> <li>Робота з-під плити перекриття усувається за рахунок наявності нижньої пластини, що забезпечує чудову технологічність на місці.</li> <li>Вироблені елементи повинні транспортуватися з заводу до будівельного майданчика.</li> </ul> <p>(Добре)</p>
Економічна доцільність	1,07 (Добре)	1,00 (Дуже добре)	1,80 (Прийнятна)
Оцінка		<b>Прийняти</b>	

#### **4) Класифікація прольотів 3: Малопрольотні мости, такі як магістральний міст, Р06 мости та з'їзд**

Через те, що багато з існуючих малопрольотних мостів (наприклад, основні магістральні мости, Р06 мости і з'їд) мають довжину прольоту близько 25 м, прийняття з/б збірних балок, тощо, забезпечать кращу економічну доцільність та технологічність.

Окрім довжини прольоту, ще один момент, який слід врахувати при встановленні критеріїв вибору, це кількість деформаційних з'єднань. Оскільки Р06 міст в точці дослідження 12 + 0 і з'їзд в точці дослідження 122 + 80 є суцільними багопрольотними мостами, кількість деформаційних швів буде зменшено для зниження витрат на обслуговування. Таким чином, приймається тип мосту, який може забезпечити або нерозрізну, або сполучену конструкцію.

В останні роки все менше використовуються балки для робіт з підмостками через їх складність щодо забезпечення якості та нижчої технологічності та економічної ефективності порівняно зі збірними балками. З урахуванням викладеного вище, це включено до розгляду.

Отже, порівнюються наступні три типи:

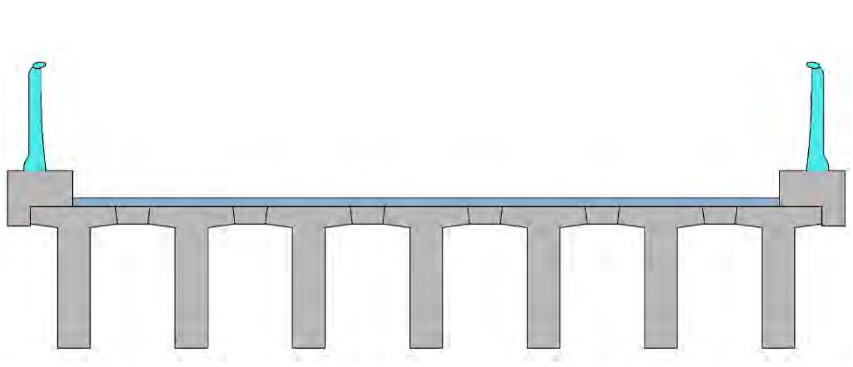
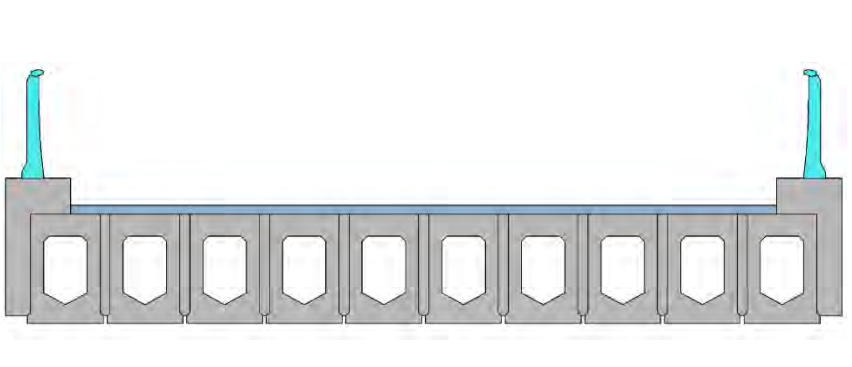
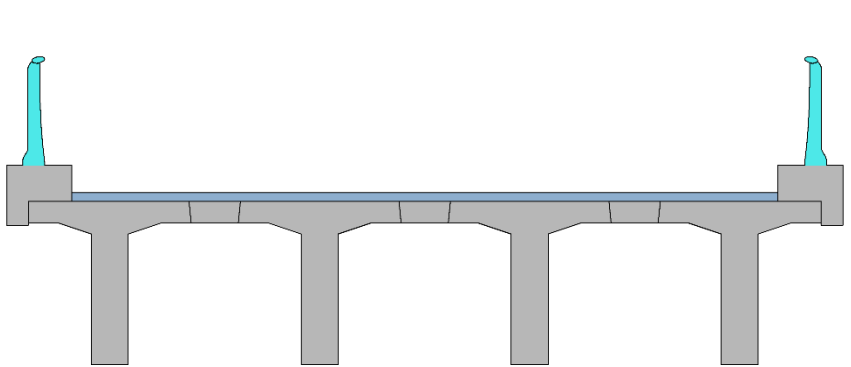
Пропозиція 1: З/б збірна, попередньо напружена нерозрізна (проста) таврова балка

Пропозиція 2: З/б збірна, попередньо напружена нерозрізна (проста) балка плити

Пропозиція 3: З/б збірна, з подальшим напруженням, нерозрізна (проста) таврова балка

В результаті дослідження, як показано в Таблиці 7-7-13, "Пропозиція 2: З/б збірна, попередньо напружена нерозрізна (проста) балка плити» була прийнята на підставі її переваги в усіх аспектах структурних характеристик, передачі технології, технологічності, експлуатації та технічного обслуговування, а також економічної рентабельності.

Таблиця 7-7-13. Порівняльне дослідження типів мостів з довжиною прольоту прибіл. 25 м

	Пропозиція 1: З/б збірна попередньо напружена нерозрізна (проста) таврова балка	Пропозиція 2: З/б збірна попередньо напружена нерозрізна (проста) балка плити	Пропозиція 3: З/б збірна з подальшим напруженням, нерозрізна (проста) таврова балка
Огляд			
Структурні характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки багато компонентів виготовляються під час простих, повторюваних роботах на простому заводі, цей спосіб дозволяє легко забезпечити виробництво високоякісних балок.</li> <li>Цей спосіб схильний до структурних дефектів в роботах, що проводяться на місці будівництва, особливо бетон, заповнений між плитами.</li> </ul> <p>(Добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки багато компонентів виготовляються під час простих, повторюваних роботах на простому заводі, цей спосіб дозволяє легко забезпечити виробництво високоякісних балок.</li> <li>Структурні дефекти не виникають, оскільки на місці будівництва мосту компоненти майже не виготовляються.</li> </ul> <p>(Дуже добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>У порівнянні з Пропозицією 1 і Пропозицією 2, більш важко забезпечити якість балок, оскільки вони виготовлені поблизу будівельного майданчика.</li> <li>Цей спосіб схильний до структурних дефектів у роботах, що проводяться на місці будівництва, особливо в бетоні, заповненому між плитами, і заливання в обшивальну трубу після натягування з/б плит.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>
Передача технологій	<ul style="list-style-type: none"> <li>Незважаючи на те, що цей план розроблений і побудований за еквівалентними стандартами JIS, завдяки тому, що вони є вже використаними технологіями і структурами, існує невеликий потенціал для передачі технологій.</li> </ul> <p>(Добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Цей план не тільки розроблений і побудований за еквівалентними стандартам JIS, але й має унікальну структуру, що виключає виготовлення на місці розташування моста. Є високий потенціал для передачі технологій як потужної структурної форми для невеликих мостів.</li> </ul> <p>(Дуже добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Завдяки вже використаній технології та структурі існує невеликий потенціал для передачі технологій.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>
Технологічність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Збірну балку можна виготовляти на одному простому заводі, потім транспортувати і встановлювати в різних місцях, забезпечуючи ефективне будівництво.</li> <li>Деякі роботи повинні виконуватися на мосту з-під балкової конструкції, такі як поперечні балки і бетонні заповнення між плитами. У порівнянні з пропозицією 2, ця пропозиція поступається технологічністю та безпечністю завдяки великій кількості робіт на висотах, які вимагають підмостків та інших робіт.</li> </ul> <p>(Добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Збірну балку можна виготовляти на одному простому заводі, потім транспортувати і встановлювати в різних місцях, забезпечуючи ефективне будівництво.</li> <li>Цей спосіб не вимагає виконання робіт на мосту з-під балкової конструкції. Всі роботи можуть виконуватися за допомогою тільки мостових підмостків, які встановлюються, коли споруджуються балки. Завдяки мінімальному обсягу робіт на висотах, це найкраща пропозиція з точки зору технологічності та безпеки.</li> </ul> <p>(Дуже добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ця пропозиція вимагає створення виробничих майданчиків біля кожного мосту, щоб на місці виготовити і звести збірні балки. У порівнянні з іншими пропозиціями, ця пропозиція вимагає значних ресурсів для переходу на тимчасові об'єкти/обладнання.</li> <li>Деякі роботи повинні виконуватися на мосту з-під балкової конструкції, такі як поперечні балки і бетонні заповнення між плитами. У порівнянні з пропозицією 2, ця пропозиція поступається технологічністю та безпечністю завдяки великій кількості робіт на висотах, які вимагають підмостків та інших робіт.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>
Експлуатація та обслуговування	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки всі пропозиції використовують бетонні балки, відмінності незначні.</li> </ul> <p>(Добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки всі пропозиції використовують бетонні балки, відмінності незначні.</li> </ul> <p>(Добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки всі пропозиції використовують бетонні балки, відмінності незначні.</li> </ul> <p>(Добре)</p>
Економічна доцільність	1,0 (Добре)	1,0 (Добре)	1,3 (Прийнятна)
Оцінка	<b>Прийняти</b>		

### 7-7-3 Огляд вибору типу опорної конструкції

#### 1) Політика вибору для типу опорної конструкції

##### (1) Тип рами головної башти

Типи рами головної башти широко класифіковані на сталеві башти або з/б башти. У цьому проекті, конструкція з/б башти приймається на підставі її високої економічності та багатьох випадків використання в нещодавно побудованих канатних висячих мостах.

##### (2) Тип опорної конструкції

Що стосується загальних типів з/б опорних конструкцій, як показано в таблиці 7-7-15, відповідний тип, як правило, визначається необхідною висотою конструкції. З цієї причини структурні типи розглядаються з використанням цієї таблиці для посилання. Що стосується висоти опори, хоча висота, необхідна для кожного мосту, відрізняється залежно від рельєфу, вирівнювання доріг, будівельних обмежень, тощо, висота опори в цілому класифікується на три типи, що додаються в таблиці 7-7-14, кожен з яких був досліджений.

Класифікація опори 3 мостів, а саме під'їзний міст на лівому березі та міст T1506, розглядаються окремо з таблиці 7-7-15, оскільки для цих мостів вважається бажаним з/б колодязь (одинарна пальова опора) з наступних причин: у випадку під'їзного мосту на лівому березі, щоб уникнути збільшення витрат на будівництво над водним шляхом; у випадку моста T1506 - для будівництва.

Таблиця 7-7-14. Класифікація опор для мостів (маршрут 2)

Класифікація опор	Застосовані мости
Класифікація опори 1 (Висота з/б опори становить близько 6 м)	Опора з'їзду, опора P06 мосту
Класифікація опори 2 (Висота з/б опори становить близько 20 м)	Опори кінцевої ділянки головного моста на лівому березі
Класифікація опори 3 (опора, в якій використовується збірний колодязь)	Опорна під'їзного мосту на лівому березі, опора T1506 мосту, опора кінцевої ділянки головного моста на правому березі

Таблиця 7-7-15. Зв'язок між типовим типом з/б опорної конструкції та висотою(маршрут 2)

Конструкція	Тип конструкції	Застосована висота (м)		Характеристика
		10	20	
Проміжна опора	1. Колонний тип			Низькі проміжні опори. Підходить для жорстких умов перетину та встановлення в річці.
	2. Жорсткий каркасний тип			Відносно високі проміжні опори. Підходить для широких мостів. Їх встановлення в річці може перешкоджати потоку вод и під час повені.
	3. Пальовий тип			Незважаючи на те, що вони є найбільш економічно ефективними проміжними опорами, вони не підходять для мостів з високою горизонтальною силою. Їх встановлення в річці може перешкоджати потоку води під час повені.
	4. Еліптичний тип			Високі проміжні опори мосту. Підходить для мостів з високою зовнішньою силою.

З'їзд, P06 міст

Кінцева ділянка головного моста на

Джерело: Керівництво з проектування, Бюро регіонального розвитку Чубу (квітень 2000 р.)



#### **а) Класифікація опори 1: Опора з'їзду, опора Р06 мосту**

Опори з'їзду та Р06 мосту коротші на висоті лише близько 6 м. Виходячи з Таблиці 7-7-15, видно, що можна обрати «1. Колончатий тип» та «4. Еліптичний тип (прямокутний тип)». Однак, оскільки міст є досить широким на ширині 25,5 м, балки не можна будувати з «1. Колончатим типом», тому обрано «4. Еліптичний тип (прямокутний тип)». Зверніть увагу, що оскільки цільові опори знаходяться поза водним шляхом, а еліптична форма не потрібна, тут приймається більш проста конструкція - прямокутна опора.

#### **б) Класифікація опори 2: Опори кінцевої ділянки головного моста на лівому березі**

Оскільки висота опори кінцевої ділянки головного моста на лівому березі досягає 20 м, потребується будівництво над водним шляхом. Однак не може бути прийнята встановлена одинарна пальова опора з/б колодязя для опори під'їзного моста на лівому березі. Отже, відповідна конструкція обирається з доступних загальних з/б опорних конструкцій.

Так як висота опори становить 20 м, «4. Еліптичний тип» вибирається відповідно до Таблиці 7-7-15.

#### **в) Класифікація опори 3: Опора під'їзного мосту на лівому березі, опора Т1506 мосту**

Оскільки опори під'їзного мосту на лівому березі потребують будівництва над водним шляхом та на надзвичайно м'якому ґрунті, усунення робіт з огороження важливо для зниження витрат. Пальові опори, що усувають перекладку, в цілому поділяють на два типи: багатоскладові пальові опори і одинарні пальові опори, і їхня опорна конструкція змінюється в залежності від типу. З урахуванням цього, вибір опорної конструкції для під'їзного мосту на лівому березі розглядається разом з конструкцією фундаменту у наступному розділі.

Для мосту Т1506, для побудови головної дороги, необхідно приблизно 15 м глибокої виїмки, і треба виїмати, поки дорога Т1506 перебуває в експлуатації. У звичайній конструкції мосту великі виїмки повинні виконуватися до монтажу рамної конструкції. Це призведе до серйозних проблем щодо економічної доцільності, технологічності, організації тимчасових об'їзних доріг, тощо. Однак у колончатих конструкціях багатоскладової пальової опори, які використовують з/б колодязі, з/б колодязь також служить в якості опорної конструкції. Це означає, що опори можуть бути зведені без проведення великих екскаваційних робіт, тим самим вирішуючи багато з вищезазначених проблем. З цієї причини для фундаменту з/б колодязя (одинарна пальова опора) приймається опорна конструкція головного моста.

#### **(3) Тип конструкції стояну**

Що стосується загальних структурних типів з/б стояну, як показано в таблиці 7-7-16, відповідний тип зазвичай визначається необхідною висотою. З цієї причини структурні типи при використанні цієї таблиці для посилання. Висота стояну варіюється від приблизно 5 до 12 м, і оскільки оптимальною конфігурацією для всіх стоянів в цьому діапазоні є зворотній тавровий стоян, цей тип приймається для всіх стоянів мосту.

Таблиця 7-7-16. Зв'язок між типовим типом конструкції стояну та висотою (маршрут 2)

Конструкція	Тип конструкції	Застосована висота (м)		Характеристика
		10	20	
Берегова опора	1. Гравітаційний тип			З обмеженим опорним ґрунтом, гравітаційний тип підходить для фундаменту на природній основі.
	2. Зворотний Т-тип			Використовується в багатьох мостах. Підходить для фундаменту на природній основі/ пальового фундаменту.
	3. Підпірний тип			Підходить для високих опор. Для цього типу використовуються лише деякі матеріали, але час їх виготовлення довший.
	4. Коробчастий тип			Призначений для високих опор. Час виготовлення трохи довший.

Джерело: Керівництво з проектування, Бюро регіонального розвитку Чубу (квітень 2000 р.)

## 7-7-4 Огляд вибору типу фундаменту

### 1) Політика відбору для типу фундаменту

Умови будівництва, ґрунтові умови та структурний розмір верхньої конструкції слід враховувати під час вибору типу фундаменту. Крім того, з урахуванням таких переваг, як узгоджена система інженерів і будівельної техніки, що мають єдину структуру, а також економічну рентабельність і поліпшення якості, немає жодної вигоди в безпідставно зростаючих структурних форматах. З урахуванням цього, це дослідження класифікує альтернативи в три типи, що додаються в таблиці нижче, і досліджує кожен з них.

Таблиця 7-7-17. Класифікація фундаментів для мостів (маршрут 2)

Класифікація фундаменту	Цільові фундаменти
Класифікація фундаменту 1 (фундамент, який утримує протидію головної надбудови з головного мосту)	Головна башта головного мосту, опора кінцевої ділянки головного мосту на лівому березі
Класифікація фундаменту 2 (фундамент, що побудований над водним шляхом на м'якому ґрунті і має спеціальні вимоги до будівництва)	Опори під'їзного мосту на лівому березі, опори T1506 мосту
Класифікація фундаменту 3 (фундамент на основному ґрунті без спеціальних вимог до будівництва)	Стоян магістрального мосту, стоян/ опори P06 мосту, стоян/ опора з'їзду, стоян під'їзного мосту на лівому березі, стоян кінцевої ділянки головного мосту на правому березі

### 2) Класифікація фундаменту 1: Головна башта головного мосту, опора кінцевої ділянки головного мосту на лівому березі

Оскільки основна протидія з надбудови йде на фундамент головного мосту, її конструкція змінюється в широких межах залежно від умов ґрунту. Таким чином, у цьому розділі переглянуті типи фундаментів на основі даних, які включають результати додаткових геологічних досліджень та зміни розмірів протидії з надбудови.

#### (1) Головна башта головного моста на лівому березі

Фундамент головної башти на лівому березі зводиться в річці глибиною приблизно 4 м. Що стосується умов ґрунту, то ґрунт складається з м'якого ґрунту від поверхневого шару до

проміжного шару, а його несучий шар містить шар м'якої породи приблизно на 35 м нижче поверхні води.

У ТЕО 2011 здійснено порівняльне дослідження декількох типів фундаментів, включаючи фундамент з набивання паль (багатопальова опора), фундамент з опускним колодязем (стійкий метод) і фундамент зі сталевій трубчастій шпунтовій палі (стійкий метод). Вибрано метод фундаменту зі сталевій трубчастій шпунтовій палі (стійкий метод).

Метод фундаменту з заглибним колодязем (стійкий метод) поступається економічній доцільності, оскільки не був прийнятий у ТЕО 2011; таким чином, він не включений у порівняльний огляд у цьому дослідженні. Оскільки метод фундаменту зі сталевих трубчастих шпунтових паль (стійкий метод) не потребує робіт з огороження, він знову включений у порівняльний огляд у цьому дослідженні. Однак, оскільки сталева трубчаста шпунтова паля на зовнішній частині колодязя знаходиться в постійному безпосередньому контакті з водою, проблемою цього методу вважаються антикорозійні заходи. Хоча не прийнятий в ТЕО 2011, фундамент з набивних паль (багатопальова опора) не вимагає жодних робіт, пов'язаних з огороженням, а його в основному бетонна конструкція зменшує антикорозійні проблеми. Таким чином, він включається у порівняльний огляд в цьому дослідженні. Крім того, оскільки ці дві пропозиції мають одне і те ж питання, а саме те, що фундамент повинен нести значне реакційне навантаження від ваги опори, фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових паль (тимчасова перекладка), конструкція, яка може зменшити реакційне навантаження за рахунок розміщення підшви під водою, також буде розглядатися як нова пропозиція. Оскільки сталеву трубчасту шпунтову палю можна використовувати як перекладку, виїмка можлива навіть у м'якому ґрунті, як у цьому фундаменті.

Виходячи з вищенаведеного, в порівняльному огляді розглядаються наступні три пропозиції.

Пропозиція 1: Фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових паль

Пропозиція 2: Фундамент з набивання паль (багатопальова опора),

Пропозиція 3: Фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових паль (тимчасова перекладка)

Таблиця 7-7-18 показує результати цього порівняльного дослідження. Оскільки різниця в економічній рентабельності між цими пропозиціями невелика, «Пропозиція 3: фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових паль (тимчасова перекладка)» приймається на підставі її високої технологічності та безпеки.

## **(2) Головна башта головного моста на правому березі**

На відміну від ТЕО 2011, в цьому дослідженні на землі зведений фундаменту головної башти правого берега. Геологічно шар м'якого ґрунту простягається приблизно на 10 м від поверхневого шару, за яким слідує несучий шар, що складається з м'якої породи.

Оскільки несучий шар знаходиться на відносно невеликій глибині для фундаменту, то розширений фундамент пропозиції 1 є перспективною альтернативою; однак, будучи розташованим в зоні зсуву, масштабні земляні роботи під час будівництва фундаменту можуть викликати зсув. У зв'язку з цим його порівнюють з пропозицією 2, набивання паль (розширена підшва), в якій підшви виступають над землею, щоб усунути необхідність масштабної виїмки, а набивання паль відбувається під підшвою для забезпечення підтримки. Метод фундаменту зі сталевих трубчастих шпунтових паль (стійкий метод), обраний в ТЕО 2011, невігідний стосовно землеустрою з точки зору економічної рентабельності та технологічності завдяки розширеному фундаменту та набивання паль, і тому відхиляється як недоречний.

Виходячи з вищенаведеного, порівняльний розглядатиме наступні дві пропозиції.

Пропозиція 1: Розширений фундамент

Пропозиція 2: Фундамент з набивання паль (розширена підшва)

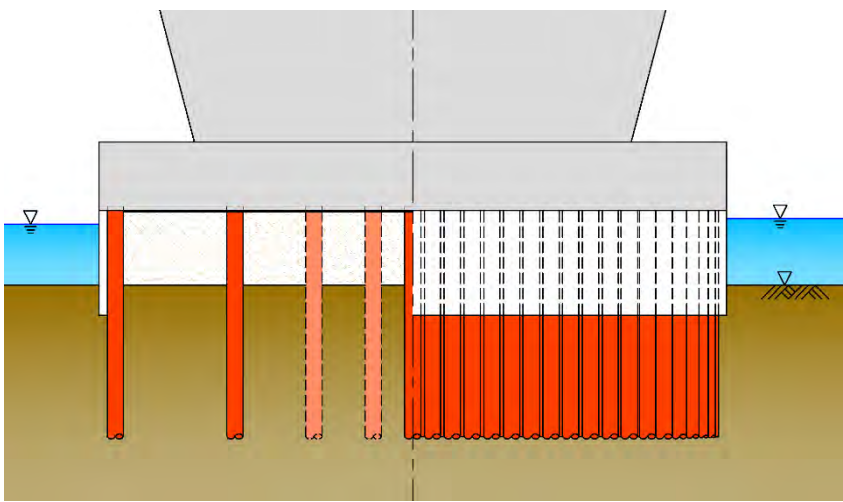
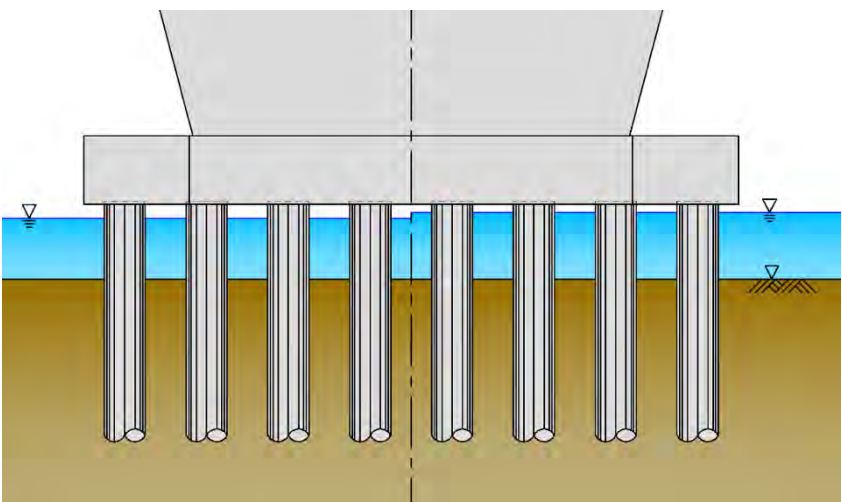
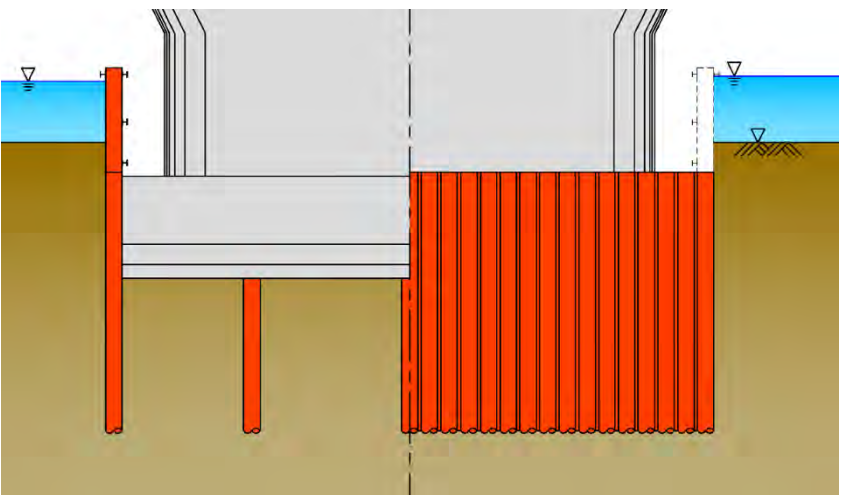
На підставі результатів цього порівняльного дослідження, наведеного у Таблиці 7-7-19, Пропозиція 2: Приймається фундамент з набивання паль (розширена підшва).

### **(3) Опори кінцевої ділянки головного моста на лівому березі**

Для фундаменту опори кінцевої ділянки на лівому березі, оскільки висота опори досягає 20 м і буде піддана значній горизонтальній протидії від прольоту головного мосту, метод з/б колодязя (одинарна пальова опора), що використовується на сусідньому лівому під'їзному мості, не може бути прийнято.

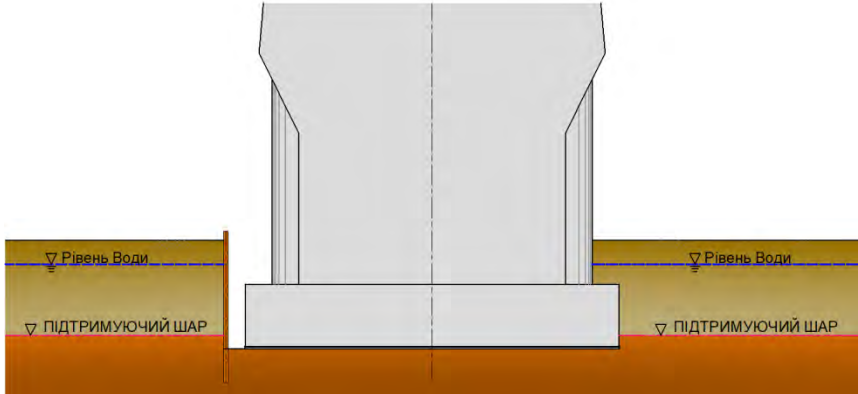
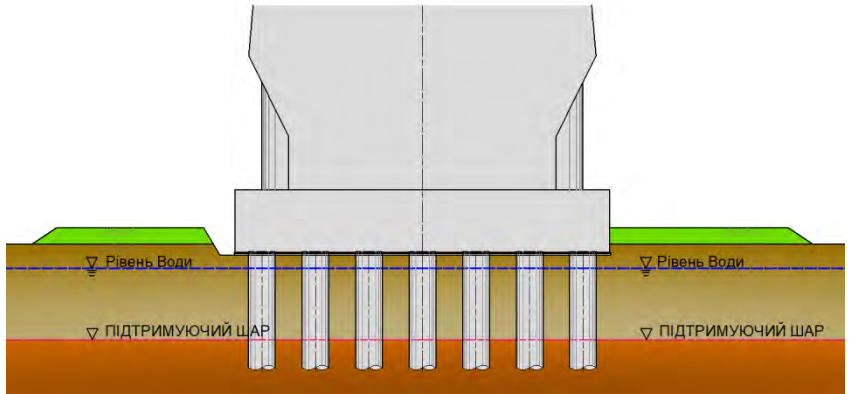
Оскільки ґрунтові та топографічні умови є такими ж, що і фундамент головної башти на лівому березі, застосованими структурними типами є фундамент зі сталеві трубчастої шпунтової палі (стійкий метод), фундамент з набивання паль (багатопальова опора) і фундамент зі сталеві трубчастої шпунтової палі (тимчасова перекладка). Однак, розглядаючи перевагу повторного використання того самого обладнання, фундамент зі сталеві трубчастої шпунтової палі (тимчасова перекладка) приймається як фундамент для головної башти на лівому березі.

Таблиця 7-7-18. Порівняльний огляд фундаментів головної башти на лівому березі

	Пропозиція 1: Фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових палей	Пропозиція 2: Фундамент з набивних палей (багатопальова опора)	Пропозиція 3: Фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових палей (тимчасова перекладка)
Огляд			
Структурні характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зовнішні металеві труби, що виступають над землею, потребують антикорозійних заходів через безпосередній контакт з водою. Проте такі заходи викликають занепокоєння, оскільки надзвичайно важко досягти довготривалої довговічності.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки палі, що виступають над землею, бетонні, немає ніяких проблем щодо антикорозійних заходів.</li> <li>Цей тип конструкції схильний до горизонтальної сили під час землетрусу, але не має суттєвих проблем під час використання в районах землетрусу.</li> </ul> <p>(Дуже добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки всі сталеві труби підземні, немає необхідності вживати антикорозійні заходи.</li> </ul> <p>(Дуже добре)</p>
Вплив на річки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Завдяки цьому методу існує занепокоєння щодо впливу на річку, такі як розмив, викликаний великими перешкодами річкового стоку.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Завдяки цьому методу існує занепокоєння щодо впливу на річку, такі як розмив, викликаний великими перешкодами річкового стоку.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вплив на річку незначний, оскільки річковий потік значно не блокований.</li> </ul> <p>(Дуже добре)</p>
Технологічність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Технологічність хороша, оскільки не потрібна виїмка в річці. Разом з тим, оскільки для виконання антикорозійних заходів на сталевих трубах, що виступають, потрібні роботи з перекладкою, а також передбачається складні роботи з підмостками для заливання бетонних підшв над водним шляхом, це не краща, ніж інші пропозиції, якщо розглядати їх комплексно.</li> </ul> <p>(Добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Технологічність хороша, оскільки не потрібна виїмка в річці. Проте, оскільки це вимагає роботи з опускними набивними палями на водних шляхах, а також вимагає складних робіт з підмостками для заливання бетонних підшв над водним шляхом, це не краща, ніж інші пропозиції, якщо розглядати їх комплексно.</li> </ul> <p>(Добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Цей план вимагає виїмки в річці. Тим не менш, він також має зарекомендований досвід використання в багатьох проектах і його будівельні технології добре встановлені. Загалом, це не краща, ніж інші пропозиції.</li> </ul> <p>(Добре)</p>
Ландшафтна естетика	<ul style="list-style-type: none"> <li>Через масивну підшву, що виступає з води, цей план поступається з точки зору естетики ландшафту.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Через масивну підшву, що виступає з води, цей план поступається з точки зору естетики ландшафту.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Через те, що над водним шляхом виходять тільки опори, тому цей план є сприятливим з точки зору естетики ландшафту.</li> </ul> <p>(Дуже добре)</p>
Економічна доцільність	1,05 (Добре)	1,00 (Дуже добре)	1,01 (Дуже добре)
Оцінка	<b>Прийняти</b>		



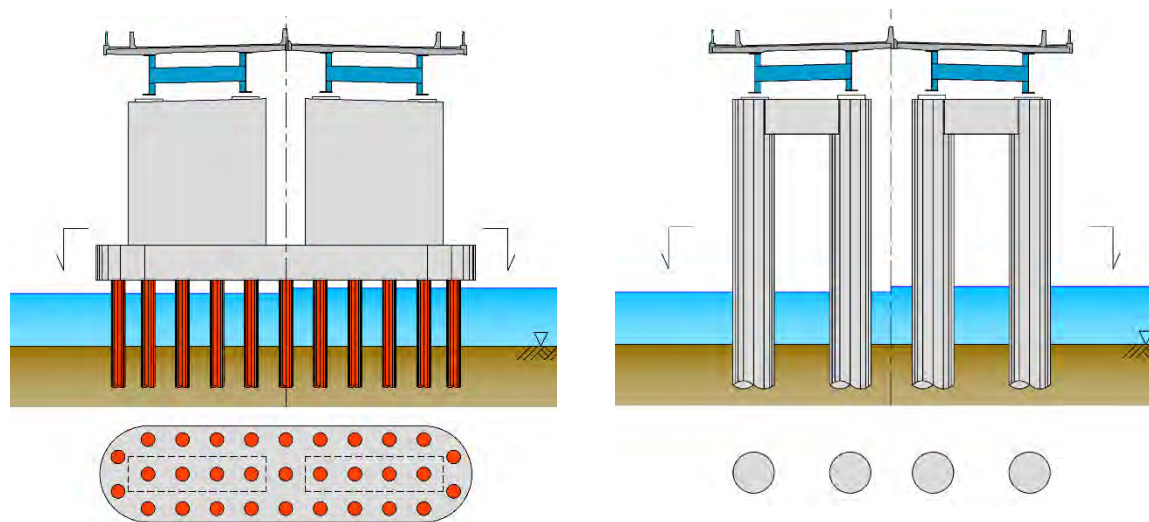
Таблиця 7-7-19. Порівняльний огляд фундаментів головної башти на правому березі

	Пропозиція 1: Розширений фундамент	Пропозиція 2: Фундамент з набивання паль (розширена підшва)
Огляд		
Структурні характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки ця конфігурація датується століттями, проблем зі структурною міцністю немає.</li> </ul> <p style="text-align: right;">(Дуже добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Цей тип конструкції схильний до горизонтальної сили під час землетрусу, але не має суттєвих проблем під час використання в районах землетрусу.</li> </ul> <p style="text-align: right;">(Дуже добре)</p>
Вплив зсувів	<ul style="list-style-type: none"> <li>Масштабна виїмка нижньої ділянки зсувних ґрунтових масивів має може значно прискорити рух ґрунтового масиву.</li> </ul> <p style="text-align: right;">(Прийнятна)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки цей план значно скорочує виїмку нижньої ділянки зсувного ґрунтового масиву, він краще, ніж Пропозиція 1 щодо впливу зсуву.</li> </ul> <p style="text-align: right;">(Дуже добре)</p>
Технологічність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки земляні роботи вимагають щонайменше 10 м виїмки, а виїмка відкритим способом неможлива, технологічність цього плану поступається пропозиції 2.</li> <li>Завдяки структурі фундаменту, що складається тільки з фундаментів, цей план має кращу технологічність, ніж пропозиція 2.</li> </ul> <p style="text-align: right;">(Добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки земляні роботи неглибокі, а деякі можуть виконуватися в якості виїмка відкритим способом, цей план має кращу технологічність, ніж пропозиція 1.</li> <li>Незважаючи на те, що цей план потребує робіт з набивання паль, він має зарекомендований досвід використання в багатьох проектах і мало стикається з технологічністю.</li> </ul> <p style="text-align: right;">(Добре)</p>
Ландшафтна естетика	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки над землею виходять тільки опори, цей план є сприятливим з точки зору естетики ландшафту.</li> </ul> <p style="text-align: right;">(Дуже добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Через масивну підшву, що виступає з землі, цей план поступається з точки зору естетики ландшафту.</li> </ul> <p style="text-align: right;">(Добре)</p>
Економічна доцільність	<p style="text-align: center;">1,12</p> <p style="text-align: right;">(Дуже добре)</p>	<p style="text-align: center;">1,00</p> <p style="text-align: right;">(Добре)</p>
Оцінка		Прийняти

### 3) Класифікація фундаменту 2: Опора під'їзного мосту на лівому березі, опора Т1506 мосту

#### (1) Опора під'їзного мосту на лівому березі

Оскільки є необхідним будівництво над водним шляхом, існують дві застосовні конфігурації для опорної конструкції під'їзного мосту на лівому березі та типу фундаменту: багатопальова опора і одинарна пальова опора (див. рисунок нижче). З них, оскільки одинарна пальова опора не має чіткої межі між опорною конструкцією і фундаментом, опорна конструкція і фундамент розглядаються в цьому випадку як єдине ціле.



Багатопальова опора

Одинарна пальова опора

Рисунок 7-7-2. Варіації опор, що використовують метод пальової опори

У ТЕО 2011 порівнюються декілька опорних конструкцій під'їзного мосту, включаючи фундамент з набивних паль (багатопальова опора), фундамент зі сталевих трубчастих паль (багатопальова опора) та фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових паль (стійкий метод). З них було обрано фундамент із сталевих трубчастих паль (багатопальова опора) включаючи навантажувальну шкалу (економічно вигідний проліт: балочний міст 30-60 м), умови будівництва (глибина води на будівельному майданчику: приблизно 1-3 м; будівництво в холодну погоду, тощо), а також умови ґрунту (глибина несучого шару: приблизно 35 м від русла річки).

«Фундамент зі сталеві трубно-палі (багатопальова опора)» використовувалася в надводній конструкції майже у всіх випадках. Незважаючи на те, що вона має хорошу технологічність і високу економічну рентабельність, існує занепокоєння щодо довговічності сталеві труби, оскільки важко запобігти їх корозії. В останні роки цей метод рідко застосовується для мостових споруд в Японії. Незважаючи на те, що цей метод включений у порівняльне дослідження, також будуть розглянуті інші структурні типи.

Хоча він і не прийнятий у ТЕО 2011 через високу вартість, фундамент з набивних паль (багатопальова опора), метод, що виключає необхідність проведення антикорозійних заходів, також розглядається як альтернатива. Крім того, метод одинарної пальові опори виключає необхідність антикорозійного впливу і забезпечує високу жорсткість. Тому в якості нової пропозиції додано фундамент зі з/б колодязя (одинарна пальова опора). Цей метод перевершує зниження впливу на річки та підтримку естетики ландшафту.

Виходячи з вищенаведеного, в порівняльному огляді розглядаються наступні три пропозиції.

Пропозиція 1: Фундамент зі сталевих трубчастих паль (багатопальова опора)

Пропозиція 2: Фундамент з набивних паль (багатопальова опора)

Пропозиція 3: Фундамент зі з/б колодязя (одинарна пальова опора)

Таблиця 7-7-20 показує результати цього порівняльного дослідження. «Пропозиція 3: фундамент зі з/б колодязя (одинарна пальова опора)» була прийнята на основі її переваги в більшості аспектів, включаючи структурні характеристики, вплив на річку та естетику ландшафту.

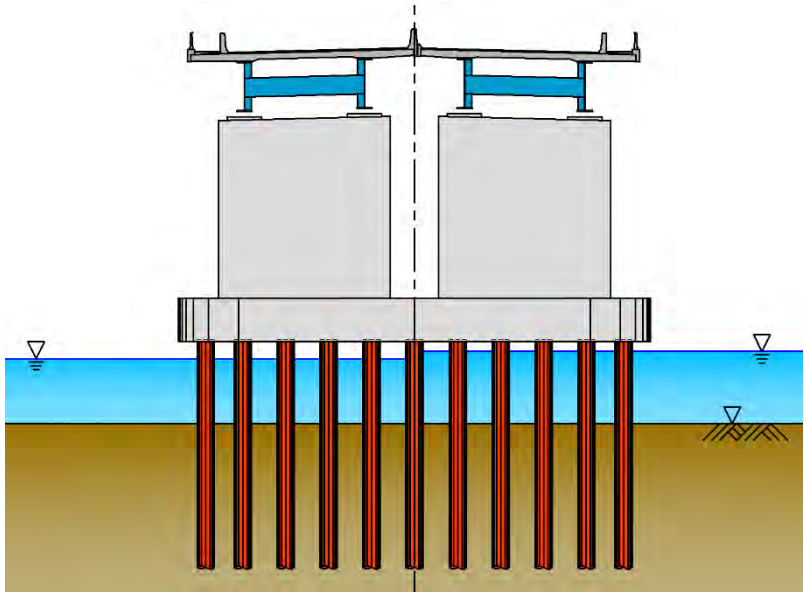
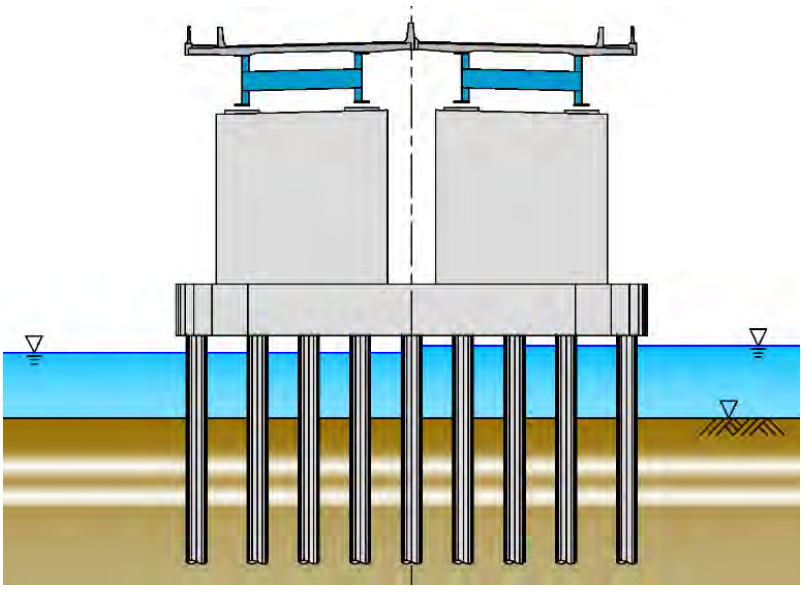
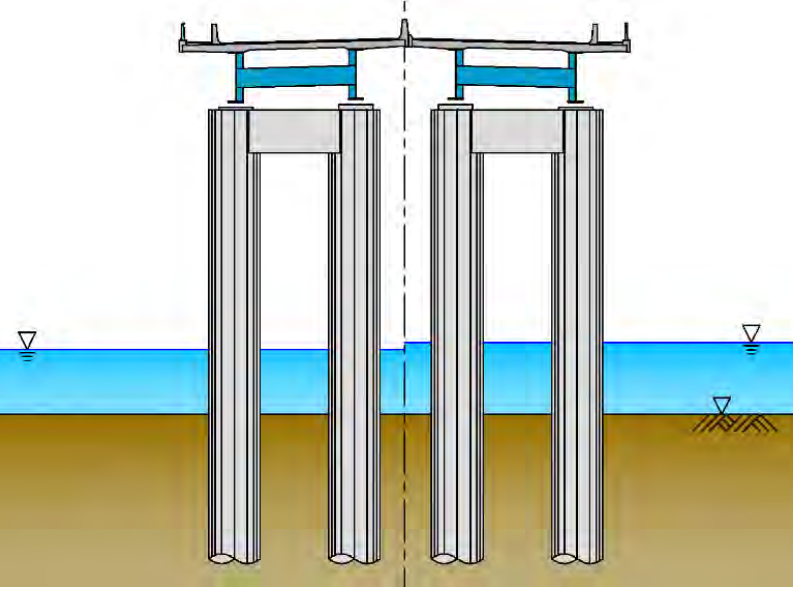
## **(2) Опора мосту T1506**

Як зазначено в огляді конструкцій опорної стійки мосту T1506, «фундамент зі з/б колодязя (одинарна пальова опора)» приймається через спеціальні вимоги до будівництва для опор.

## **4) Класифікація прольотів 3: Стоян магістрального мосту, стоян/ опори R06 мосту, стоян/ опора з'їзду, стоян під'їзного мосту на лівому березі та стоян кінцевої ділянки головного мосту на правому березі**

Оскільки фундамент може бути зведений на суші, найбільш економічним буде типовий пальовий фундамент. Типи фундаментів на палях чітко класифікуються на набивні палі, сталеві трубчасті палі і попередньо напружені залізобетонні палі. З них сталеві трубчасті палі та попередньо напружені залізобетонні палі потребують перевезення з заводу і майже не має прикладів попередньої реалізації на виробництві за межами Японії, за винятком особливих ситуацій, пов'язаних з економічними недоліками цього методу. Тому для виконання фундаментних робіт приймаються набивні палі.

Таблиця 7-7-20. Порівняльний огляд фундаментів під'їзного мосту

	Пропозиція 1: Фундамент зі сталевих трубчастих палів (багатопальова опора)	Пропозиція 2: Фундамент з набивання палів (багатопальова опора),	Пропозиція 3: Фундамент зі з/б колодязів (одинарна пальова опора)
Огляд			
Структурні характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>Через наявність вологи і кисню навколо поверхні води, де сталеві труби виступають над водою, може виникнути несприятливе іржавіння. Розроблені сталеві труби з накладками і такі, що не є досконалими, оскільки є занепокоєння з приводу корозії, що поширюється з корозійних ділянок на зовнішній стороні. Існують сумніви щодо довговічності фундаментів через використання цієї конфігурації.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки палі, що виступають з поверхні води, виготовлені з бетону, а тимчасова сталеві труба, що використовується для заливання бетону знаходиться зовні, немає жодних проблем щодо антикорозійних заходів.</li> </ul> <p>(Дуже добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки палі - з високоякісного бетону, виготовлені на сусідньому майданчику залізобетонних виробів, немає жодних проблем щодо антикорозійних заходів.</li> </ul> <p>(Дуже добре)</p>
Вплив на річки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Завдяки цьому методу існує занепокоєння щодо впливу на річку, такі як розмив, викликаний великими перешкодами річкового стоку.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Завдяки цьому методу існує занепокоєння щодо впливу на річку, такі як розмив, викликаний великими перешкодами річкового стоку.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вплив на водний шлях незначний, оскільки річковий потік значно не блокуваний.</li> </ul> <p>(Дуже добре)</p>
Технологічність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки сталеві трубчасті палі можуть ефективно забиватися за допомогою підвісного занурювача, тощо, технологічність хороша.</li> <li>Оскільки велика вага бетону вимагає складних робіт з підмостками, щоб залити підшви бетоном над водним шляхом, цей план має нижчу технологічність.</li> </ul> <p>(Добре)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки бетонування набивних палів вимагає облицювання всієї поверхні верхньої палі, що вимагає значних зусиль щодо тимчасової роботи, цей план має нижчу технологічність.</li> <li>Оскільки велика вага бетону вимагає складних робіт з підмостками, щоб залити підшви бетоном над водним шляхом, цей план має нижчу технологічність.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки роботи з занурення з/б колодязів вимагає відносно різноманітних видів робіт, а також вимагає декількох змін в установці, ця пропозиція з нижчою технологічністю порівняна з іншими пропозиціями, заснованими на машинній виїмці.</li> <li>Оскільки підшви та опори можуть бути опущені, а конструкція бути легшою, ніж опори шляхом укладання з/б колодязів, цей спосіб має сприятливу технологічність для цієї частини роботи.</li> </ul> <p>(Добре)</p>
Ландшафтна естетика	<ul style="list-style-type: none"> <li>Через масивну підшву, що виступає з води, цей план поступається з точки зору естетики ландшафту.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Через масивну підшву, що виступає з води, цей план поступається з точки зору естетики ландшафту.</li> </ul> <p>(Прийнятна)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки структурні елементи, що виходять над водним шляхом, є більш тонкими, цей план є вигідним з точки зору естетики ландшафту.</li> </ul> <p>(Дуже добре)</p>
Економічна доцільність	1,12 (Добре)	1,12 (Прийнятна)	1,00 (Дуже добре)
Оцінка	<b>Прийняти</b>		

### 7-8 Базовий план мосту маршруту 3

Виходячи з різних умов, встановлених до цих пір, буде розроблено план розміщення для перетину водного шляху річки Південний Буг. Нижче приводиться порядок організації.

- (1) Лівобережний стоян розміщується на краю правого берега річки, щоб уникнути будь-якого зниження поточної ширини річки.

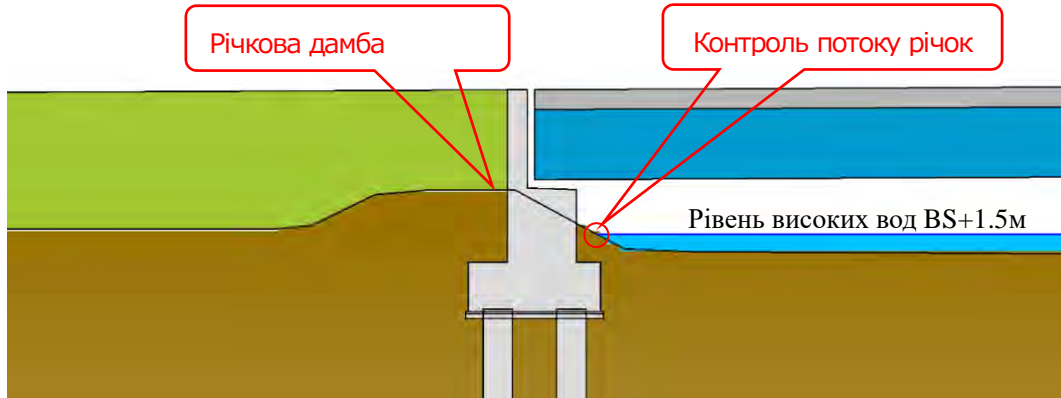


Рисунок 7-8-1. Схема розміщення лівобережного стояна (маршрут 3)

- (2) Головний міст (канатний висячий міст) - це канатний висячий міст з центром у центральному прольоті, який пов'язаний з центром водних шляхів, передбаченим у 7-3-5, і має довжину центрального прольоту (420 м), що забезпечує ширину судноплавної смуги, передбаченої в 7-3-4. Оскільки цей міст використовує метод консольної конструкції, довжина бічного прольоту канатного висячого мосту повинна бути 210 м, в основному встановленим на рівні 1/2 довжини центрального прольоту.

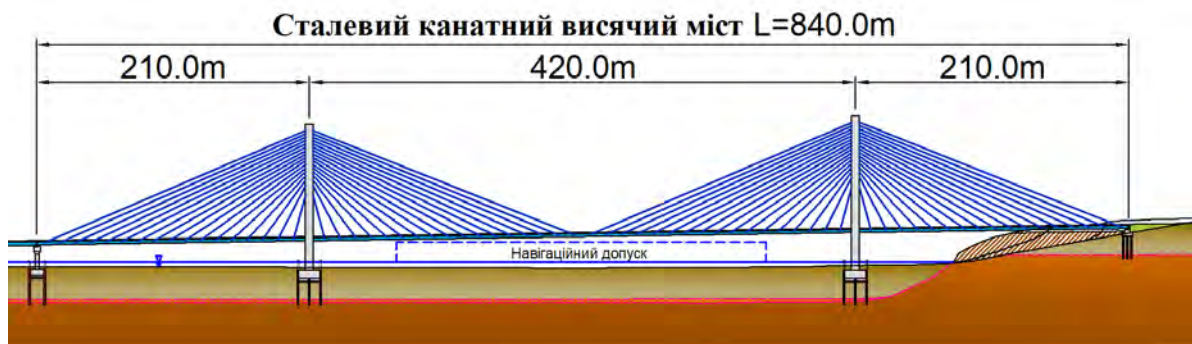


Рисунок 7-8-2. Схема розміщення головного мосту (маршрут 3)

- (3) Між кінцевою ділянкою на лівому березі (під'їзний міст на лівому березі) головного мосту (канатного висячого мосту) та лівобережного стояну буде використана максимально можлива суцільна балкова конструкція для підвищення ефективності витрат і більш гладкої поверхні. Базуючись на величині близько 400 м, що є максимальною довжиною суцільної балки при використанні конструкції з жорсткою опорою з високим тиском на поверхню, маючи хорошу економічну рентабельність, у цій довжині будуть зведені три секції суцільних балок. Оскільки можлива довжина суцільної балки зростає через збільшення висоти опор, суцільні балки будуть розташовані (від найкоротших до найдовших) на 275 м, 335 м, 335 м і 395 м. З огляду на схему прольоту для суцільних балок, оптимальна довжина прольоту встановлюється в принципі до 60 м, як це передбачено в пункті 7-9-2 3) (3). Що стосується довжини прольоту суцільної балки кінцевої ділянки, співвідношення 1,25: 1,00, вважається найбільш раціональним співвідношенням для довжини прольоту середньої та кінцевої ділянок, використовується для підвищення економічної рентабельності, усуваючи зниження ефективності від концентрованої секційної сили. Це встановлює довжину прольоту кінцевої ділянки до 47,5 м.



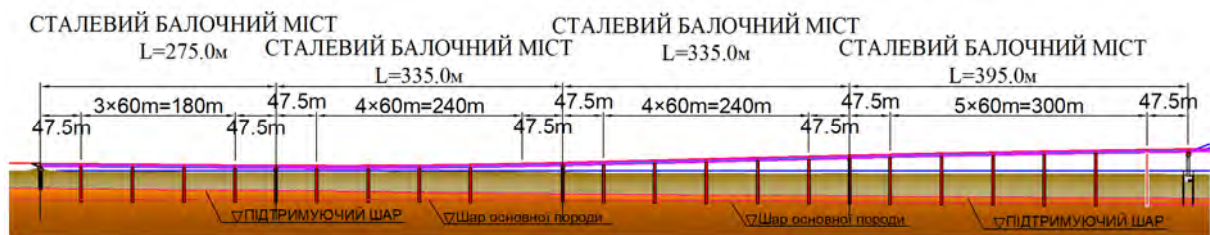


Рисунок 7-8-3. Схема розміщення під'їзного мосту на лівому березі (маршрут 3)

(4) Оскільки правобережний стоян знаходиться за межами передбачуваної лінії зсуву в кінцевій ділянці правого берега канатного висячого моста, на цьому місці встановлюється стоян.

## 7-9 Перегляд типу мосту для маршруту 3

### 7-9-1 Список цільових мостів

Цільові мости в цьому дослідженні можуть бути широко класифіковані на мости, що перетинають річку Південний Буг, і малопрольотні мости, які є частиною дорожнього полотна, такого як розв'язка. Конструктивні характеристики кожного мосту надаються в таблицях нижче.

Таблиця 7-9-1. Конструктивні характеристики мосту, що перетинає річку Південний Буг(маршрут 3)

	Надбудова		Опорні конструкції		
	Довжина моста	Довжина прольоту		Опора, Висота головної башти	Висота стояну
Лівий берег під'їзд	1340м = 275м + 335м + 335м + 395м	(47,5 + 3@60 + 47,5) + (47,5 + 4@60 + 47,5) + (47,5 + 4@60 + 47,5) + (47,5 + 5@60 + 47,5)	Стоян	-	9 м
			Опора	3-18 м	-
Головний міст	840м	210м + 420м + 210м	Опора кінцевої ділянки	20 м	-
			Головна Башта	116,0 м	-
			Головна Башта	117,5 м	-
			Стоян	-	10 м

Таблиця 7-9-2. Структурні характеристики малопрольотних мостів на розв'язках, тощо.( 2011F)

	Точка дослідження головної смуги	Ширина	Довжина моста	Довжина прольоту	Висота опори	Висота стояну
Магістральний міст	32+0	W = 26,3 м	25 м	24 м	—	12 м
Магістральний міст	50+0	W = 26,3 м	25 м	24 м	—	12 м
Магістральний міст	61+0	W = 26,3 м	25 м	24 м	—	12 м
Магістральний міст	88+80	W = 26,3 м	25 м	24 м	—	12 м
Магістральний міст	132+10	W = 26,3 м	25 м	24 м	—	12 м
Магістральний міст	143+90	W = 26,3 м	50 м	24 м	6 м	12 м
Міст T1506	118+60	W = 15,8 м	130 м	56 м	15 м	5 м
Міст P06	12+0	W = 30,3м	56 м	27 м	6 м	12 м



Рисунок 7-9-1. Точка дослідження головної смуги (маршрут 3)

## 7-9-2 Огляд вибору типу надбудови

### 1) Політика вибору для типу надбудови

Як показано в Таблицях 7-9-4 і Таблиці 7-9-5, тип надбудови зазвичай вибирається на основі необхідної довжини прольоту, також розглядаються структурні типи з використанням цих таблиць в якості посилення. Також довжина прольоту, що необхідна для кожного мосту, в цілому класифікується на три типи, показані в таблиці нижче, відповідно до топографічних умов і економічної рентабельності, як правило, узагальнених в Таблиці 7-9-1 і Таблиці 7-9-2. Кожен тип досліджується.

Таблиця 7-9-3. Класифікація прольотів для мостів (маршрут 3)

Класифікація прольотів	Застосовані мости
Класифікація прольотів 1 (210м + 420м + 210м)	Головний міст
Класифікація прольотів 2 (середній проліт близько 60 м)	Під'їзний міст на лівому березі, міст T1506
Класифікація прольотів 3 (середній проліт близько 25 м)	Магістральний міст, P06 міст

Таблиця 7-9-4. Стандартні застосовані прольоти (сталеві мости) (маршрут 3)

Тип мосту		Довжина																		Максимальний прольот (фактичні результати)				
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	250	500	1000
Сталевий міст	Тип листової балки	Простий	Двотаврова сталева балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Нескладова двотаврова балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Нескладова коробчаста балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Складова двотаврова балка	[Відносно застосовний діапазон]																		Міст Тойсуї 65м		
			Складова коробчаста балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Складова коробчаста балка	[Відносно застосовний діапазон]																				
	Суцільний	Нескладова двотаврова балка	[Відносно застосовний діапазон]																		Міст через р. Ікада 91м			
		Нескладова коробчаста балка	[Відносно застосовний діапазон]																		Міст Тама 150м			
		Суцільна сталева поперечна балка	[Відносно застосовний діапазон]																		Міст Каїта, міст На міхайя 250м	Міст Кост е Сільва 300м		
	Тип ферми	Жорсткий каркас	[Відносно застосовний діапазон]																		1241 Віадук 230м	Міст Гранд-канал Марітін 275м (ФРАН)		
		Проста ферма	[Відносно застосовний діапазон]																		Міст Йодо-Гава 164м	Міст Кестер 227 м (США)		
	Суцільна ферма з шарніром	[Відносно застосовний діапазон]																		Міст Мікато 510м	Міст Квебек 549 м (КАН)			
	Тип посиленого арочного мосту	Верхня пролізна	Тип балки Лангер	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Тип балки Лохсе	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Тип балки Лохсе	[Відносно застосовний діапазон]																				
		Середня пролізна	Тип балки Лангер	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Тип наскрізної балки Лангер	[Відносно застосовний діапазон]																				
			Тип балки Лохсе	[Відносно застосовний діапазон]																				
	Нижня пролізна частина	Тип балки Лохсе	[Відносно застосовний діапазон]																					
		Тип Нільсен-Лохсе	[Відносно застосовний діапазон]																		Міст Нью Кізугава 305м	Міст Лупу 550м (КИТ)		
Тип арки	Верхня, середня, нижня пролізна частина	Суцільна ребриста арка	[Відносно застосовний діапазон]																					
		Решітчаста арка	[Відносно застосовний діапазон]																		Міст аеропорту Хіросима 380м	Міст Нью-Рівер-Гордж 518м (США)		
		Заанкерена арка	[Відносно застосовний діапазон]																					
Вантовий		[Відносно застосовний діапазон]																		Міст Татара 890м	Міст Руський 1104м (РОС)			
Підвісний		[Відносно застосовний діапазон]																		Міст Акаші 1991м	Міст Акаші 1991м (ЯП)			



Примітка) [Затемнений квадрат]: Загальноприйнятий діапазон [Білий квадрат]: Відносно застосовний діапазон

Джерело: Керівництво з проектування, Бюро регіонального розвитку Чубу (квітень 2000 р.)



Таблиця 7-9-5. Стандартні застосовані прольоти (бетонні мости) (маршрут 3)

Тип мосту		Довжина	Максимальний прольот (фактичні результати)				
			В Японії	У світі			
Попередньо напружений бетонний міст	Монтаж збірної балки	Балка попереднього натягу	Таврова балка	10-20			
			Монолітна балка	10-20			
		Єдина балка	Таврова балка	20-30	200-250		
			Монолітна балка	20-30	200-250		
		Балка подальшого напруження	Проста балка	Таврова балка	20-30		
				Складова двотаврова балка	20-30		
	Складова двотаврова балка (Складова плита)			20-30			
	Єдина балка	Таврова балка	20-30	200-250			
	Монтаж підмостки	Проста балка Єдина балка	Порожниста плита	10-20			
			Таврова балка	20-30			
			Коробчаста балка	20-30			
	консоль	Суцільний жорсткий каркас з підвісом	Коробчаста балка	20-30	200-250	Міст Нью Табісоко 220 м, міст Ешіма 250м (з підвісом)	
	Інші методи	Арка	Порожниста плита Таврова балка Коробчаста балка	20-30	200-250	Міст через р. Фуджі 265м	
		Ферма		20-30	200-250		
		Жорсткий каркас		20-30	200-250		
		Підвісна фундаментна плита		20-30	200-250		
		Вантовий		20-30	200-250	Міст через р. Ябе 261 м	Міст Бай Чай 435 м (В'ЄТ)
		Екстрадозний		20-30	200-250	Міст Токунояма 220м, міст Твінкл 275 м (складовий)	
RC	Міст з порожнистою плитою						

Примітка:  : Загальноприйнятий діапазон  : Відносно застосовний діапазон

Джерело: Керівництво з проектування, Бюро регіонального розвитку Чубу (квітень 2000 р.)

## 2) Класифікація прольотів 1: Зведення надбудови головного мосту

Сталевий підвісний міст був обраний для надбудови головного мосту в ТЕО 2011. Це дослідження порівнює та переглядає вибір, розглядаючи відповідні фактори, такі як межі водних шляхів.

### (1) Первинний порівняльний огляд пропозицій

Забезпечивши ширину каналу 280 м плюс ширину габариту 70 м, значення, засновані на переоцінці меж водного шляху, центральний прольот цього мосту стає 420 м (див. 7-3-4).

На основі збудованих раніше мостів, відповідними типами мостів для цього проміжку мосту є шість пропозицій, які показані в Таблиці 7-9-6. Враховуючи характеристики та оцінки, наведені в таблиці, пропозиції 4, 5 та 6 обираються для порівняльного огляду пропозицій.

Таблиця 7-9-6. Первинна діаграма вибору типів головного мосту (маршрут 3)

	Характеристика	Оцінка
<Сталева балка>		
Пропозиція 1: Суцільна ферма з шарнірним мостом	Знаходиться не тільки в межах діапазону по відношенню до досвіду будівництва, але й в якості найбільшого типу. Міст такого масштабу має економічні недоліки, і в останні роки прийнятий тільки для задоволення унікальних обставин.	<b>Недостатня</b>
Пропозиція 2: Тип Нільсен-Лохсе міст	Досвід будівництва 400 м плюс довжина прольоту - це всі напівпрохідні мости, а конструкція ребра арки блокує деякі водні шляхи.	<b>Прийнятна</b>
Пропозиція 3: Решітчаста арка Міст	Досвід будівництва 400 м плюс довжина прольоту - це всі напівпрохідні мости, а конструкція ребра арки блокує деякі водні шляхи.	<b>Прийнятна</b>
Пропозиція 4: Канатний висячий міст	Застосовується і в межах діапазону по відношенню до досвіду будівництва.	<b>Добре</b>
Пропозиція 5: Підвісний міст	Застосовується і в межах діапазону по відношенню до досвіду будівництва.	<b>Добре</b>
<Збір./бет.балка>		
Пропозиція 6: Канатний висячий міст	Знаходиться не тільки в межах діапазону по відношенню до рекорду з дорожнього полотна, але й в якості найбільшого типу у світі.	<b>Добре</b>



## (2) Вторинний порівняльний огляд пропозицій

Для кожної пропозиції, обраної в первинному порівняльному огляді, такі умови були встановлені як передумови для вторинного порівняльного огляду після оптимізації конструкції кожного з них на основі досвіду останніх років, тощо.

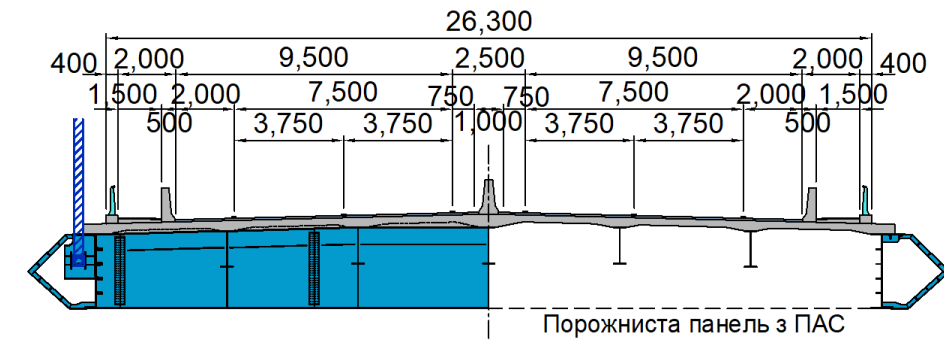
Таблиця 7-9-7. Порівняння пропозицій 4, 5 та 6

Пункти		Пропозиція 4 Сталевий кабельний міст	Пропозиція 5 Сталевий підвісний міст	Пропозиція 6 Збір./бет. сталевий канатний висячий міст
Головна балка (балка жорсткості)	Тип	Міст з бортової балки	Коробчаста конструкція	Гофрована сталева коробчаста балка з внутрішніми та зовнішніми поперечинами
	Примітка	Економічно ефективна	Перевірена історія використання в багатьох проектах, наприклад, міст Курусіма-Кайкію	Зниження витрат за рахунок зменшення корисного навантаження
Напірна плита	Тип	Збірна з/б плита	Настил з плоского сталевого листа	Збір./бет. плита
	Примітка	Високоміцний в холодному регіоні	Перевірена історія використання в багатьох проектах, наприклад, міст Курусіма-Кайкію (в мості такого масштабу немає історії бетонних плит перекриття)	Н/Д
Заходи щодо стабілізації вітру	Тип	Панелі з ПАС та обтичніки вітру	Коробчаста конструкція та обтичніки вітру	Високоміцна коробчаста балкова конструкція та бетон в основній конструкції
	Примітка	Захист балки з нижньої сторони	Н/Д	Поліпшення коефіцієнту демпфірування

Таблиці 7-9-8 - 7-9-10 показують результати порівняльного дослідження вищезазначених трьох пропозицій. «Пропозиція 4, сталевий канатний висячий міст» (складена кінцева балка збір./бет. плити) приймається на основі її переваг в усіх аспектах структурних характеристик, передачі технології, технологічності, обслуговування та економічної рентабельності.

Таблиця 7-9-8. Розріз головного мосту: Таблиця порівняння типу мосту (1/3) (маршрут 3)

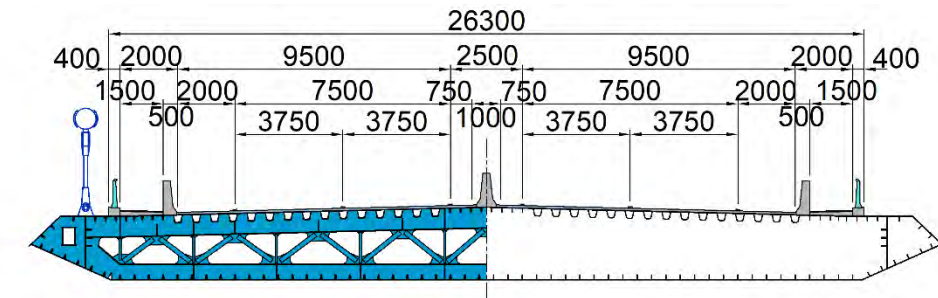
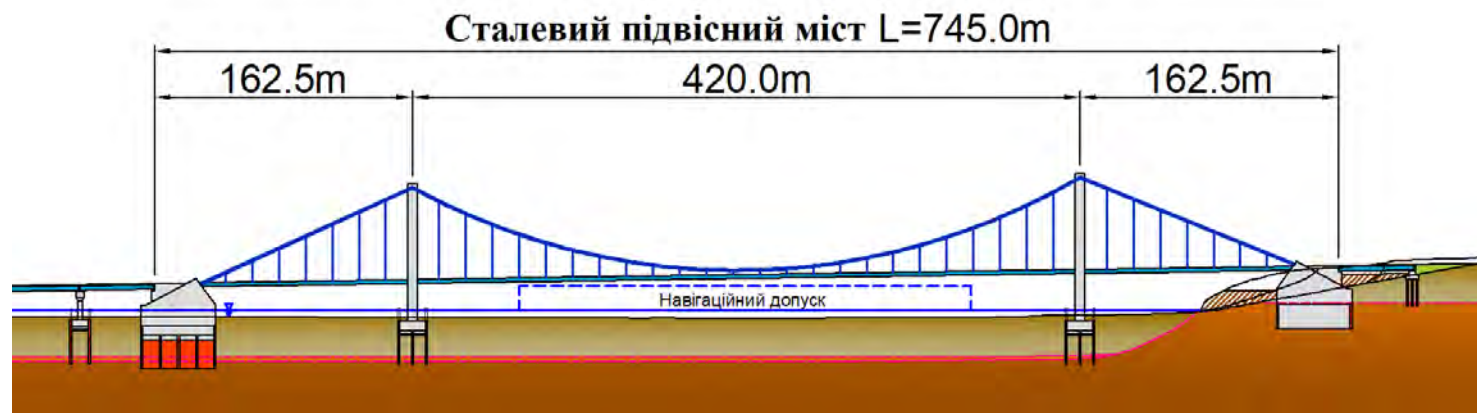
**Пропозиція 4: Сталевий канатний висячий міст (складена кінцева балка збір./бет. плити)**



Структурні характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>Застосовуючи високоміцну бетонну плиту опорного перекриття, зменшується поверхневе замерзання взимку, на відміну від пропозиції 5, що робить цю пропозицію більш ефективною для запобігання аваріям.</li> <li>Експерименти в аеродинамічній трубі до сьогодення свідчать про те, що установка панелей з ПАС на нижній стороні балок дозволить вирішити проблему вітростійкості надбудови.</li> <li>Незважаючи на те, що правий берег знаходиться в зоні зсуві, можна уникнути розміщення опор і насипів в районі зсуву. Тому в основному немає негативного впливу від зсувів.</li> </ul>	Дуже добре
Передача технологій	<ul style="list-style-type: none"> <li>Цей тип мосту все частіше замінює мости типу пропозиції 5. Існує також хороший потенціал для передачі технологій завдяки металургійній промисловості країни.</li> </ul>	Дуже добре
Технологічність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сталева балкова конструкція надбудови - це метод монтажу навісним способом по частинах за допомогою пересувного крана. Немає жодних проблем щодо забезпечення судноплавного шляху під час будівництва. Проста операція, що повторюється, використовується в цьому методі, також полегшує управління будівництвом.</li> </ul>	Дуже добре
Експлуатація та обслуговування	<ul style="list-style-type: none"> <li>Встановлюючи панелі з ПАС на нижній стороні балки, які не потребують фарбування, з'являться декілька відкритих металевих частин, що призвело б до менших витрат на повторне фарбування ніж пропозиція 5.</li> </ul>	Дуже добре
Економічна доцільність	Тільки головний міст: співвідношення 1,00	
Оцінка	<b>Прийняти</b>	

Таблиця 7-9-9. Розріз головного мосту: Таблиця порівняння типу мосту (2/3) (маршрут 3)

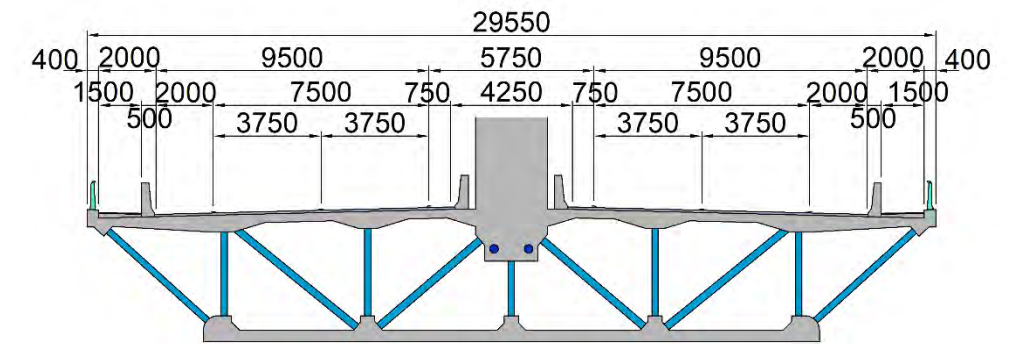
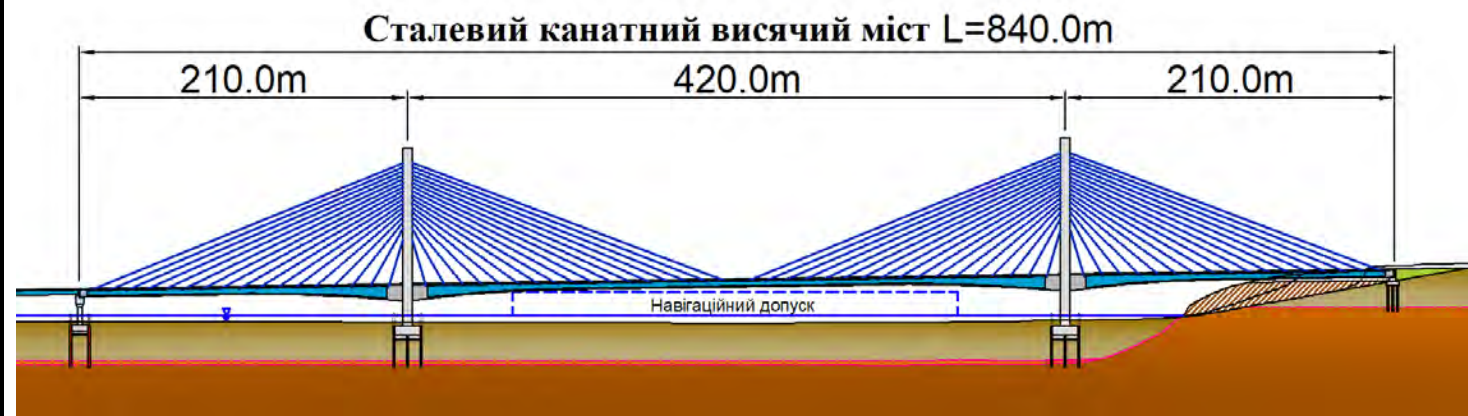
Пропозиція 5: Сталевий підвісний міст (сталеве покриття з коробчастими балками) <Рекомендована пропозиція в ТЕО 2011>



Структурні характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>Залежно від досвіду використання дорожнього полотна, сталевий настил є стандартною конструкцією, що використовується. Таким чином, існують занепокоєння з приводу нещасних випадків, пов'язаних зі слизької дороги через замерзання цієї конструкції взимку.</li> <li>Вітростійка стабільність надбудови забезпечується коробчастою балковою конструкцією, яка була доведена на мосту Курусіма-Кайкіо. Таким чином, немає ніяких проблем щодо опору вітру.</li> <li>Оскільки кріплення повинні бути встановлені біля центру в зоні зсуву на правому березі, ця пропозиція більше постраждала від зсувів, ніж пропозиції 4 і 6.</li> </ul>	Прийятна
Передача технологій	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оскільки метод будівництва, як правило, використовується для великогабаритних мостів, існують обмежені можливості для повторного використання технологій і, отже, низького потенціалу для передачі технологій.</li> </ul>	Прийятна
Технологічність	<ul style="list-style-type: none"> <li>З огляду на те, що для зведення балок надбудови використовується підняття середніх блоків, на судноплавній смузі під нею встановлюються обмеження. Управління будівництвом також є більш складним, оскільки завантаження блоків та інші місця роботи не розрізняються.</li> <li>Зведення кріплення на правому березі в зоні зсуву також надзвичайно небезпечне.</li> </ul>	Прийятна
Експлуатація та обслуговування	<ul style="list-style-type: none"> <li>Фарба повинна наноситися на велику площу зовнішньої поверхні на нижній стороні коробчастих балок, що робить цю пропозицію більш дорогою, ніж інші.</li> </ul>	Прийятна
Економічна доцільність	Тільки головний міст: співвідношення 1,45	
Оцінка		

Таблиця 7-9-10. Розріз головного мосту: Таблиця порівняння типу мосту (3/3) (маршрут 3)

Пропозиція 6: Сталевий канатний висячий міст (гофрована сталева коробчаста балка з суцільною стінкою з поперечинами)



Структурні характеристики	<ul style="list-style-type: none"> <li>Застосовуючи бетонну плиту опорного перекриття, зменшується поверхнєве замерзання взимку, на відміну від пропозиції 5, що робить цю пропозицію більш ефективною для запобігання аваріям.</li> <li>Завдяки тому, що це бетонний міст, немає жодних проблем щодо вітростійкості.</li> <li>Незважаючи на те, що правий берег знаходиться в зоні зсуві, можна уникнути розміщення опор і насипів в районі зсуву. Тому в основному немає негативного впливу від зсувів.</li> </ul>	Дуже добре
Передача технологій	<ul style="list-style-type: none"> <li>В останні роки цей тип мосту все більше застосовується. Однак, з огляду на низький рівень досвіду країни в технологіях, пов'язаних зі збір./бет. мостами, є менший потенціал для передачі технологій, ніж Пропозиція 4.</li> </ul>	Добре
Технологічність	<ul style="list-style-type: none"> <li>Існує високий рівень технічних труднощів у роботі щодо надбудови.</li> <li>Цільова область - це холодний клімат з мінімальною температурою нижче 0 градусів до 7 місяців на рік. Завдяки тривалому часу будівництва, необхідному для реалізації повністю покритого бетонування взимку, цей спосіб будівництва не є реалістичним.</li> </ul>	Прийятна
Експлуатація та обслуговування	<ul style="list-style-type: none"> <li>З невеликою кількістю відкритих металевих ділянок, вартість повторного фарбування нижча, ніж пропозиція 5.</li> </ul>	Дуже добре
Економічна доцільність	Тільки головний міст: співвідношення 1,07	Добре
Оцінка		

### 3) Класифікація прольотів 2: Під'їзний міст на лівому березі, міст Т1506

#### (1) Огляд основної конструкції надбудови

Оскільки умови маршруту 3 по суті такі ж, як і для маршруту 2, то для основної конструкції надбудови також застосовується сталева балка малої кількості.

#### (2) Порівняльне вивчення конструкцій перекриття

Оскільки умови маршруту 3 по суті такі ж, як і для маршруту 2, збірна з/б плита також приймається для конструкції настилу.

#### (3) Огляд оптимальної довжини прольоту

Оскільки умови маршруту 3 по суті такі ж, як і для маршруту 2, оптимальною довжиною прольоту є 60 м.

### 4) Класифікація прольотів 3: Малопрольотні мости, такі як магістральний міст, Р06 міст

Оскільки умови для малопрольотних мостів маршруту 3 по суті є такими ж, як і для маршруту 2, для типу надбудови також приймаються натяжні суцільні балки плитм.

### 7-9-3 Огляд вибору типу опорної конструкції

#### 1) Політика вибору для типу опорної конструкції

##### (1) Тип рами головної башти

Конструкція з/б башти прийнята для типу рами головної башти для маршруту 3, як і для маршруту 2.

##### (2) Тип опорної конструкції

Що стосується загальних типів з/б опорних конструкцій, як показано в таблиці 7-9-12, відповідний тип, як правило, визначається необхідною висотою конструкції. З цієї причини структурні типи розглядаються з використанням цієї таблиці для посилення. Що стосується висоти опори, хоча висота, необхідна для кожного мосту, відрізняється залежно від рельєфу, вирівнювання доріг, будівельних обмежень, тощо, висота опори в цілому класифікується на три типи, кожен з яких був досліджений.



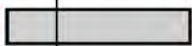

Класифікація опори 3 мостів, а саме під'їзний міст на лівому березі та міст Т1506, розглядаються окремо з таблиці нижче, оскільки для цих мостів вважається бажаним з/б колодязь (одинарна пальова опора) з наступних причин: у випадку під'їзного мосту на лівому березі, щоб уникнути збільшення витрат на будівництво над водним шляхом; у випадку моста Т1506 - для будівництва.

Таблиця 7-9-11. Класифікація опор для мостів (маршрут 3)

Класифікація опор	Застосовані мости
Класифікація опори 1 (Висота з/б опори становить близько 6 м)	Опора Р06 мосту, опора мосту головної смуги на 143 + 90
Класифікація опори 2 (Висота з/б опори становить близько 20 м)	Опори кінцевої ділянки головного моста на лівому березі
Класифікація опори 3 (опора, в якій використовується збірний колодязь)	Опора під'їзного мосту на лівому березі, опора Т1506 мосту



Таблиця 7-9-12. Зв'язок між типовим типом з/б опори і висотою (маршрут 3)

Конструкція	Тип конструкції	Застосована висота (м)		Характеристика
		10	20	
Проміжна опора	1. Колонний тип			Низькі проміжні опори. Підходить для жорстких умов перетину та встановлення в річці.
	2. Жорсткий каркасний тип			Відносно високі проміжні опори. Підходить для широких мостів. Їх встановлення в річці може перешкоджати потоку води під час повені.
	3. Пальовий тип			Незважаючи на те, що вони є найбільш економічно ефективними проміжними опорами, вони не підходять для мостів з високою горизонтальною силою. Їх встановлення в річці може перешкоджати потоку води під час повені.
	4. Еліптичний тип			Високі проміжні опори мосту. Підходить для мостів з високою зовнішньою силою.

З'їзд, Р06 міст

Кінцева ділянка головного

Джерело: Керівництво з проектування, Бюро регіонального розвитку Чубу (квітень 2000 р.)

**а) Класифікація опори 1: Опора Р06 мосту, опора мосту головної смуги на 143 + 90 м**

Оскільки умови для опори Р06 мосту та опори мосту головної смуги на 143 + 90 м маршруту 3 по суті такі ж, як і для опори з'їзду та Р06 мосту маршруту 2, приймається прямокутний тип опори.

**б) Класифікація опори 2: Опора кінцевої ділянки головного мосту на лівому березі**

Оскільки умови маршруту 3 по суті такі ж, як і для маршруту 2, приймається еліптичний тип опори.

**с) Класифікація опори 3: Опора під'їзного мосту на лівому березі та опора Т1506 мосту**

Вибір типу опорної конструкції для під'їзного мосту на лівому березі розглядається разом з конструкцією фундаменту у наступному розділі, як і для маршруту 2.

Оскільки умови Т1506 мосту для маршруту 3 по суті є такими ж, як і для маршруту 2, фундамент зі з/б колодязя (одинарна пальова опора) також приймається як тип опори.

**(3) Тип конструкції стояну**

Оскільки умови маршруту 3 по суті такі ж, як і для маршруту 2, зворотній тавровий стоян приймається як тип конструкції стояну.

## 7-9-4 Огляд вибору типу фундаменту

### 1) Політика відбору для типу фундаменту

Тип фундаменту вибирається на основі умов будівництва, стану ґрунту та структурного масштабу верхньої будови. Крім того, з урахуванням таких переваг, як узгоджена система інженерів і будівельної техніки, що мають єдину структуру, а також економічну рентабельність і поліпшення якості, немає жодної вигоди в безпідставно зростаючих структурних форматах. З урахуванням цього, це дослідження класифікує альтернативи в три типи, що додаються в таблиці нижче, і досліджує кожен з них.

Таблиця 7-9-13. Класифікація фундаментів для мостів (маршрут 3)

Класифікація фундаменту	Цільові фундаменти
Класифікація фундаменту 1 фундамент, який утримує протидію головної надбудови з головного мосту)	Опора головної башти головного мосту, опора кінцевої ділянки головного мосту на лівому березі
Класифікація фундаменту 2 (фундамент, що побудований над водним шляхом на м'якому ґрунті і має спеціальні вимоги до будівництва)	Опора під'їзного мосту на лівому березі, опора T1506 мосту
Класифікація фундаменту 3 (фундамент на основному ґрунті без спеціальних вимог до будівництва)	Стоян магістрального мосту, стоян/ опори P06 мосту, стоян/ опора з'їзду, стоян під'їзного мосту на лівому березі, стоян кінцевої ділянки головного мосту на правому березі

### 2) Класифікація фундаменту 1: Головна башта головного мосту, опора кінцевої ділянки головного мосту на лівому березі

Оскільки основна протидія з надбудови йде на фундамент головного мосту, її конструкція змінюється в широких межах залежно від умов ґрунту. Таким чином, у цьому розділі переглянуті типи фундаментів на основі даних, які включають результати додаткових геологічних досліджень та зміни розмірів протидії з надбудови.

#### (1) Головна башта головного мосту

Оскільки умови лівої та правої сторони фундаменту головної башти для маршруту 3 по суті такі ж, як і для лівої сторони фундаменту головної башти для маршруту 2, приймається фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових паль (тимчасова перекидка) в якості фундаменту головної башти.

#### (2) Опори кінцевої ділянки головного моста на лівому березі

Оскільки умови маршруту 3 по суті такі ж, як і для маршруту 2, фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових паль (тимчасова перекидка) приймається для фундаменту опори кінцевої ділянки на лівому березі головного мосту.

### 3) Класифікація фундаменту 2: Опора під'їзного мосту на лівому березі, опора T1506 мосту

#### (1) Опора під'їзного мосту на лівому березі

Оскільки умови маршруту 3 по суті такі ж, як і для маршруту 2, то для фундаменту опори під'їзного мосту на лівому березі також приймається фундамент зі з/б колодязя (одинарна пальова опора).

#### (2) Опора мосту T1506

Оскільки умови маршруту 3 по суті такі ж, як і для маршруту 2, то для фундаменту опори T1506 мосту також приймається фундамент зі з/б колодязя (одинарна пальова опора).

### 4) Класифікація фундаменту 3: Стоян/ опора магістрального мосту, стоян/ опора P06 мосту, стоян T1506 мосту, стоян під'їзного мосту на лівому березі, стоян кінцевої ділянки головного мосту на правому березі

Оскільки умови маршруту 3 по суті такі ж, як і для маршруту 2, набивні палі також приймаються для фундаментів в класифікації 3 прольоту.

## 7-10 Огляд заявки японської технології

### 7-10-1 Базова політика

Метою даного дослідження є визначення проектування мосту та дороги, яке реалізує високу якість та економічну рентабельність шляхом ефективного використання японської технології. У таблиці нижче наведено список запропонованих японських технологій та їх коефіцієнти закупівель, які перевищили критерії STEP на 30%. При розрахунку цих коефіцієнтів закупівель, витрати, пов'язані із закупівлею та використанням японської технології, були виключені з розрахунку. Якщо ці фактори були включені, коефіцієнт закупівель може бути ще вищим.

Нижче наведено стислий опис кожної японської технології.

Таблиця 7-10-1. Коефіцієнт закупівель японської технології (маршрут 3)

(Од.: 100 млн. яп.ієн)

Японська технологія	Головний міст	Інші мости	Підсумок	Коефіцієнт закупівель
Високоміцна плита	1 125	1 785	2 910	6,1%
Сталь SBHS	289	1 102	1 391	2,9%
Ванта	1 645		1 645	3,5%
Панель з ПАС	680		680	1,4%
Балка з/б плити попереднього натягу		1 041	1 041	2,2%
Несуча конструкція з високим тиском на поверхню	106	563	669	1,4%
Роторна обсадна Метод з набивна паль		242	242	0,5%
Фундамент зі збірних колодязів		4 302	4 302	9,1%
Фундамент зі сталевих трубчастих шпунтових паль	2 370		2 370	5,0%
Алюмінієві перила	118	188	306	0,6%
Підсумок (японська технологія)	6 333	9 223	15 556	32,7%
Вартість будівництва разом			47 516	100,0%

### 7-10-2 Прийняття конструкції збірної з/б плити, що поєднує в собі незамерзаючі властивості дорожнього покриття з довговічністю

В багатьох великих мостах, таких як підвісні і канатні висячі мости, використовували листову сталь для зниження витрат за рахунок зменшення ваги мосту. Однак низька теплоємність сталевого перекриття викликає різкі зміни температури на поверхні дороги, як показано на рисунку нижче, роблять ці мости схильними до формування льоду протягом ночі, оскільки поверхневий сніг повільно тоне. Вони загалом не використовуються в Японії, оскільки це є причиною багатьох аварій. Цей міст має відносно крутий нахил 2,5% (ТЕО 2011) і розрахована швидкість 110 км/год, що робить його ще більш небезпечним; тому замість сталевого перекриття використовується конструкція з бетонної плити.

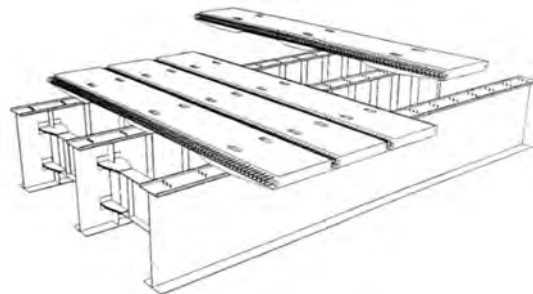


Джерело: Зменшення замерзання поверхні сталевого перекриття шляхом додавання матеріалу для зберігання тепла

Рисунок 7-10-1. Стан замерзання мостового покриття з використанням сталевого перекриття

З/б плита перекриття типу, що широко використовувалася як настил на сталевих мостах, призвела до численних випадків пошкодження, викликаними старінням, таких як розтріскування і падіння зламаних деталей з 1965 року в Японії. Реагуючи на це, обладнання повинно випробовуватися рухомим навантаженням, щоб належним чином відтворити старіння плит настилу та проаналізувати старіння з/б плити перекриття, тоді як високоміцні плити були розроблені для заміни з/б плити перекриття. В результаті було встановлено, що конструкція з/б плити, що застосовує попереднє напруження до плити перекриття, і складова плита, виготовлена зі сталі і бетону, здатна значно поліпшити міцність перекриття. Були створені та зареєстровані в JIS і NETIS стандарти виготовлення та проектування кожної конструкції, реалізуючи провідну японську технологію, яка застосовувалася до проектів STER. У цьому дослідженні, в результаті порівняльного дослідження, описаного в 7-7-7 3) елемента (2), була обрана конфігурація з/б плит на основі її економічної рентабельності та технологічності. Ця конструкція приймається в якості японської технології, що здатна досягти високої довговічності через зниження промерзання дорожнього покриття в холодних регіонах.

Що стосується розташування, то для головного мосту, під'їзного мосту на лівому березі та моста T1506 приймається конструкція з/б плити. Всі конструкції, що мають сталеві балки, в якості основної, використовують її.



Джерело: Веб-сайт Japan Prestressed Concrete Contractors Association  
Рисунок 7-10-2. Рисунок концепції збірної з/б плити

### 7-10-3 Прийняття канатних висячих мостів типу кінцевої балки

Після їх прийняття на мосту Алекса Фрейзера (Канада), кабельні висячі мости з з/б перекриттям і складовими кінцевими балками були доведені в багатьох проектах мостів по всьому світу. Їх конструкція, яка використовує прості двутаврові балки з обох сторін головної балки, забезпечує значну економію коштів за рахунок зменшення ваги сталі. У порівнянні зі сталевим настилом з коробчастими балками на канатних висячих мостах, що використовуються в багатьох проектах в Японії, міст Нхат Тан (В'єтнам), побудований за допомогою японської ODA, мав приблизно 1/3 менше ваги сталі на квадратний метр, що зазвичай використовується для оцінки вартості сталевих мостів. При цьому, хоча цей структурний формат пропонує економію коштів, він також включає деякі структурні питання. Застосовуючи технології Японії, подібні питання вирішуються, дозволяючи використати їх до зведення надбудов, щоб об'єднати переваги економічної рентабельності та високої якості. Далі описуються структурні питання та японські технології, які їх вирішують.

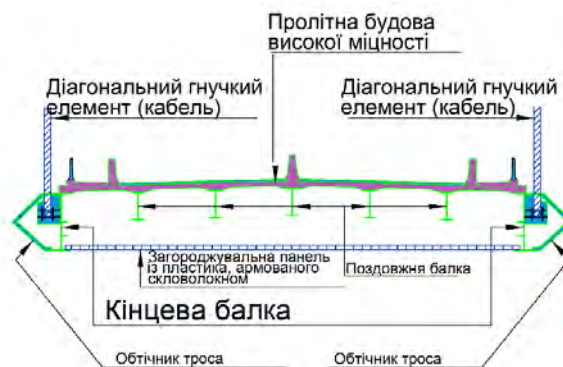


Рисунок 7-10-3. Огляд типу кінцевих балок

### 1) Прийняття високоміцних плит

Буде прийнята вищезгадана версія збірної з/б плити, щоб підвищити довговічність канатних висячих мостів з кінцевою балкою та зменшити промерзання мостових дорожніх поверхонь у холодних регіонах.

### 2) Прийняття SBHS 400 та 500 сталі

Оскільки канатні висячі мости з кінцевою балкою мають мінімальний розмір і кількість основних балок, то листовая сталь для основних балок повинна бути товща і міцніша, щоб витримати секційне навантаження, якому вона піддається. Однак використання більш товстої і міцної листової сталі знижує технологічність під час зварювання та інших завданнях, що робить вирішальним процес вибору високоякісного сталевих матеріалу. Також треба пам'ятати про попередження низькотемпературного крихкого зламу, що послаблює зварні ділянки через низькі температури, особливо в холодних регіонах. Сталь SBHS - це матеріал, розроблений за допомогою унікальної технології ТМСП (термомеханічна обробка). Як показано на рисунку нижче, цей сталевий матеріал має поліпшену міцність, зварюваність і ударну в'язкість по Шарпі, індикатор міцності проти низькотемпературних крихких зламів. Це провідна японська технологія, яка була прийнята в даному Дослідженні не тільки для канатного висячого мосту, але й для надбудови під'їзного мосту на лівому березі та моста T1506 з метою зниження витрат і запобігання пошкодженням при низькотемпературних крихких зламах.



Джерело: Буклет на високоякісну сталь для мостів  
Рисунок 7-10-4. Характеристики сталі SBHS (раніше називалася "BHS" сталь)

### 3) Прийняття високоякісного діагонального канату з поліпшеним захистом від іржі, витривалістю та опором до крихкості при низькій температурі

Як показано на наведених нижче рисунках, канати для канатних висячих мостів загалом поділяються на такі типи: "збірний паралельний канат", в якому всі дроти з'єднуються в один канат на заводі і транспортуються до будівельного майданчика; і «багатопасмовий канат», при якому пасмо, яке з'єднує разом сім дротів, виготовляється на заводі, транспортується до будівельного майданчика, і кілька з цих пасм з'єднуються одна з одної під час будівництва.

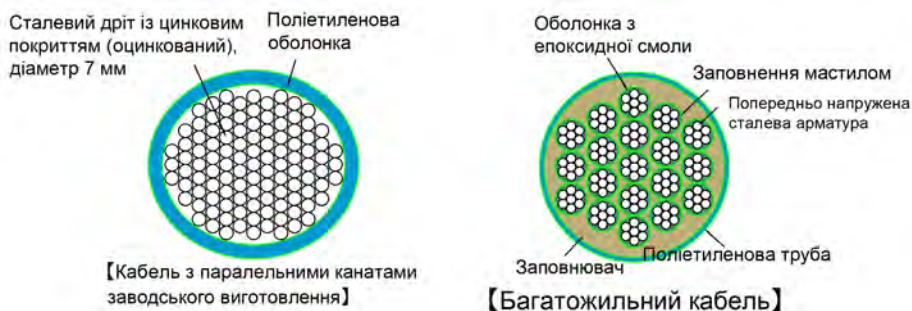


Рисунок 7-10-5. Високоякісний діагональний канат



Збірний діагональний канат використовує найсучаснішу технологію, розроблену в Японії, і виготовляється на заводі, що забезпечує відмінні характеристики захисту від іржі та довговічність від втоми.

Оскільки багатопасмові канати зазвичай зводяться на місці, вони, як правило, стикаються з проблемами, пов'язаних з іржею. Однак епоксидний вантовий канат, в якому пасма повністю покриті епоксидною смолою, була розроблена в Японії в останні роки, яка значно покращила антикорозійні властивості і є чудовою японською технологією. З точки зору вартості, обидва канати по суті є однаковими, і хоча це дослідження буде в основному розглядати збірний паралельний канат типу, що підтверджений у багатьох проектах, додані специфікації матеріалів дозволять використовувати будь-який канат при замовленні.

#### 4) Прийняття панелей з ПАС

У канатних висячих мостах з кінцевою балкою використовують конструкцію відкритого поперечного перерізу, подібну до мосту Такома Нерроувз, який обрушився під навантаженням вітру. Для цього типу мосту необхідно вжити достатніх заходів для забезпечення стійкості до вітру. Крім того, незважаючи на швидку проектну швидкість транспортного засобу 110 км/ год, на одному мостовому настилі розміщуються смуги для транспортних засобів і пішоході доріжки, що потребує бетонного бар'єру між транспортним засобом і пішохідними доріжками, щоб надійно запобігти відхиленню транспортних засобів на тротуар. Це робить забезпечення стійкості до вітру більш важкою через збільшення площі поверхні, схильної до вітру. Щоб вирішити цю проблему, встановлюється панель з ПАС, див. рисунок нижче, на нижній поверхні балки для спрощення потоку вітру та досягнення стабільності вітру.



Джерело: Сайт Kurimoto, Ltd.

Рисунок 7-10-6. Порожниста панель з ПАС

Стабілізуючий ефект панелей з ПАС кабельних висячих мостів проти вітрів у минулому був перевірений тестуванням в аеродинамічній трубі. Також зверніть увагу на те, що конструкція цієї панелі з ПАС включає матеріали JIS, розроблені для забезпечення міцності, довговічності та зниження ваги, і повністю використовує новітні технології Японії.

#### 7-10-4 Балки з/б плити попереднього натягу

Порівняння фактичних витрат різних типів балок в Японії, як показано на рисунку 7-10-7, вказує на те, що мостові з/б плити попереднього натягу є найбільш економічно рентабельними на відстані 20-25 м.

Мостові з/б плити попереднього натягу, спрямовані на підвищення ефективності витрат шляхом масового виробництва кількох балок одночасно на спеціально обладнаному заводі з використанням посиленого домкрату, показаного на рисунку 7-10-8. З точки зору витрат, однак, для мосту в цьому проекті було б недоцільним використовувати обладнання, розташоване в Японії. Таким чином, для зменшення витрат на обладнання буде використано спрощене обладнання для попереднього натягу, показане на рисунку 7-10-9, що дозволить досягти практично в Україні мостової плити попереднього натягу.

Зазначене вище обладнання складається з U-подібного з/б елемента і металевих стоянів на обох кінцях. З/б елемент використовується для того, щоб нести протидію з стоянів, а балка виготовлена на внутрішній стороні натягу стояна. Попереднє напруження застосовується за допомогою одинарного канатного домкрату для накладання та встановлення напруги на канатах один за одним з стоянами. Бетонна балка виготовляється в цьому напруженому стані, а потім відрізаються кінці канату. Оскільки спеціальне обладнання, таке як великі домкрати, не потрібне, вартість будівництва об'єкта для виготовлення балок може бути різко знижена.

Разом з унікальними деталями конструкції, цей метод виготовлення балок є технологією Японії, яка досягає раціоналізованої конструкції, що виключає якомога більше робіт на місці, і стандартизована згідно JIS (Японські промислові стандарти).

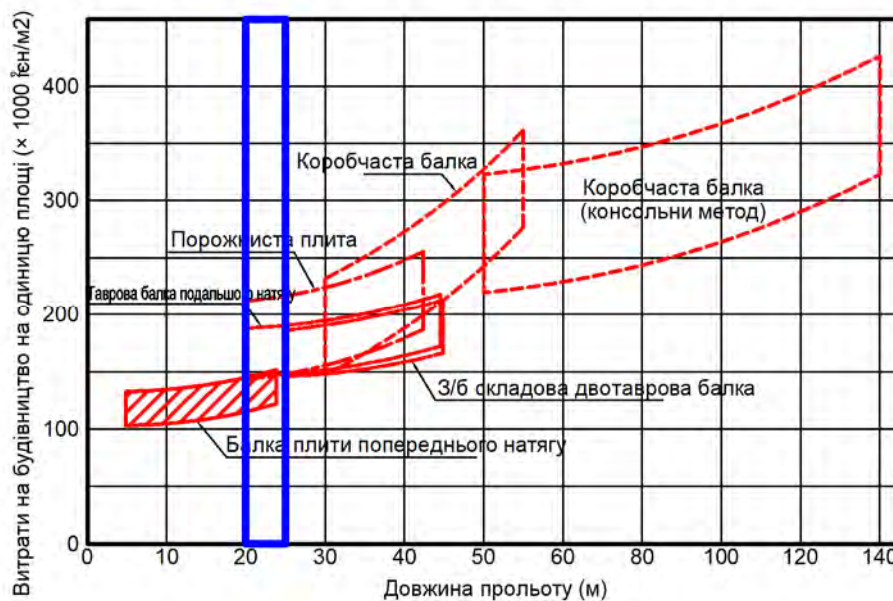


Рисунок 7-10-7. Взаємозв'язок між оцінкою вартості бетонного мосту та довжини прольоту

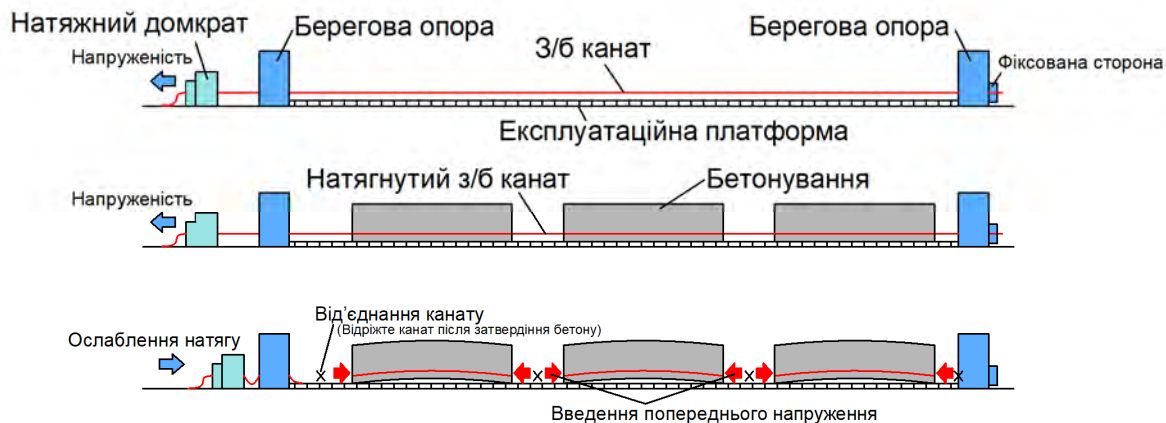


Рисунок 7-10-8. Метод виготовлення попередньо натягнутих балок з використанням великих домкратів

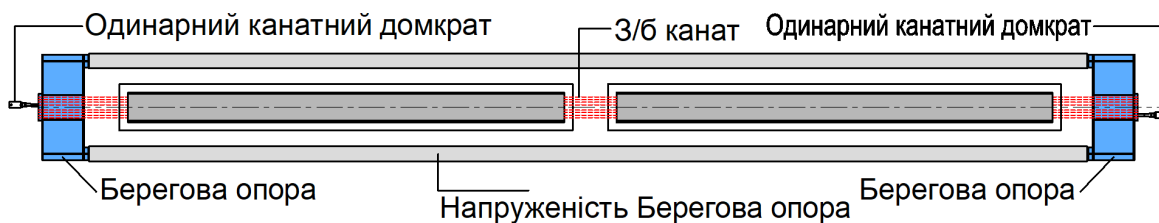
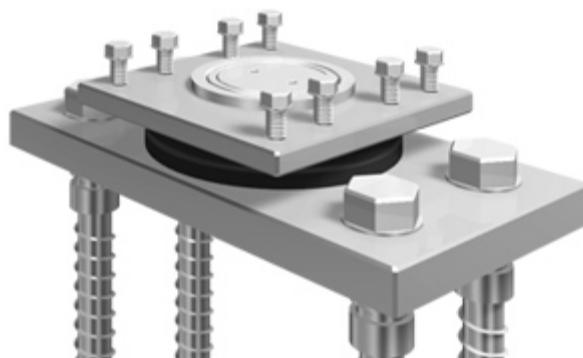


Рисунок 7-10-9. Спрощена платформа виготовлення з використанням одинарного канатного домкрата

### 7-10-5 Несуча конструкція з високим тиском на поверхню

У порівнянні з допустимим напруження змінання  $8\text{Н/мм}^2$  для звичайних листових гумових несучих поверхонь, використовуючи унікальну гумову форму і армуючий елемент, показаний на рисунку нижче, може підвищити допустиме напруження змінання до  $25\text{Н/мм}^2$ . Були розроблені більш компактні гумові фітинги, які забезпечують економію витрат, і тому приймається ця економічно рентабельна японська технологія.

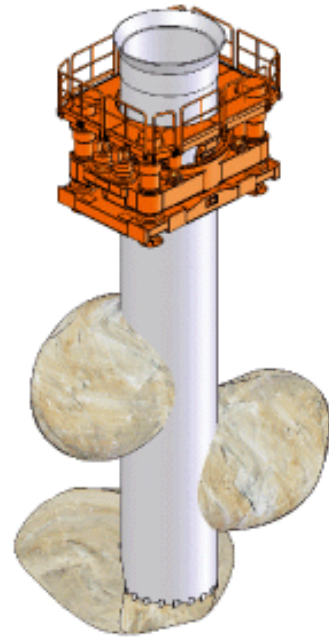


Джерело: Веб-сайт BVM Co., Ltd.

Рисунок 7-10-10. Несуча конструкція з високим тиском на поверхню

### 7-10-6 Метод набивання паль шляхом занурення обертанням

Метод набивання паль шляхом занурення обертанням - це передова технологія, розроблена в Японії. За винятком методу занурення, метод обертання і метод буріння використовуються в методі набивання паль. Обидва способи зазвичай включають виїмку без утримання землі, роблячи стіни палі у внутрішньому шарі схильними до руйнування. За допомогою цих методів важче очищати від шламу, що накопичується на кромці, що іноді погіршує несучу здатність кромки. Бентоніт, що використовується для запобігання руйнуванню стінок паль під час виїмки без утримання землі, також може забруднювати річкову воду. Метод занурення не тільки використовує обсадну трубу для усунення необхідності використання бентоніту для стабілізації стінки палі, але також здатний проникати в підшову, яка є несучим шаром для фундаменту моста, використовуючи сильну ріжучу кромку, прикріплену до кінця обсадної труби з механічною системою, яка утримує, обертає і штовхає в обсадну трубу. Ця механічна система була запатентована в Японії.



Джерело: Веб-сайт Nippon Sharyo, Ltd.

Рисунок 7-10-11. Метод набивання паль шляхом занурення обертанням

### 7-10-7 Використання з/б колодязів для побудови опори, фундаменту та запобігання зсуву

Метод зведення з/б колодязя є надзвичайно практичною найсучаснішою японською технологією. Це дозволяє занурити колодязі надзвичайно швидко і з високою точністю по вертикалі. У цьому методі елементи для опор та фундаментів моста («з/б елементи») виготовляються заздалегідь на місцевому розташованому звичайному заводі, вони накопичуються, потім перевозяться на будівельний майданчик, а потім з'єднуються з з/б стрижнем під час натискання на землю за допомогою стискаючих домкратів. Цей метод, розроблений у 1984 році колишнім «Дослідницьким Інститутом з Будівництва Громадських Споруд, Міністерство будівництва», має великий досвід використання у більш ніж 2400 фундаментів в Японії.

Оскільки температура на будівельному майданчику може потенційно опуститись до  $-20^{\circ}\text{C}$  в період з листопада по березень, тому період будівництва розраховується на сім місяців з квітня до жовтня. Проте, якщо на місці розташування мосту буде передбачений звичайний завод, з/б елементи з високою якістю і довговічністю (від пошкодження солями/ заморозками) можуть бути виготовлені і складені, тим самим ефективно використовуючи зимові місяці.

Крім того, цемент, який можна придбати на місцевому рівні, є подібним до японського портландцементу, що швидко твердіє. Таким чином це дозволяє оптимізувати процес за рахунок скорочення виробничого циклу. Геологічна будова річки, де розташований міст, складається з твердого зв'язного ґрунту (несучого шару) під пухким осадовим шаром близько 20 м. Цей метод був доведений у багатьох проектах з подібною геологією і включає механізми, які можуть підштовхнути з/б елементи до м'якої землі, підтримуючи їх, і включаючи обладнання, здатне виїняти напівтверду породу. Ця система забезпечує надійне виконання будівництва.

З/б колодязі можуть бути занурені в землю зверху водного шляху. Також можна побудувати опорну конструкцію, в якій фундамент і опорна стійка інтегровані в одну, якщо з/б колодязь поширюється на наземну частину. Це дає можливість економічно побудувати опори, виключаючи підводні будівельні роботи. На рисунку нижче показані етапи виготовлення, транспортування, будівництва та завершення.





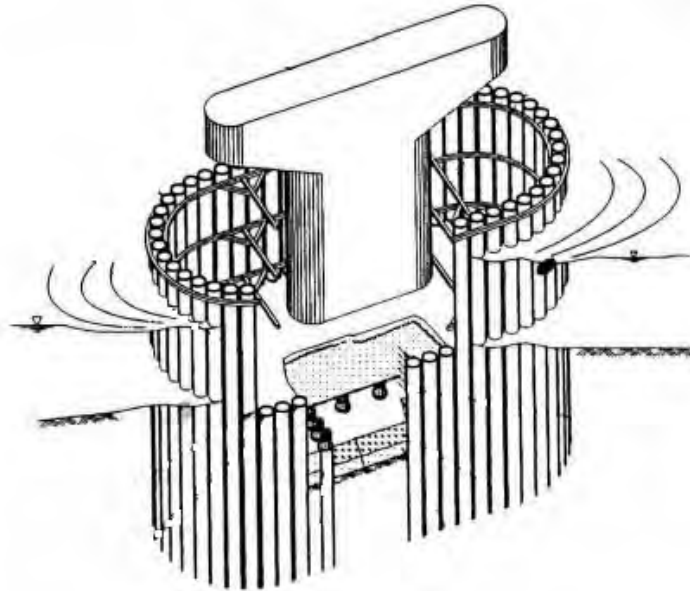
Виробництво	Транспортування
	
Будівництво	Завершення
	

Рисунок 7-10-12. Етапи методу з/б колодязя



### 7-10-8 Фундамент колодязя зі сталевій трубчастій шпунтовій палі

Цей метод є японською технологією з конструкцією фундаменту, розробленою в Японії. Приєднання сталевій труби одна до одної за допомогою інноваційних муфт шпунтових паль забезпечує високу жорсткість. Його також можна використовувати в якості перекладки під час будівництва. Через це цей метод має досвід використання у багатьох проектах, де було необхідно побудувати фундамент на м'якому ґрунті або виконати будівництво під водою.



Джерело: Веб-сайт японської асоціації сталевих трубчастих паль

Рисунок 7-10-13. Концептуальне креслення фундаменту колодязя зі сталевих трубчастих шпунтових паль

### 7-10-9 Декоративні алюмінієві перила

У декоративних алюмінієвих перилах використовують еліпсоїдальні стійки на горизонтальній рейці. Підвищення ефективності їхнього поперечного перерізу реалізує конструкцію, яка мінімізує використання дорогого алюмінію, одночасно зменшуючи витрати через масове виробництво. Їхня тонка форма також ефективна для поліпшення декоративності шляхом досягнення менш нав'язливої конструкції. Крім того, сам алюмінієвий матеріал не погіршується від іржі, тощо, що є перевагою з точки зору довговічності та зниження витрат на технічне обслуговування. Це японська технологія, що дозволяє підвищити довговічність і естетику ландшафту за порівняно низькою ціною, використовуючи технологію виробництва алюмінію в Японії.



Джерело: Веб-сайт Sumikei-Nikkei Engineering Co.,Ltd.

Рисунок 7-10-14. Декоративні алюмінієві перила

## Розділ 8 Прогнозування попиту

### 8-1 Перегляд прогнозування попиту, зробленого в ході вивчень за ТЕО 2011 і дослідження 2017 р

#### 8-1-1 Результати вивчення ІДР за ТЕО 2011 і дослідження 2017 р

Далі наведені результати дослідження дорожнього руху, проведеного під час ТЕО 2011 та дослідження 2017 року.

#### 1) Вивчення ІДР під час проведення ТЕО 2011

##### (1) Зміст дослідження

З метою вивчення ІДР на Варварівському мосту (на західному березі) у грудні 2010 року в рамках ТЕО 2011 було проведено 24-годинне вивчення ІДР (2 дні), а також опитування водіїв (1 день).

Вивчення ІДР проводилося по категоріях транспортних засобів (мотоцикли, легкові автомобілі, автобуси, двовісні вантажні автомобілі, вантажні автомобілі тривісні й більше, автопоїзди).

У ході інтерв'ювання водії були опитані на предмет переваг, що стосуються користування Миколаївським мостом, а також було проведено вивчення таких параметрів як середня чисельність людей у машині, цілі поїздки і пункти відправлення й призначення.

##### (2) Результати дослідження (ТЕО 2011)

##### а) Результати вивчення ІДР

Нижче наводяться результати вивчення ІДР, проведеного 16 (четвер) і 20 (понеділок) грудня 2010 р. в рамках ТЕО 2011:

Таблиця 8-1-1. Результати вивчення ІДР (ТЕО 2011)

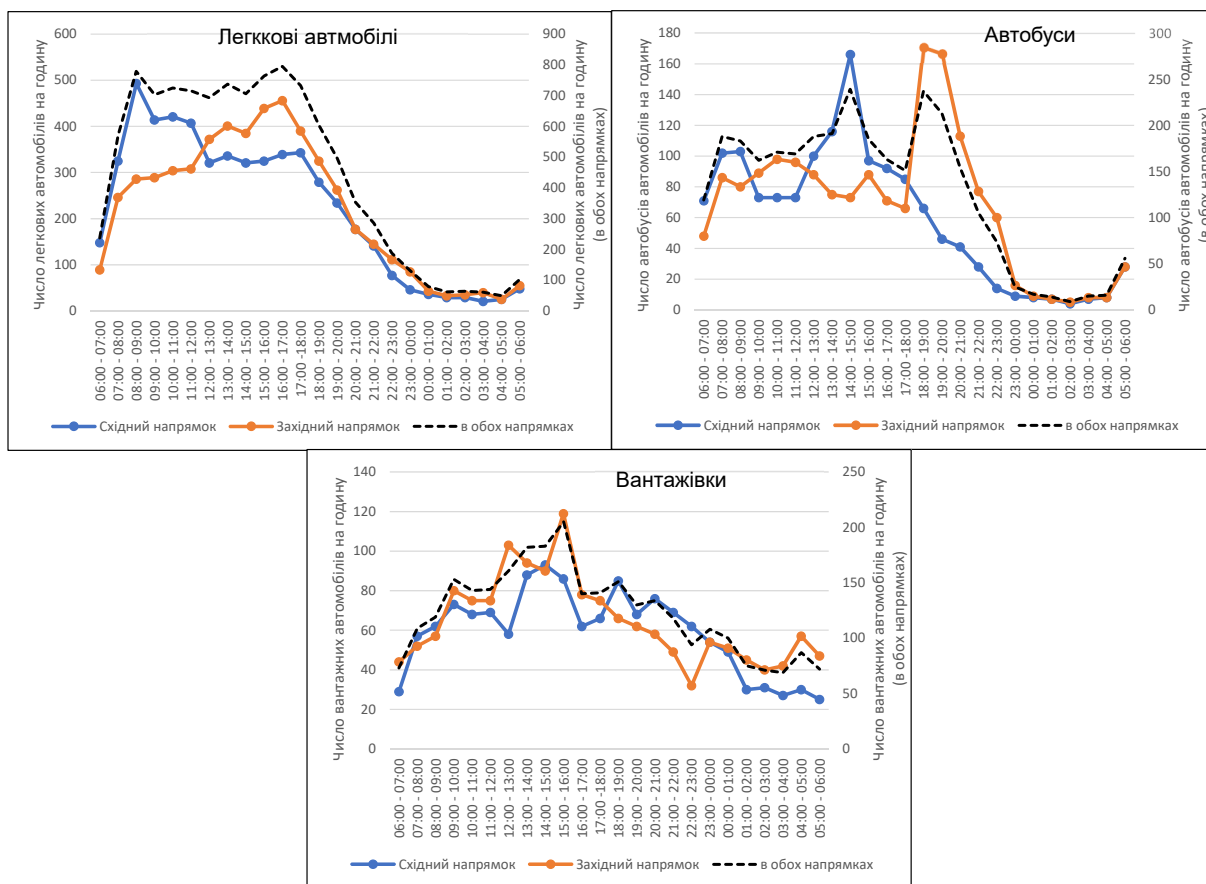
Одиниця: автомобілів/ день

	Мотоцикли	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	Автопоїзди	РАЗОМ
16 (четвер) грудня	0	10 610	3 608	1 129	486	1 397	17 230
20 (понеділок) грудня	0	10 680	2 423	1 175	510	1 207	15 995
У середньому	0	10 645	3 016	1 152	498	1 302	16 613

Джерело: ТЕО 2011

ІДР складала 17 000 автомашин на день в обох напрямках. Якщо говорити про часткове співвідношення, 64% склали легкові автомобілі, 18% автобуси й 18% вантажні автомобілі.

Відносно до легкових автомобілів - ранковий пік спостерігався для руху у східному напрямку до центру міста Миколаєва між 8:00 до 9:00 (приблизно 500 транспортних засобів на годину), тоді як вечірній пік спостерігався між 16:00. до 17:00 для руху у західному напрямку від центру міста. Кількість автобусів досягла максимуму опівдні, 14:00 - 15:00 (приблизно 170 транспортних засобів/ годину) для руху у східному напрямку та 18:00 - 19:00 (приблизно 170 транспортних засобів/ годину) для руху у західному напрямку. Для вантажних автомобілів особливих характеристик щодо спостереження не виявлено, тоді як їх піки спостерігалися близько 14:00.



\*Категорія "Важкі транспортні засоби" включає двовісні та тривісні вантажівки та трейлери.  
Рисунок 8-1-1. Інтенсивність Дорожнього Руху по Годинах Залежно від напрямку і типу т/з

### в) Результати інтерв'ювання водіїв (ТЕО 2011)

У таблиці нижче приводиться середнє значення кількості людей у машині по категоріях транспортних засобів, розраховане за результатами інтерв'ювання.

Таблиця 8-1-2. Середня чисельність людей у машині по категоріях транспортних засобів (ТЕО 2011)

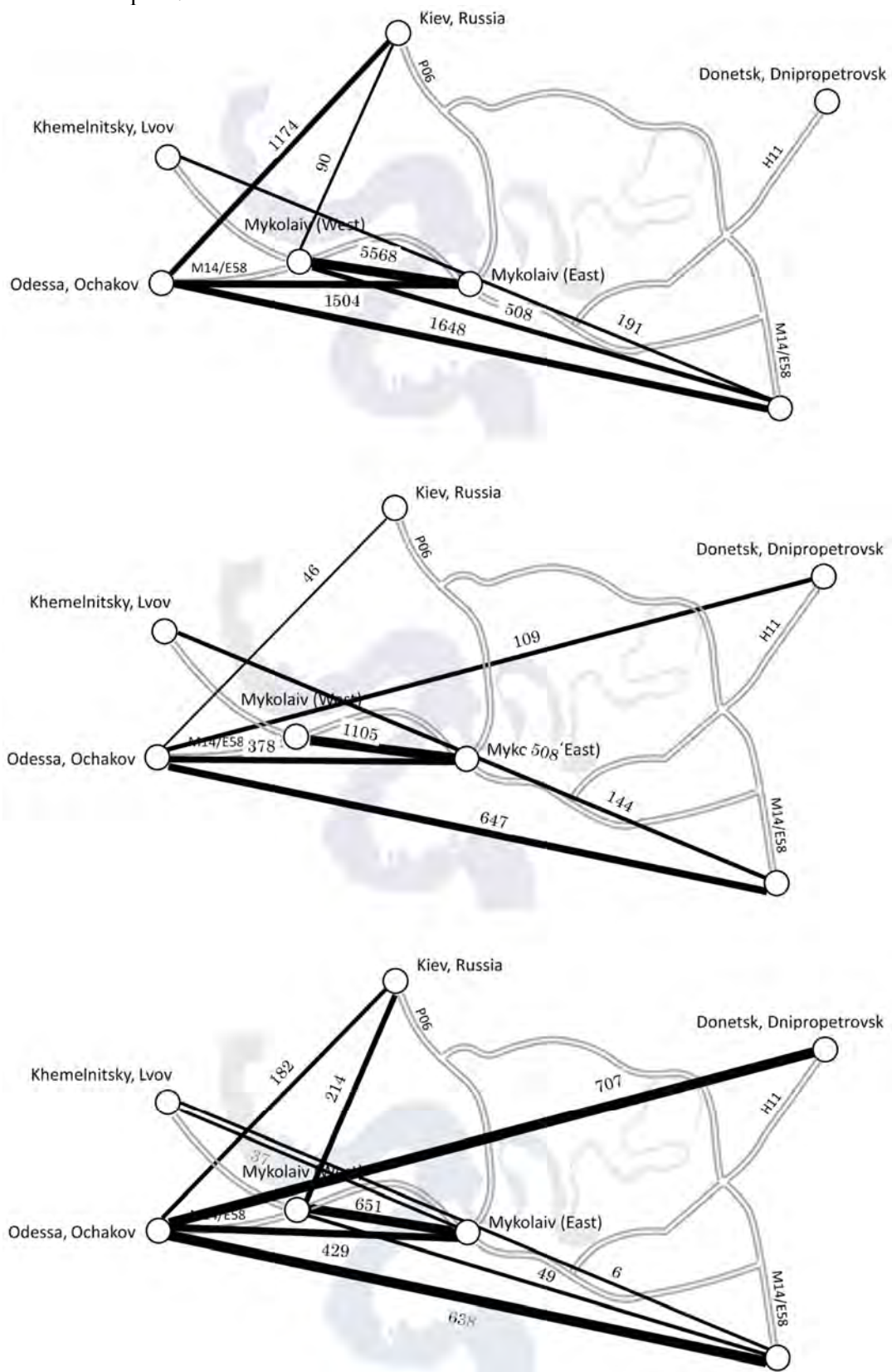
	Мотоцикли	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	Автопоїзди
Середня чисельність пасажирів	-	2,12	6,14	1,38	1,23	1,50

Джерело: ТЕО 2011

У результаті опитування щодо пунктів відправлення й призначення (Origin-Destination: OD) були зроблені наступні висновки.

- Приблизно половина транспортних потоків легкових автомобілів і автобусів припадає на Варварівський міст, обумовлене це внутрішніми переміщеннями всередині Миколаївської області.
- Висока інтенсивність руху легкових автомобілів і автобусів відзначається між містом Одеса і його околицями, а також між центральною й східною частинами міста Миколаєв.
- Найбільш інтенсивний потік вантажних автомобілів рухається між околицями Донецька, що обумовлене знаходженням там індустріальної зони, і портом Одеса, який є важливим портом України.

На малюнку нижче представлені схеми апріорних переваг маршрутів, складені за результатами інтерв'ю.



Одиниця: трансп.засіб/ день  
Джерело: ТЕО 2011

Рисунок 8-1-2. Схема апріорних переваг маршрутів

## 2) Вивчення ІДР під час дослідження 2017 р.

### (1) Зміст вивчення (2017 р.)

У ході дослідження транспортних потоків протягом 2017 р. було проведено вивчення ІДР в 6 точках. Вивчення проводилося впродовж двох днів – 24 (вівторок) і 25 січня (серeda) 2017 р. Що стосується Варварівського моста, було проведено також вивчення пунктів відправлення й пунктів призначення (вивчення OD).

### (2) Результати вивчення (2017 р.)

#### а) Результати вивчення ІДР

У таблиці нижче приводяться результати вивчення ІДР, проведеного в ході Дослідження 2017 р., по точках проведення вивчень.

Таблиця 8-1-3. Результати вивчення ІДР (Дослідження 2017 р.)

Одиниця: автомобілів/ день

	Мотоцикли	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	Автопоїзди
1. Міст Варварівський (захід)	13 363	1 976	1 401	143	1 620	18 502
2. М-14, відмітка 125-й км	4 703	550	1 049	123	1 365	7 780
3. Р06	4 466	665	503	115	1 416	7 164
4. Н11	3 202	473	686	77	468	4 905
5. М-14, відмітка 167-й км	3 688	510	1 192	104	1 769	7 262
6. Інгульський міст (північ)	18 638	3 204	1 833	123	1 515	25 312

Джерело: Дослідження 2017 р.

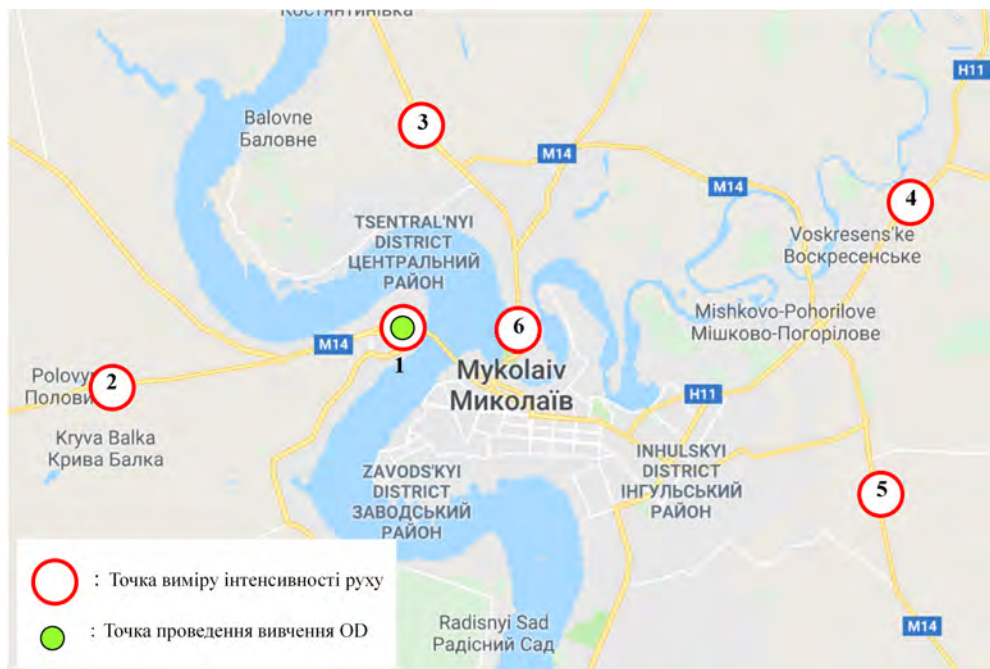


Рисунок 8-1-3. Точки проведення вивчення ІДР (2017 р.)



## **б) Результати вивчення ОД**

Нижче приводиться короткий огляд результатів вивчення ОД на момент Дослідження 2017 р.

- Легкові автомобілі: проведення інтерв'ю в проміжку з 8 до 16 годин. Величина вибірки 333 автомобіля з коефіцієнтом вибірки 5-6%.
- Автобуси: одержання даних у користувачів маршрутних автобусів про 1008 поїздок (в обох напрямках), що становить приблизно половину транспортного потоку.
- Вантажні автомобілі й автопоїзди: початково Дослідження передбачало проведення інтерв'ювання водіїв на дорозі, але на це не були отримані дозволи в компетентних органах з міркувань безпеки. Натомість, дані були зібрані в результаті проведення опитування в Державній службі України з безпеки на транспорті (Укртрансбезпека), а також у приватних компаніях, що займаються управлінням портами.

Рисунок 8-1-4 показує схеми априорних переваг маршрутів учасниками руху на момент ТЕО 2011 і Дослідження 2017 р. Якщо зрівняти схеми переваг учасників руху, що використовують індивідуальний легковий транспорт, на момент ТЕО 2011 і на момент Дослідження 2017 р., тенденція переваги пересувань по західному узбережжю Миколаєва й по центру міста зберігається без змін, однак у порівнянні з результатами ТЕО 2011, результати вивчення на момент Дослідження 2017 р. демонструють збільшення переміщень між населеними пунктами. Аналогічна тенденція спостерігається й відносно автобусів і вантажних автомобілів. Будівництво нового моста (розширення мережі транспортного сполучення) буде сприяти поліпшенню транспортної доступності для користувачів. Зокрема, беручи до уваги високу інтенсивність транспортних потоків між Одесою й Донецьком, а також між Одесою й Дніпропетровськом, можна припустити, що водії, які користуються цими маршрутами, нададуть перевагу користуванню Миколаївським мостом, щоб уникнути проїзду через центр міста, яке в майбутньому стане ще більш завантажене.



### 3) Середньорічна добова інтенсивність руху (AADT)

В ТЕО 2011 була розрахована місячна динаміка ІДР на основі даних спостереження існуючого рівня інтенсивності руху (2007 р.). Потім, використовуючи результати вимірів інтенсивності руху, проведених у рамках ТЕО 2011, була розрахована середньорічна добова інтенсивність руху (далі див. AADT (Annual Average Daily Traffic)).

З іншого боку, дослідження 2017 року показує нову оцінку AADT шляхом коригування щомісячних коефіцієнтів варіації, розрахованих у ТЕО 2011, виходячи з обсягу транспортного руху за різні місяці, наприклад, вересень 2016 року та січень 2017 року.

Щомісячні коефіцієнти коливання для кожного з типів транспортних засобів у 2017 році коригували таким чином, щоб вони були нижчими за значення, що спостерігалося у 2011 році. Як описано у звіті дослідження 2017 року, однією з причин коригування значення є зміна тенденції щомісячного транспортного руху. Крім того, передбачається, що значення ТЕО 2011 завищене, враховуючи поточний транспортний рух та думку місцевого інженера з транспортного руху.

Таблиця 8-1-4. Скориговані коефіцієнти місячної динаміки (Дослідження 2017 р.)

Місячна динаміка в 2010 р.						Місячна динаміка в 2016 р. -2017 р.					
	Легкові авт омобілі	Автобуси	Вантажні а втомобілі (2-вісні)	Вантажні а втомобілі (3 осі й біл ьше)	Автопоїзди		Легкові авт омобілі	Автобуси	Вантажні а втомобілі (2-вісні)	Вантажні а втомобілі (3 осі й біл ьше)	Автопоїзди
Січ.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	Січ.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Лют.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	Лют.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Берез.	1,30	1,97	1,85	1,79	1,76	Берез.	1,21	1,51	1,63	1,42	1,41
Квіт.	1,43	2,16	3,29	2,14	2,11	Квіт.	1,29	1,61	2,70	1,61	1,59
Трав.	2,51	3,33	4,65	3,36	3,32	Трав.	2,02	2,22	3,70	2,25	2,24
Черв.	4,25	4,49	6,02	4,61	4,54	Черв.	3,20	2,83	4,72	2,91	2,90
Лип.	4,67	4,95	5,90	4,79	4,74	Лип.	3,49	3,07	4,63	3,01	3,00
Серп.	4,25	4,49	6,02	4,61	4,54	Серп.	3,20	2,83	4,72	2,91	2,90
Верес.	2,84	3,33	4,65	3,36	3,32	Верес.	1,93	1,74	3,44	1,78	1,78
Жовт.	1,43	2,16	3,29	2,14	2,11	Жовт.	1,29	1,61	2,7	1,61	1,59
Листоп.	1,33	1,93	2,23	1,82	1,81	Листоп.	1,22	1,49	1,91	1,44	1,43
Груд.	1,30	1,97	1,86	1,78	1,76	Груд.	1,20	1,51	1,64	1,41	1,41

Джерело: Дослідження 2017 р

Нижче приводяться значення AADT для Варварівського моста, розраховані в ході ТЕО 2011 і Досліджень 2017 р.

Таблиця 8-1-5. AADT на момент 2011 р. і дослідження 2017 р.

Одиниця: трансп.засіб/ день

	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	Автопоїзди	РАЗОМ
2017 Оцінка в ТЕО 2011	24 675	4 279	2 278	839	2 039	34 110
2017 Дослідження (2017 фактичне)	24 564	3 688	3 941	266	3 004	35 463

Кількість легкових автомобілів ТЕО 2011 та 2017 року була майже однаковою. Проте, кількість автобусів та тривісних вантажних автомобілів у дослідженні 2017 року була набагато меншою, ніж у ТЕО 2011. З іншого боку, кількість двовісних вантажних автомобілів та причепів у дослідженні 2017 року виявилася набагато більшою, ніж у ТЕО 2011.

У цьому дослідженні було застосовано розрахунковий огляд AADT 2017 року, розрахований на основі переглянутого місячного коефіцієнта варіації.



## 8-1-2 Прогнозування транспортного попиту у вивченнях за минулі роки

### 1) Прогнозування попиту на момент ТЕО 2011

#### а) Метод попереднього розрахунку (2011 р.)

В ТЕО 2011 прогнозування транспортного попиту фокусується на ІДР при переїзді через ріку. Перспективний транспортний попит розраховується через перспективну інтенсивність руху через ріку (основний транспортний потік), виведену на основі вивчення руху транспорту й показників соціально-економічного розвитку, і з урахуванням індукованого транспортного потоку, обумовленого розвитком портової інфраструктури в Очакові. Стосовно розрахованої ІДР при переїзді через ріку, була розрахована інтенсивність руху після перерозподілу транспортних потоків на Миколаївський міст за допомогою моделі перерахування.

Нижче приводиться алгоритм прогнозування перспективного транспортного попиту, проведеного в ТЕО 2011.



Рисунок 8-1-5. Алгоритм прогнозування перспективного транспортного попиту за станом на момент ТЕО 2011

#### б) Результати розрахунків (2011 р.)

##### (і) Перспективна інтенсивність руху при переїзді через ріку

Показник приросту перспективної ІДР розраховується за допомогою моделі лінійної регресії на основі результатів обліку руху транспорту й показників соціально-економічного розвитку. З огляду на обмежений обсяг вихідних даних, під час ТЕО 2011 і Дослідження 2017 року було зроблене припущення, що показник приросту перспективної ІДР пропорційний показнику зростання ВВП України. Темп зростання ВВП, який є одним із показників соціально-економічного розвитку, на період з 2010 по 2014 рік установлюється відповідно до прогнозованого значення МВФ на рівні 4,5%, а після 2015 року – на рівні 4,0%.

Таблиця 8-1-6. Показник приросту ІДР для транспортного попиту (транспортний попит в ТЕО 2011)

	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі	Автопоїзди
Середньорічний показник приросту ІДР (2010-2045 рр.)	3,88%	0,82%	1,41%	1,20%

У Таблиці нижче приводиться перспективний транспортний попит при переїзді через ріку, розрахований на основі середньорічної добової інтенсивності руху й показника приросту інтенсивності руху для транспортного попиту. AADT оцінюється на основі середнього значення обсягу транспорту за місяць.

Таблиця 8-1-7. Результати прогнозування транспортного попиту при переїзді через ріку (ТЕО 2011)

Одиниця: AADT (авт./доба)

Рік	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	Автопоїзди	РАЗОМ
2010	18 600	4 180	2 160	760	1 970	27 670
2015f	22 900	4 200	2 200	800	2 000	32 100
2025f	33 300	4 700	2 600	1 000	2 200	43 800
2035f	48 500	5 300	3 000	1 200	2 600	60 600
2045f	70 600	5 900	3 400	1 400	3 000	84 300

Джерело: ТЕО 2011

### (ii) Індукований транспортний потік

При розрахунках індукованого транспортного потоку обчислюється інтенсивність руху, який може виникнути у зв'язку з передбачуваним сценарієм розвитку портової інфраструктури в місті Очаків. Є чотири сценарії збільшення транспортного попиту: збільшення на 100%, на 75%, на 50% і на 0%. Частка індукованого попиту становить 3-5% відносно загального транспортного попиту.

Таблиця 8-1-8. Перспективний транспортний попит у зв'язку з будівництвом порту (ТЕО 2011)

Одиниця: трансп.засіб/ день

Рік	100% попит		75% попит		50% попит	
	Вантажні автотранспортні засоби (3 осі й більше)	Автопоїзди	Вантажні автотранспортні засоби (3 осі й більше)	Автопоїзди	Вантажні автотранспортні засоби (3 осі й більше)	Автопоїзди
2010	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0
2013	70	119	53	89	35	59
2014	141	237	106	178	70	119
2015	211	356	159	267	106	178
2020	564	948	423	711	282	474
2025	916	1 541	687	1 156	458	770
2030	1 247	2 081	935	1 561	623	1 041
2035	1 374	2 283	1 172	1 940	782	1 293
2040	1 374	2 283	1 374	2 283	940	1 546
2045	1 374	2 283	1 374	2 283	1 098	1 799

2011-2045: прогноз

Джерело: ТЕО 2011

### (iii) Модель вибору маршруту

Обчислення коефіцієнту перерахування в моделі вибору маршруту ґрунтується на результатах інтерв'ювання. Математична формула містить у собі наступні змінні: прогнозування OD на майбутнє, а також різницю в часі й у вартості при користуванні Миколаїїським мостом і Варварівським мостом.



$$P_{new} = \frac{\exp(V_{new})}{\exp(V_{new}) + \exp(V_{old})}$$

Де,

$V_{new} = \alpha$  (Тривалість поїздки через новий міст) +  $\beta$  (Плата)

$V_{old} = \alpha$  (Тривалість поїздки через існуючий міст)

$P_{new}$ : імовірність вибору Нового Миколаївського моста (коефіцієнт перерозподілу потоку)

$\alpha, \beta$ : параметри показані в таблиці нижче

	Змінні	Коефіцієнт	Значення t	p2	Частка влучень 1 (%)	Частка влучень 2 (%)
Легкові автомобілі	$\alpha$	-0,0308	-5,68	0,4938	81,53	76,82
	$\beta$	-0,0686	-14,40			
Вантажні автомобілі (2-вісні)	$\alpha$	-0,0480	-10,26	0,4914	81,48	76,7
	$\beta$	-0,0708	-18,57			
Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	$\alpha$	-0,0377	-8,26	0,3272	77,53	69,51
	$\beta$	-0,0427	-17,74			
ТАвтопоїзди	$\alpha$	-0,0459	-12,82	0,445	79,85	74,53
	$\beta$	-0,0609	-24,36			

Джерело: ТЕО 2011

Рисунок 8-1-6. Модель перерахування на момент ТЕО 2011

#### (iv) Перспективний транспортний попит на Миколаївському Мості

Транспортний попит на Миколаївському мості розрахований на основі часу, необхідного на переміщення між основними кореспондуючими пунктами, і моделі вибору маршруту. При розрахунках використовується коефіцієнт перерахування по кожній парі кореспондуючих населених пунктів при декількох варіантах стягнення плати відповідно до таблиці нижче.

Що стосується автобусів, включаючи міжміські автобуси, що роблять поїздки на далекі відстані, передбачається, що пункт відправлення, пункт призначення або місце пересадження збігаються із центром міста, тому попит на пересування автобусом з використанням нового Миколаївського моста, через який проходить об'їзна дорога, не включається в перспективний транспортний попит.

Таблиця 8-1-9. ПТП і Система збору плати (ТЕО 2011)

Категорія т/з	ПТП	Варіант визначення плати за проїзд (українських гривень/автомобіль)			
		Безплатний проїзд	Збір-1	Збір-2	Збір-3
Легкові автомобілі	1,0	0	10	20	30
Вантажні автомобілі (2-вісні)	2,0	0	15	30	45
Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	2,5	0	20	40	60
Автопоїзди	3,0	0	30	60	90

Джерело: ТЕО 2011

Таблиця 8-1-10. Коефіцієнт перерахування перерозподілу транспортних потоків на новий Миколаївський Міст (ТЕО 2011)

Платний проїзд (гривень)	Легкові автомобілі	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	Автопоїзди
Безплатний проїзд	47,4%	50,2%	53,1%	54,5%
Платний проїзд -1	31,5%	38,8%	49,3%	43,2%
Платний проїзд -2	18,9%	28,4%	45,6%	32,5%
Платний проїзд -3	10,6%	19,8%	41,6%	23,3%

Джерело: ТЕО 2011

У таблиці нижче приводяться результати перспективної ІДР (ПТП/доба) на новому Миколаївському мості, прогнозованої із розрахунку на кілька варіантів розвитку сценарію виникнення попиту у зв'язку з будівництвом нового Миколаївського моста.

Таблиця 8-1-11. Перспективна інтенсивність руху на новому Миколаївському Мості (ПТП/доба)

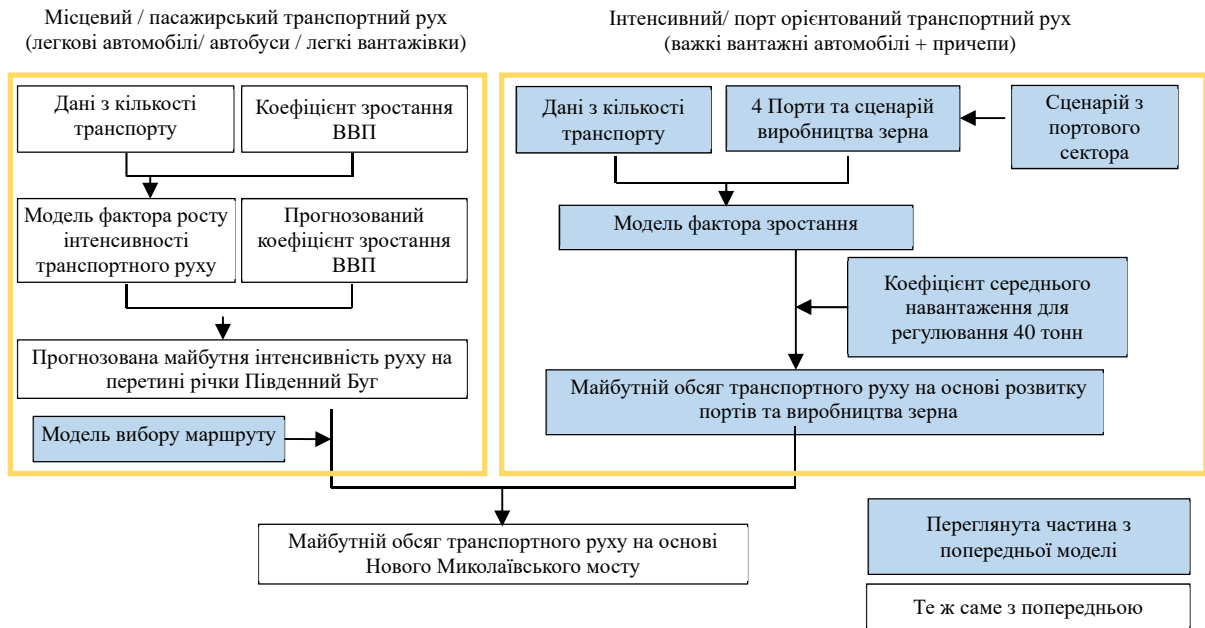
Рік	Варіант	Безплатний проїзд	Платний проїзд -1	Платний проїзд -2	Платний проїзд -3
2015	100%	18 300	13 300	9 200	6 000
	75%	18 300	13 300	8 900	5 700
	50%	18 000	13 000	8 600	5 700
	0	17 400	12 700	8 600	5 500
2025	100%	26 900	19 600	13 600	9 200
	75%	26 400	19 000	13 000	8 700
	50%	25 200	18 200	12 500	8 100
	0	23 300	16 800	11 100	7 000
2035	100%	37 600	27 300	18 800	12 400
	75%	36 800	26 400	18 300	12 100
	50%	35 100	25 300	17 200	11 000
	0	31 700	22 500	14 700	9 400
2045	100%	49 400	35 200	23 800	15 500
	75%	49 400	35 200	23 800	15 500
	50%	48 000	34 100	23 000	14 700
	0	43 500	30 500	19 900	12 500

Джерело: ТЕО 2011

## 2) Прогнозування попиту в дослідженні 2017 р.

### а) Метод попереднього розрахунку (2017 р.)

За аналогією із прогнозуванням попиту на момент ТЕО 2011, під час проведення розрахунків основна увага була сфокусована на інтенсивності руху при переїзді через ріку. У методології, застосованій у ТЕО 2011, індукований транспортний потік додавався до транспортного потоку при переїзді через ріку, але враховувалися лише обсяги імпорту/експорту із Одеського порту, без включення обсягів перевезень, пов'язаних з іншими портами. При цьому, в Дослідженні 2017 р. уже застосовувався метод обчислення за кожною з категорій окремо – локальний/пасажирський трафік (легкові автомобілі, автобуси й двовісні вантажні автомобілі) і вантажний потік/потік, орієнтований на порт (вантажні автомобілі великої вантажопідйомності й автопоїзди). Як видно, методологія, застосована в Дослідженні 2017 р., може вважатися більш доречною, ніж та, яка використовувалася під час ТЕО 2011, оскільки в першій враховуються перевезення, пов'язані з основними портами.



Джерело: Дослідження 2017 р

Рисунок 8-1-7. Алгоритм прогнозування попиту в дослідженні 2017 р.

**б) Локальний/пасажирський потік**

**(і) Показник приросту перспективної ІДР і перспективна інтенсивність руху через ріку**

За аналогією з ТЕО 2011, показник приросту перспективної ІДР був розрахований з використанням результатів обліку транспортних засобів і показників соціально-економічного розвитку за методом регресивного аналізу. Темпи зростання ВВП, який є одним із показників соціально-економічного розвитку, передбачаються на рівні 2,5%-3,5%. У таблиці нижче представлені результати розрахунків показника приросту ІДР.

Таблиця 8-1-12. Показник приросту перспективної ІДР (на момент дослідження 2017 р.)

	Легкові автомобілі	Автобуси	Двовісні вантажні автомобілі
Середній показник приросту ІДР	3,2%	2,0%	0,9%

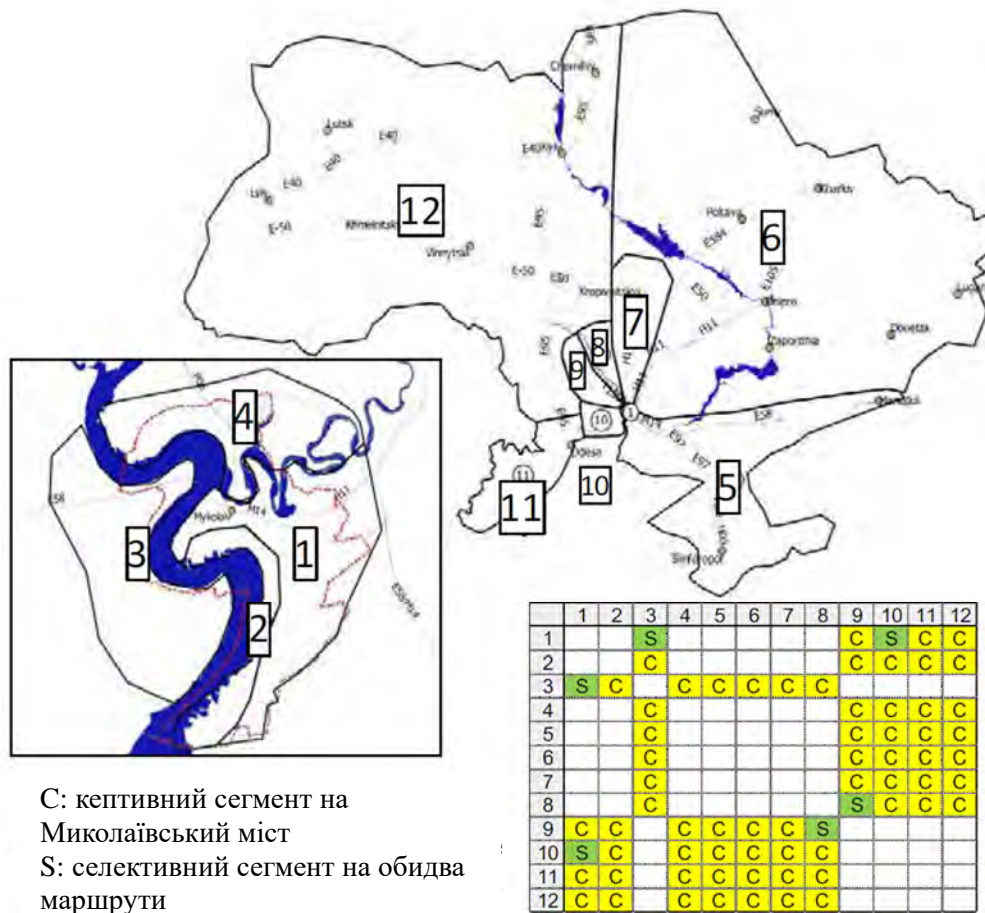
У таблиці нижче приводяться результати розрахунків перспективної інтенсивності руху через ріку, отримані виходячи із середньорічної добової інтенсивності руху, розрахованої на основі даних обліку транспортних засобів і місячної динаміки, і наведеного вище показника приросту перспективної ІДР.

Таблиця 8-1-13. Перспективна інтенсивність Руху через ріку (авт./доба)

Рік	Легкові автомобілі	Автобуси	Двохосьові вантажні автомобілі
2017	24 564	3 688	3 941
2025	30 872	4 456	4 159
2035	42 165	5 450	4 534
2045	57 589	6 664	4 943

**(ii) Схеми OD і вибір маршрутів**

У Дослідженні 2017 р. уся територія була підрозділена на 12 зон, і на Варварівському мості було проведено інтерв'ювання. За аналогією з ТЕО 2011, модель перерахування була калібрована на підставі відмінних рис транспортних потоків за категоріями транспортних засобів і за зонами, на підставі чого було проведено прогнозування попиту на Варварівському мості й на Миколаївському мості.



Джерело: Дослідження 2017 р.

Рисунок 8-1-8. Схема зонування й можливості вибору за кожною парою OD

Можливість вибору за кожною парою кореспондуючих точок (OD) підрозділяється на два сегменти – кептивний і селективний. Кептивний означає «використання Миколаївського моста» і селективний – «використання Варварівського моста й Миколаївського моста». Можливості вибору розраховані за кожною схемою кореспондуючих точок (OD).

Таблиця 8-1-14. Коефіцієнт перерахування (Дослідження 2017 р.)

	Легкові автомобілі	Автобуси	Двовісні вантажні автомобілі
Кептивний	29,82%	19,54%	29,82%
Селективний	57,23%	76,59%	57,23%
Кінц.	41,27%	19,54%	41,27%

Джерело: Дослідження 2017 р.

Звіт Дослідження 2017 року містить детальне пояснення щодо класифікації двох сегментів, «Кептивний» та «Селективний», за допомогою пар OD, що ускладнює детальний аналіз методу. Однак, питання про те, чи відповідає їх установка кожної пари OD, залишається сумнівною.

Наприклад, при заданні сегменту в парі Зони 3 з будь-якою іншою зоною сегмент від Зони 3 до Зони 1 задається тільки як «Селективний», тоді як до інших Зон задається «Кептивний» сегмент без обґрунтування. Більше того, якщо йдеться про визначення коефіцієнта перерахування, то, хоча передбачається, що 20% легкових автомобілів, які об'їжджають м. Миколаїв ділянкою М14, будуть проїжджати Миколаївським мостом, передумови і основа розрахунку кінцевого коефіцієнту перерахування не визначені. Що стосується коефіцієнту перерахування для автобусів, вважається, що маршрутні автобуси не змінюватимуть свій маршрут після введення Миколаївського моста в експлуатацію. Таким чином, задається коефіцієнт перерахунку тільки для «кептивного» сегмента. Через брак даних коефіцієнт перерахунку для легкових автомобілів також застосовується для великих транспортних засобів.

### (iii) Перспективна інтенсивність руху через ріку по Миколаївському Мосту (локальний/пасажирський транспортний потік)

У таблиці нижче приводиться перспективна інтенсивність руху через ріку на Миколаївському мосту, обчислена виходячи з перспективної інтенсивності руху через ріку й коефіцієнту перерахування.

Таблиця 8-1-15. Перспективна інтенсивність руху через ріку на Миколаївському Мості (авт./доба)

Рік	Легкові автомобілі	Автобуси	Двовісні вантажні автомобілі
2017	10 138	721	1 626
2025	12 741	871	1 716
2035	17 402	1 065	1 871
2045	23 767	1 302	2 040

### с) Вантажний потік/потік, орієнтований на порт

Припустивши, що інтенсивність руху великовантажних автомобілів і автопоїздів через ріку буде зростати пропорційно збільшенню обсягів імпорту в основних портах південної частини України (порт Одеса, порт Миколаїв, порт Херсон), інтенсивність руху через ріку була розрахована на основі зазначеного обсягу імпорту. Розрахунки були проведені для двох випадків – варіант 1 і варіант 2. У першому випадку мова йде про обсяги вугілля, корисних копалин, металів, зерна й контейнерів. У другому випадку до зазначених вантажів додаються інші вантажі, і в другому випадку загальний обсяг вантажів перевищує обсяг вантажів у першому випадку на 15%. У таблиці нижче приводиться модель розрахунків інтенсивності руху через ріку великовантажних автомобілів і автопоїздів.

Таблиця 8-1-16. Модель для розрахунків інтенсивності руху великовантажних автомобілів і автопоїздів

	Варіант 1:		Варіант 2:	
	На цей час	без моста	без моста	з мостом
<b>(Вхід)</b> Загальний обсяг експорту й імпорту в Південному регіоні (млн. тонн)	93,77	157	180	180
<b>Змінні</b>				
1) Робочих днів на рік	300	300		
2) Частка доріг	25%	25%	20%	25%
3) Середній тоннаж з розрахунку на 1 авт.	12	12	12	24
4) Поїздка в обидва кінці	2	2	2	2
5) Частка проїзду через Миколаїв	25%	25%	25%	30%
<b>(Вихід)</b> Очікуваний показник перетинання моста вантажними автомобілями (AADT вантажних автомобілів)	3 256	4 797	5 500	3 520

Джерело: Дослідження 2017 р.



**d) Результати розрахунків перспективної інтенсивності руху через ріку (2017 р.)**

У таблиці нижче приводяться результати обчислення перспективної інтенсивності руху через ріку при першому й другому варіантах.

Таблиця 8-1-17. Результати обчислення перспективної інтенсивності руху через ріку  
(1 варіант)

	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі	Разом	Разом (у ПТП)
Поточна ситуація за станом на 2017 р.	24 564	3 688	3 941	3 270	<b>35 463</b>	49 632
<b>Варіант 1 з мостом на момент 2030 р.</b>						
Інтенсивність руху на новому мості	14 890	963	1 792	2 878	<b>20 523</b>	29 035
Інтенсивність руху на існуючому мості	21 189	3 965	2 550	0	<b>27 704</b>	34 219
<b>Варіант 1 без моста на момент 2030 р.</b>						
Інтенсивність руху на існуючому мості	36 079	4 928	4 342	4 797	<b>51 891</b>	69 012

ПТП: 1,0 для легкових автомобілів, 2,0 для автобусів, 2,0 для двовісних вантажних автомобілів і 3,0 для важких вантажних автомобілів

Джерело: Дослідження 2017 р.

Таблиця 8-1-18. Результати обчислення перспективної інтенсивності руху через ріку  
(2 варіант)

	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі	Разом	Разом (у ПТП)
Поточна ситуація за станом на 2017 р.	24 564	3 688	3 941	3 270	<b>35 463</b>	49 632
<b>Варіант 2 з мостом на момент 2030 р.</b>						
Інтенсивність руху на новому мості	14 890	963	1 792	3 520	<b>21 165</b>	30 960
Інтенсивність руху на існуючому мості	21 189	3 965	2 550	0	<b>27 704</b>	34 219
<b>Варіант 2 без моста на момент 2030 р.</b>						
Інтенсивність руху на існуючому мості	36 079	4 928	4 342	5 500	<b>50 850</b>	71 120

Джерело: Дослідження 2017 р.

## 8-2 Прогнозування транспортного попиту в даних вишукуваннях

### 8-2-1 Короткий огляд

Стисла частина розділу 8.2 полягає в тому, щоб відобразити такі передумови, як цільові ділянки, дорожні умови, районування, включаючи OD та поточний обсяг транспортного руху. Після цього відображаються OD перетину річки, перетворений об'єм транспортного руху, об'єм транспортного руху в дорожній мережі та майбутній обсяг транспортного руху.

#### 1) Передбачувані цільові ділянки

Рисунок 8-2-1 показує чотири маршрути.

Розрахунок транспортного попиту проводився стосовно Варварівського й Миколаївського мостів (4 маршрути), а також на ділянках магістральних доріг на території міста.



Рисунок 8-2-1. Передбачувані цільові ділянки й мережа автомобільних доріг

## 2) Стан доріг

Число смуг руху мережі магістральних автомобільних доріг визначається відповідно до наведеного нижче на підставі наявних матеріалів, а також за результатами вивчення фактичного положення.

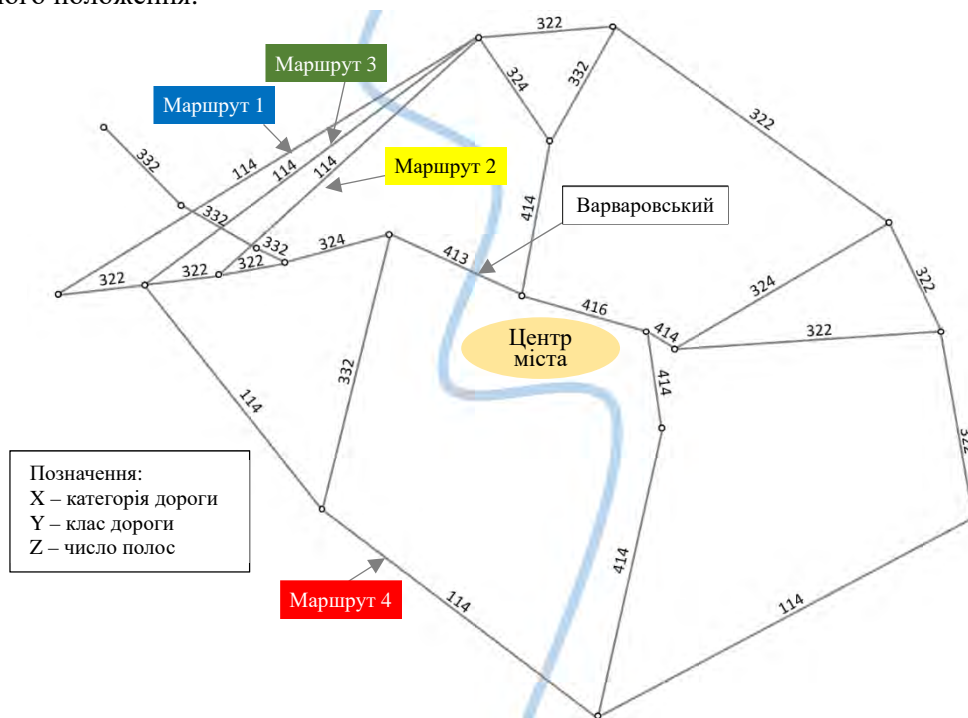


Рисунок 8-2-2. Категорії доріг і число смуг руху мережі магістральних автомобільних доріг

Відстань між парами кореспондуючих населених пунктів у мережі магістральних автомобільних доріг визначається наступним способом на підставі існуючих матеріалів і топографічних карт.

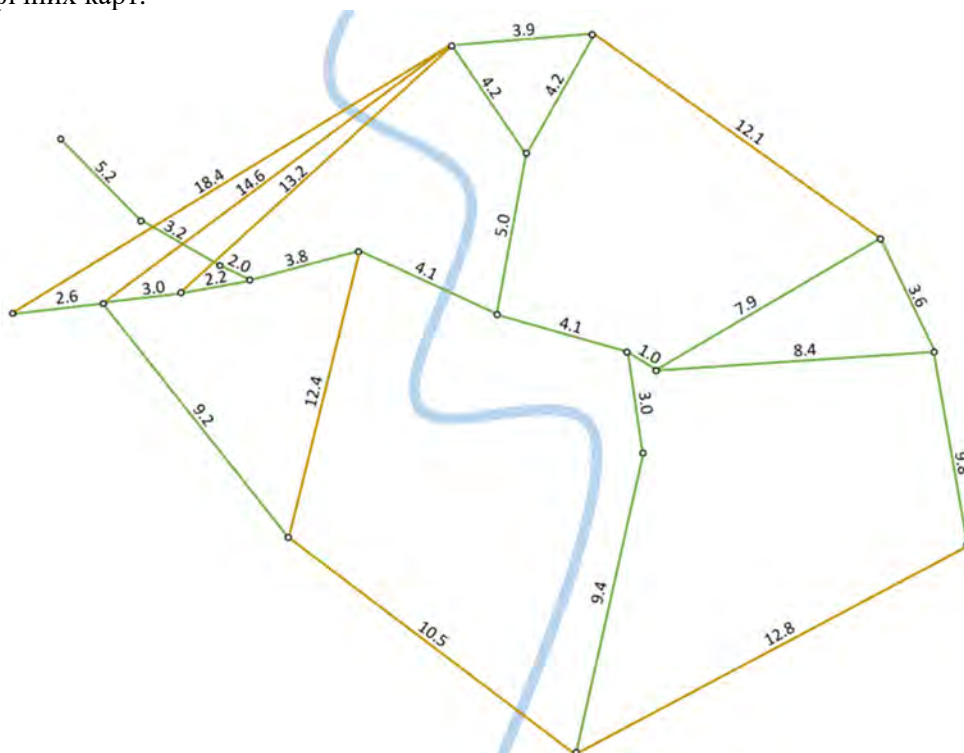


Рисунок 8-2-3. Відстань між кореспондуючими населеними пунктами мережі магістральних автомобільних доріг (км)

### 3) Зонування й кількість OD

Зонування здійснюється відповідно до ТЕО 2011. Крім того, у якості інтенсивності руху генерованих поїздок використовуються наступні значення, отримані в попередньому розділі.

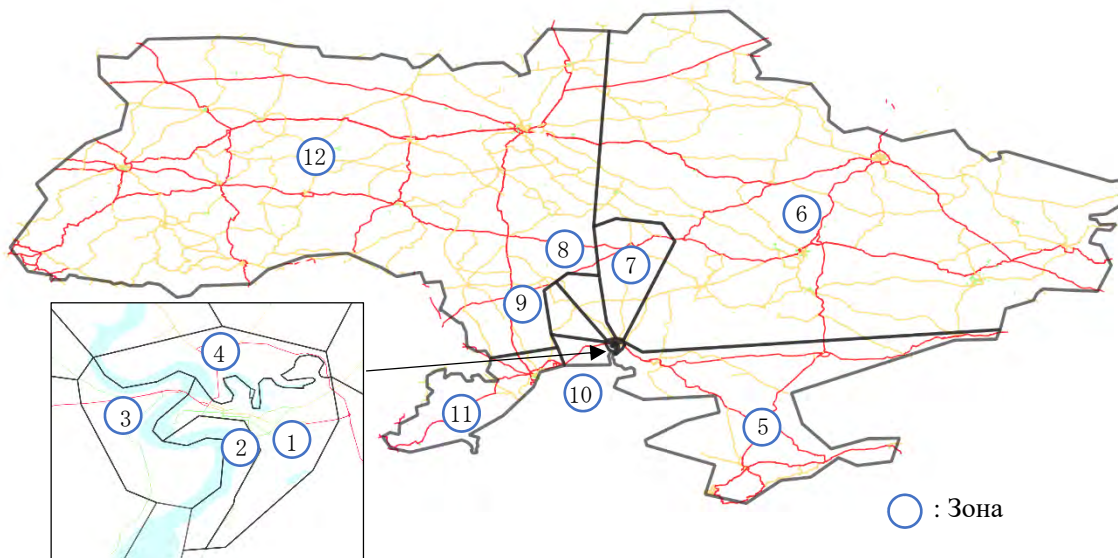


Рисунок 8-2-4. Зонування (ліворуч: маломасштабн., праворуч: широкомасштабн.)

Таблічка 8-2-1 показує кількість OD при даному зонуванні.

Таблиця 8-2-1. Кількість ОД за сценарієм (за станом на 2017 р.)

Легкові автомобілі												Авт./доба		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Разом	
1	0	0	3 847	74	369	74	222	888	222	3 774	3 404	0	12 874	
2	0	0	74	0	222	0	0	0	0	7440	222	0	592	
3	5 845	222	0	369	0	222	149	149	74	592	0	149	7 771	
4	0	0	222	0	0	0	0	0	0	0	0	74	296	
5	74	0	149	0	0	0	0	0	0	1490	592	0	963	
6	74	0	149	0	74	0	0	0	0	0	74	0	369	
7	222	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	74	369	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	
10	592	0	222	0	0	0	0	74	0	0	0	0	888	
11	74	0	74	0	0	74	0	0	0	0	0	0	221	
12	74	0	0	0	0	74	0	0	0	0	0	0	147	
Разом	7 027	222	4 737	443	665	443	371	1 110	296	4 588	4 365	296	24 564	

Автобуси												Авт./доба		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Разом	
1	0	0	1 158	0	0	0	0	69	121	252	136	11	1 747	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	1 158	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 158	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	34	22	60	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	37	0	41	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	
9	121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121	
10	252	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	255	
11	136	0	0	0	37	37	0	0	0	0	0	0	211	
12	7	0	0	0	15	4	0	0	0	0	0	0	26	
Разом	1 743	0	1 158	0	52	48	0	69	121	255	207	34	3 688	

Вантажні автомобілі (2-вісі)												Авт./доба		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Разом	
1	0	0	617	12	59	12	36	142	36	605	546	0	2 065	
2	0	0	12	0	36	0	0	0	0	12	36	0	95	
3	938	36	0	59	0	36	24	24	12	95	0	24	1 247	
4	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	12	47	
5	12	0	24	0	0	0	0	0	0	24	95	0	155	
6	12	0	24	0	12	0	0	0	0	0	12	0	59	
7	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12	59	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
10	95	0	36	0	0	0	0	12	0	0	0	0	142	
11	12	0	12	0	0	12	0	0	0	0	0	0	35	
12	12	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	24	
Разом	1 127	36	760	71	107	71	60	178	47	736	700	47	3 941	

Вантажні автомобілі (3 осі й більше)												Авт./доба		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Разом	
1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	12	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
5	0	20	0	0	8	0	0	1	0	0	0	0	29	
6	1	16	3	0	2	0	0	0	0	0	12	1	34	
7	0	4	3	0	1	1	0	5	0	0	0	0	13	
8	11	13	7	0	17	6	1	2	5	0	3	1	65	
9	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	5	
10	4	8	0	0	0	2	0	0	0	0	4	0	18	
11	3	7	0	3	12	25	2	0	1	4	0	0	57	
12	5	18	0	0	15	4	1	2	0	0	0	0	44	
Разом	26	93	17	7	60	45	11	17	15	16	37	14	279	

Автопоїзди												Авт./доба		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Разом	
1	0	42	0	0	0	0	0	0	0	20	63	0	125	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
5	0	218	0	0	83	0	0	10	0	0	0	0	311	
6	10	176	29	0	19	0	0	0	0	125	10	0	369	
7	0	42	30	0	10	10	0	51	0	0	0	0	144	
8	117	142	71	0	181	68	10	19	51	0	29	10	697	
9	10	0	20	0	10	10	0	0	0	0	0	0	51	
10	42	83	0	0	0	20	0	0	0	0	42	0	188	
11	30	73	0	29	134	271	20	0	10	42	0	0	609	
12	49	195	0	0	156	39	10	19	0	0	0	0	467	
Разом	270	973	154	33	597	424	48	106	70	73	290	32	2 991	

все												Авт./доба		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Разом	
1	0	46	5 622	85	429	85	258	1 099	379	4 653	4 155	11	16 823	
2	0	0	85	0	258	0	0	0	0	85	280	0	709	
3	7 941	258	0	429	0	258	173	173	85	687	0	173	10 176	
4	11	0	258	0	0	0	0	0	0	0	0	85	355	
5	85	239	173	0	91	4	0	11	0	173	720	22	1 518	
6	96	192	204	0	106	0	0	0	0	4	259	11	873	
7	258	46	33	0	11	11	0	55	0	0	85	85	586	
8	197	155	78	0	198	74	11	20	55	0	31	11	831	
9	218	0	22	0	11	11	0	0	0	0	0	0	262	
10	985	91	258	0	0	26	0	85	0	0	46	0	1 491	
11	255	80	85	31	183	419	22	0	11	46	0	0	1 132	
12	146	123	0	0	185	132	11	20	0	0	0	0	707	
Разом	10 192	1 320	6 819	545	1 472	1 019	475	1 465	531	5 648	5 578	399	35 463	



#### 4) Існуючий рівень ІДР

На цільових ділянках були проведені вивчення ІДР 3 видів відповідно до нижченаведеного.

- Вивчення у вересні 2016 г, 24 години, 4 категорії т/з
- Вивчення в січні 2017 р., 24 години, 5 категорій т/з, вивчення місячної динаміки на Варварівському мосту (24 години, 5 категорій т/з)
- Вивчення в жовтні 2018 р., 1 година, 1 категорія т/з.

Нижче приводиться короткий опис результатів.:

- Вивчення у вересні 2016 р., 24 години, 4 категорії т/з. (ІСА).

Location (coded in the Map)	Passenger Cars	Buses	Trucks	Trailers	Total
1. М-14 км 125+500	9,058	957	4,031	2,430	16,476
2. М-14 км 143+000	1,358	62	2,091	1,975	5,486
3. М-14 км 147+000	1,908	62	2,606	2,098	6,674
4. М-14 км 159+000	2,476	62	2,394	2,312	7,244
5. City Entrance	3,364	399	2,321	1,773	7,857
6. Н-11 км 319+000	7,219	538	2,674	1,329	11,760
7. Р-06 км 225+000	5,402	404	2,218	2,151	10,175

КМ=kilometer

Source: Ukravtodor Office of Mykolaiv Oblast



Source: Ukravtodor Office of Mykolaiv Oblast

- Вивчення, проведене в січні 2017 р., 24 години, 5 категорій транспортних засобів (JICA).

	Passenger Cars	Buses	2 axle Trucks	3 Axle Trucks	Trailers	Total
1 Varvarovsky Bridge West	13,363	1,976	1,401	143	1,620	18,502
2 M-14 125 km post	4,703	550	1,049	123	1,365	7,780
3 P06	4,466	665	503	115	1,416	7,164
4 H11	3,202	473	686	77	468	4,905
5 M-14 167 km post	3,688	510	1,192	104	1,769	7,262
6 Ingul Bridge North	18,638	3,204	1,833	123	1,515	25,312

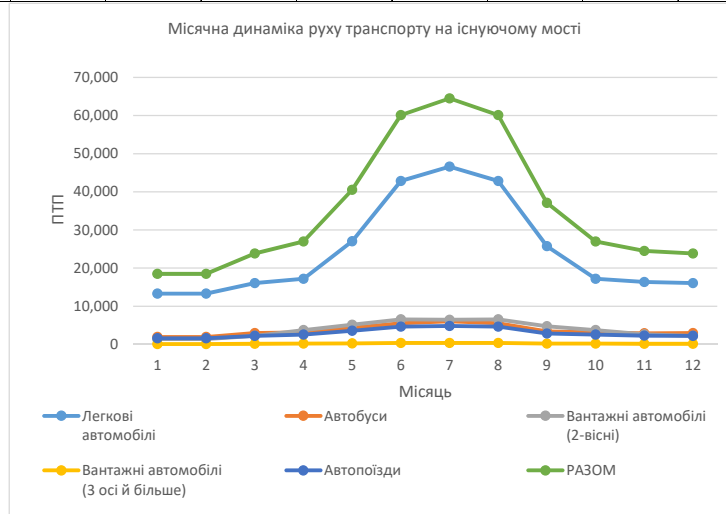
Source: JICA Survey Team.



Source: JICA Survey Team

Таблиця 8-2-2. Місячна динаміка ІДР на Варварівському Мості  
(Звіт про проведення дослідження 2017 р.)

	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	Автопоїзди	РАЗОМ	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	Автопоїзди	РАЗОМ
1	13 363	1 976	1 400	143	1 620	18 502	0,54	0,54	0,36	0,54	0,54	0,52
2	13 363	1 976	1 400	143	1 620	18 502	0,54	0,54	0,36	0,54	0,54	0,52
3	16 103	2 982	2 287	203	2 277	23 852	0,66	0,81	0,58	0,76	0,76	0,67
4	17 234	3 178	3 776	230	2 581	26 999	0,70	0,86	0,96	0,86	0,86	0,76
5	27 029	4 381	5 182	322	3 636	40 550	1,10	1,19	1,31	1,21	1,21	1,14
6	42 815	5 583	6 604	417	4 692	60 111	1,74	1,51	1,68	1,57	1,56	1,70
7	46 620	6 063	6 487	430	4 867	64 467	1,90	1,64	1,65	1,62	1,62	1,82
8	42 815	5 583	6 604	417	4 692	60 111	1,74	1,51	1,68	1,57	1,56	1,70
9	25 736	3 438	4 819	255	2 884	37 132	1,05	0,93	1,22	0,96	0,96	1,05
10	17 234	3 178	3 776	230	2 581	26 999	0,70	0,86	0,96	0,86	0,86	0,76
11	16 358	2 942	2 672	205	2 323	24 500	0,67	0,80	0,68	0,77	0,77	0,69
12	16 097	2 980	2 290	202	2 279	23 848	0,66	0,81	0,58	0,76	0,76	0,67
AADT	24 564	3 688	3 941	266	3 004	35 463	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00



- Вивчення в жовтні 2018 р., 1 година, 1 категорія т/з., під час цього дослідження.

Номер точки	Часовий проміжок проведення підрахунку	Транспортні засоби
1	10:27~11:27	449
2	13:14~14:14	2 100
3	13:00~14:00	1 863
4	13:12~14:12	2 150
5	10:14~11:14	1 424
6	10:14~11:14	279
7	10:13~11:13	841
8	10:23~11:23	279



Рисунок 8-2-5. Результати обліку транспортних засобів і точки спостереження ІДР (жовтень 2018 р.)

## 8-2-2 Калібрування обсягу трафіку OD до OD переїзду через міст

Незважаючи на розподіл обсягу перевезень, як показано у попередньому розділі, як переїзд через Південний Буг (підготовлений на основі опитування щодо переїзду через Ваваровський міст), він включає пари OD, які не повинні проходити через міст. Встановлення відповідного переїзду через річку Південний Буг розраховується згідно з наступною процедурою. Як описано нижче, оскільки було визнано, що генерація поїздки і залучення в оригінальній таблиці OD не були належним чином збалансовані, у цьому дослідженні були зроблені зусилля для визначення середнього рівня генерації та залучення OD.

### 1) Випуск OD дослідження 2017

Загалом, генерація і залучення поїздки трафіку між зонами повинні показувати приблизно однаковий обсяг трафіку. У повний робочий день більшість поїздок зменшуються та повертаються до того ж самого значення. У дослідженні 2017 року поточна таблиця OD була підготовлена шляхом множення приблизно 2,5% вибірки даних вибірки, зібраних за результатами опитувань (до тих пір, поки це був легковий автомобіль). Вважається, що відмінності між вибірками в генерованих та залучених обсягах трафіку були збільшені шляхом множення цих значень. Можливо, цей дисбаланс був обумовлений періодом інтерв'ю, який проводився з 8:00 до 16:00, опускаючи піковий трафік увечері, а також низьку частоту дискретизації (стандартна частота дискретизації в Японії 7% на основі аналогічного демографічного показника).

### 2) Результат OD дослідження 2017

Відповідно до таблиці OD 2017 року, співвідношення загального трафіку вище і нижче діагональної лінії становить 66:34 для легкових автомобілів. Це 16% від середнього значення. Така ж тенденція проявляється навіть для типів транспортних засобів, крім автобусів.

Не існує стандарту для значень допуску, що стосуються відхилень у значеннях генерації/залучення поїздки. Однак, наприклад, при розгляді достовірності даних, порівняно з типовим значенням 5%, це вважається великим розривом від типових значень.

З іншого боку, таблиця OD автобусів була результатом опитування водіїв автобусів про кількість автобусів на рейсових автобусних маршрутах. Співвідношення загального обсягу трафіку над і під діагоналлю становить 50:50, що вказує на відсутність різниці між цими зонами.

### 3) Метод коригування OD цього дослідження

Загалом, існує два можливих способи виправити цей дисбаланс.

Варіант 1: Порівняйте обсяги генерації поїздок та залучених поїздок, якщо припустити, що співвідношення загального розподіленого транспортного руху на стороні генерації та залучення, отримане в інтерв'ю, є надійним.

Варіант 2: Оцініть на основі наявних даних, наприклад, використовуючи решту недостатньо збалансованого обсягу розподілу, щоб оцінити коефіцієнт обсягу перехресного транспортного руху часових проміжків, які неспостерігалися.

У цьому дослідженні прийнятий варіант 1, заснований на спостережуваних даних для поліпшення балансу. Оскільки немає даних щодо інтерв'ю, і навіть якби вони були, OD часових проміжків, які не спостерігалися, буде оцінюватися з даних часових проміжків з невеликими розмірами вибірки.

Крім того, автобуси усереднюються разом з іншими типами транспортних засобів. Навіть при усередненні автобусів вважається, що вони не впливають на точність, оскільки в зоні руху між зонами є лише кілька автобусів з відмінностями у генерації та залученні поїздки.

i) Естрагування OD переїзду через річку.

ii) Естрагована OD переїзду через міст: загальна кількість генерації/залучень поїздок до естрагування поділеної на загальну кількість генерації/залучень поїздок після естрагування.

Табличка 8-2-3 показує обчислені пари OD.

Таблиця 8-2-3. ІДР з Переїздом через ріку після калібрування ОД (за станом на 2017 р.)

Легкові автомобілі												Авт./доба		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Разом	
1	0	0	5 745	0	0	0	0	0	175	2 587	2 061	44	10 612	
2	0	0	175	0	0	0	0	0	0	44	132	0	351	
3	5 745	175	0	351	88	220	88	88	0	0	0	0	6 755	
4	0	0	351	0	0	0	0	0	0	0	0	44	395	
5	0	0	88	0	0	0	0	0	0	88	351	0	527	
6	0	0	220	0	0	0	0	0	0	0	87	44	351	
7	0	0	88	0	0	0	0	0	0	0	44	44	176	
8	0	0	88	0	0	0	0	0	0	44	0	0	132	
9	175	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175	
10	2 587	44	0	0	88	0	0	44	0	0	0	0	2 763	
11	2 061	132	0	0	351	87	44	0	0	0	0	0	2 675	
12	44	0	0	44	0	44	44	0	0	0	0	0	176	
Разом	10 612	351	6 755	395	527	351	176	132	175	2 763	2 675	176	25 088	
Автобуси												Авт./доба		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Разом	
1	0	0	1 373	0	0	0	0	0	144	298	161	11	1 987	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	1 373	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 373	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	22	64	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	44	2	50	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144	
10	298	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	302	
11	161	0	0	42	44	0	0	0	0	0	0	0	247	
12	11	0	0	22	2	0	0	0	0	0	0	0	35	
Разом	1 987	0	1 373	0	64	50	0	0	144	302	247	35	4 202	
Вантажні автомобілі (2-вісні)												Авт./доба		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Разом	
1	0	0	922	0	0	0	0	0	28	415	331	7	1 703	
2	0	0	28	0	0	0	0	0	0	7	21	0	56	
3	922	28	0	56	14	35	14	14	0	0	0	0	1 083	
4	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	7	63	
5	0	0	14	0	0	0	0	0	0	14	56	0	84	
6	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	14	7	56	
7	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	7	7	28	
8	0	0	14	0	0	0	0	0	0	7	0	0	21	
9	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
10	415	0	0	14	0	0	7	0	0	0	0	0	443	
11	331	0	0	56	14	7	0	0	0	0	0	0	429	
12	7	0	7	0	7	7	0	0	0	0	0	0	28	
Разом	1 703	0	1 083	63	84	56	28	21	28	443	429	28	4 022	
Вантажні автомобілі (3 осі й більше)												Авт./доба		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Разом	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5	3	12	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	11	21	
3	0	0	0	0	0	2	2	4	0	0	0	0	8	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	9	17	
6	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	22	3	29	
7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	
8	0	0	4	0	0	0	0	0	3	0	2	2	11	
9	1	0	0	0	1	1	0	3	0	0	0	0	6	
10	3	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9	
11	5	5	0	2	7	22	1	2	0	0	0	0	44	
12	3	11	0	0	9	3	1	2	0	0	0	0	29	
Разом	12	21	8	2	17	29	4	11	6	9	44	29	192	
Автопоїзди												Авт./доба		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Разом	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	37	55	29	127	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	55	115	219	
3	0	0	0	0	0	17	18	42	0	0	0	0	77	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	17	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	79	92	177	
6	0	0	17	0	0	0	0	0	6	12	235	29	299	
7	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	12	6	36	
8	0	0	42	0	0	0	0	0	30	0	17	17	106	
9	6	0	0	0	6	6	0	30	0	0	0	0	48	
10	37	49	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	98	
11	55	55	0	17	79	235	12	17	0	0	0	0	470	
12	29	115	0	0	92	29	6	17	0	0	0	0	288	
Разом	127	219	77	17	177	299	36	106	48	98	470	288	1 962	
все												Авт./доба		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Разом	
1	0	0	8 040	0	0	0	0	0	354	3 340	2 613	94	14 441	
2	0	0	203	0	0	0	0	0	0	105	213	126	647	
3	8 040	203	0	407	102	274	122	148	0	0	0	0	9 296	
4	0	0	407	0	0	0	0	0	0	0	19	51	477	
5	0	0	102	0	0	0	0	0	7	102	535	123	869	
6	0	0	274	0	0	0	0	0	7	17	402	85	785	
7	0	0	122	0	0	0	0	0	0	0	64	58	244	
8	0	0	148	0	0	0	0	0	33	51	19	19	270	
9	354	0	0	0	7	7	0	33	0	0	0	0	401	
10	3 340	105	0	0	102	17	0	51	0	0	0	0	3 615	
11	2 613	213	0	19	535	402	64	19	0	0	0	0	3 865	
12	94	126	0	51	123	85	58	19	0	0	0	0	556	
Разом	14 441	647	9 296	477	869	785	244	270	401	3 615	3 865	556	35 466	



### 8-2-3 Попередні розрахунки ІДР після перерозподілу транспортних потоків між Варварівським мостом і Миколаївським мостом

#### 1) Попередні розрахунки часу, займаного на поїздку між усіма парами кореспондуючих населених пунктів (пунктами відправлення й пунктами призначення)

Вільна швидкість руху на кожній ділянці між кореспондуючими точками мережі магістральних автомобільних доріг була встановлена в наступний спосіб, ґрунтуючись на результатах вивчення швидкості пересування (2011 р.), а також виходячи із категорії доріг у якості магістральних.

Точки виникнення для кожної зони були визначені відповідно наведеному нижче.

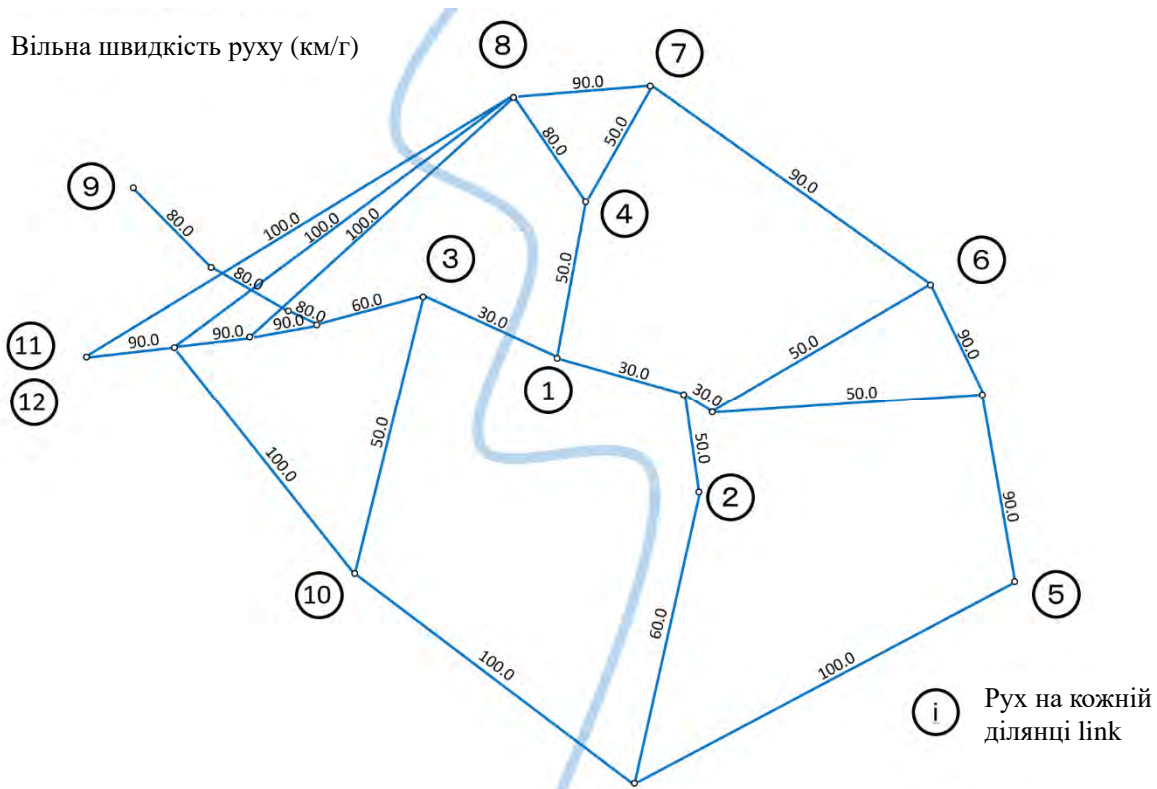


Рисунок 8-2-6. Вільна швидкість руху на кожній ділянці між кореспондуючими точками мережі автомобільних доріг (км/година) і відправні точки

Виходячи із вільної швидкості руху й відстані між кореспондуючими пунктами, був розрахований час, необхідний для пересування між кореспондуючими пунктами по кожній зоні (див. Таблицю 8-2-4).

Таблиця 8-2-4. Результати попередніх розрахунків часу, займаного для пересування між зонами

Час, затрачуваний на проїзд із використанням старого моста

(хв.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0,00	11,82	8,22	6,00	26,82	19,08	11,04	9,18	19,80	23,10	17,22	17,22
2	11,82	0,00	19,98	17,82	22,20	15,06	22,86	20,94	31,62	34,86	28,98	28,98
3	8,22	19,98	0,00	14,22	35,04	27,30	19,26	17,34	11,58	14,88	9,00	9,00
4	6,00	17,82	14,22	0,00	22,02	13,08	5,04	3,12	25,80	29,10	23,22	23,22
5	26,82	22,20	35,04	22,02	0,00	8,94	16,98	19,62	46,62	49,92	44,04	44,04
6	19,08	15,06	27,30	13,08	8,94	0,00	8,04	10,68	38,88	42,18	36,30	36,30
7	11,04	22,86	19,26	5,04	16,98	8,04	0,00	2,58	30,84	34,14	28,26	28,26
8	9,18	20,94	17,34	3,12	19,62	10,68	2,58	0,00	28,92	32,22	26,34	26,34
9	19,80	31,62	11,58	25,80	46,62	38,88	30,84	28,98	0,00	26,46	13,02	13,02
10	23,10	34,86	14,88	29,10	49,92	42,18	34,14	32,22	26,46	0,00	23,88	23,88
11	17,22	28,98	9,00	23,22	44,04	36,30	28,26	26,34	13,02	23,88	0,00	0,00
12	17,22	28,98	9,00	23,22	44,04	36,30	28,26	26,34	13,02	23,88	0,00	0,00

Час, затрачуваний на проїзд із використанням нового моста (маршруті 1)

(хв.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0,00	11,82	29,16	6,00	26,82	19,08	11,04	9,18	33,18	44,04	20,16	20,16
2	11,82	0,00	40,98	17,82	22,20	15,06	22,86	20,94	45,00	55,86	31,98	31,98
3	29,16	40,98	0,00	23,16	39,66	30,72	22,62	20,04	11,58	14,88	9,00	9,00
4	6,00	17,82	23,22	0,00	22,02	13,08	5,04	3,12	27,18	38,04	14,16	14,16
5	26,82	22,20	39,66	22,02	0,00	8,94	16,98	19,62	43,62	54,54	30,66	30,66
6	19,08	15,06	30,72	13,08	8,94	0,00	8,04	10,68	34,68	45,60	21,72	21,72
7	11,04	22,86	22,62	5,04	16,98	8,04	0,00	2,58	26,64	37,50	13,62	13,62
8	9,18	20,94	20,04	3,12	19,62	10,68	2,58	0,00	24,06	34,92	11,04	11,04
9	33,18	45,00	11,58	27,18	43,62	34,68	26,64	24,06	0,00	26,46	13,02	13,02
10	44,04	55,86	14,88	38,04	54,54	45,60	37,50	34,92	26,46	0,00	23,88	23,88
11	20,16	31,98	9,00	14,16	30,66	21,72	13,62	11,04	13,02	23,88	0,00	0,00
12	20,16	31,98	9,00	14,16	30,66	21,72	13,62	11,04	13,02	23,88	0,00	0,00

Час, затрачуваний на проїзд із використанням нового моста (маршруті 2)

(хв.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0,00	11,82	22,32	6,00	26,82	19,08	11,04	9,18	26,34	37,20	20,82	20,82
2	11,82	0,00	34,14	17,82	22,20	15,06	22,86	20,94	38,16	49,02	32,58	32,58
3	22,32	34,14	0,00	16,32	32,76	23,88	15,78	13,20	11,58	14,88	9,00	9,00
4	6,00	17,82	16,32	0,00	22,02	13,08	5,04	3,12	20,34	31,20	14,82	14,82
5	26,82	22,20	32,76	22,02	0,00	8,94	16,98	19,62	36,78	47,64	31,26	31,26
6	19,08	15,06	23,88	13,08	8,94	0,00	8,04	10,6+8	27,84	38,76	22,32	22,32
7	11,04	22,86	15,78	5,04	16,98	8,04	0,00	2,58	19,80	30,66	14,28	14,28
8	9,18	20,94	13,20	3,12	19,62	10,68	2,58	0,00	17,16	28,08	11,64	11,64
9	26,34	38,16	11,58	20,34	36,78	27,84	19,80	17,16	0,00	26,46	13,02	13,02
10	37,20	49,02	14,88	31,20	47,64	38,76	30,66	28,08	26,46	0,00	23,88	23,88
11	20,82	32,58	9,00	14,82	31,26	22,32	14,28	11,64	13,02	23,88	0,00	0,00
12	20,82	32,58	9,00	14,82	31,26	22,32	14,28	11,64	13,02	23,88	0,00	0,00

Час, затрачуваний на проїзд із використанням нового моста (маршруті 3)

(хв.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0,00	11,82	25,20	6,00	26,82	19,08	11,04	9,18	29,16	40,08	19,62	19,62
2	11,82	0,00	36,96	17,82	22,20	15,06	22,86	20,94	40,98	51,84	31,44	31,44
3	25,20	36,96	0,00	19,20	35,64	26,70	18,60	16,02	11,58	14,88	9,00	9,00
4	6,00	17,82	19,20	0,00	22,02	13,08	5,04	3,12	23,16	34,08	13,62	13,62
5	26,82	22,20	35,64	22,02	0,00	8,94	16,98	19,62	39,60	50,52	30,12	30,12
6	19,08	15,06	26,70	13,08	8,94	0,00	8,04	10,68	30,72	41,58	21,18	21,18
7	11,04	22,86	18,60	5,04	16,98	8,04	0,00	2,58	22,62	33,48	13,08	13,08
8	9,18	20,94	16,02	3,12	19,62	10,68	2,58	0,00	20,04	30,90	10,50	10,50
9	29,16	40,98	11,58	23,16	39,60	30,72	22,62	20,04	0,00	26,46	13,02	13,02
10	40,08	51,84	14,88	34,08	50,52	41,58	33,48	30,90	26,46	0,00	23,88	23,88
11	19,62	31,44	9,00	13,62	30,12	21,18	13,08	10,50	13,02	23,88	0,00	0,00
12	19,62	31,44	9,00	13,62	30,12	21,18	13,08	10,50	13,02	23,88	0,00	0,00

Час, затрачуваний на проїзд із використанням нового моста (маршруті 4)

(хв.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0,00	11,82	40,26	6,00	26,82	19,08	11,04	9,18	44,28	27,48	34,74	34,74
2	11,82	0,00	28,50	17,82	17,10	15,06	22,86	20,94	32,46	15,72	22,98	22,98
3	40,26	28,50	0,00	46,26	26,76	37,70	43,74	46,38	11,58	12,78	9,00	9,00
4	6,00	17,82	46,26	0,00	22,02	13,08	5,04	3,12	50,28	33,48	40,74	40,74
5	26,82	17,10	26,76	22,02	0,00	8,94	16,98	19,62	30,78	13,98	21,24	21,24
6	19,08	15,06	35,70	13,08	8,94	0,00	8,04	10,68	39,72	22,92	30,18	30,18
7	11,04	22,86	43,74	5,04	16,98	8,04	0,00	2,58	47,76	30,96	38,22	38,22
8	9,18	20,94	46,38	3,12	19,62	10,68	2,58	0,00	50,34	33,60	40,86	40,86
9	44,28	32,46	11,58	50,28	30,78	39,72	47,76	50,34	0,00	16,80	13,02	13,02
10	27,48	15,72	12,78	33,48	13,98	22,92	30,96	33,60	16,80	0,00	7,26	7,26
11	34,74	22,98	9,00	40,74	21,24	30,18	38,22	40,86	13,02	7,26	0,00	0,00
12	34,74	22,98	9,00	40,74	21,24	30,18	38,22	40,86	13,02	7,26	0,00	0,00

## 2) Попередні розрахунки ІДР після перерозподілу транспортних потоків

В таблиці нижче приводиться ІДР для маршруту через Миколаївський міст. Стосовно отриманої в попередньому пункті різниці в часі користування дорогою між Миколаївським мостом і Варварівським, були застосовані наступні коефіцієнти перерозподілу.

Таблиця 8-2-5. ІДР на Миколаївському Мості й на Варварівському Мості після перерозподілу транспортних потоків

							Авт./доба	
міст	Маршрут	Легкові автомобілі	Автобуси	Двовісні вантажівки	Тривісні вантажівки	Автопоїзди	РАЗОМ	
Миколаївський міст	Маршрут 1	9 785	1 566	1 351	104	707	13 512	
	Маршрут 2	10 714	1 742	1 563	106	804	14 929	
	Маршрут 3	10 358	1 671	1 480	106	808	14 423	
	Маршрут 4	9 032	1 383	1 201	100	842	12 558	
Варварівський міст	Маршрут 1	15 303	2 636	2 671	88	1 255	21 954	
	Маршрут 2	14 374	2 460	2 459	86	1 158	20 537	
	Маршрут 3	14 730	2 531	2 542	86	1 154	21 043	
	Маршрут 4	16 056	2 819	2 821	92	1 120	22 908	

							ПТП/доба	
міст	Маршрут	Легкові автомобілі	Автобуси	Двовісні вантажівки	Тривісні вантажівки	Автопоїзди	РАЗОМ	
Миколаївський міст	Маршрут 1	9 785	4 698	2 701	352	3 536	21 072	
	Маршрут 2	10 714	5 227	3 125	359	4 020	23 445	
	Маршрут 3	10 358	5 013	2 960	360	4 038	22 729	
	Маршрут 4	9 032	4 150	2 402	338	4 208	20 130	
Варварівський міст	Маршрут 1	15 303	7 908	5 343	298	6 274	35 126	
	Маршрут 2	14 374	7 379	4 919	291	5 790	32 753	
	Маршрут 3	14 730	7 593	5 084	290	5 772	33 469	
	Маршрут 4	16 056	8 456	5 642	312	5 602	36 068	

міст	Маршрут	Коеф. конверсії/ не конверсії
Миколаївський міст	Маршрут 1	39,1%
	Маршрут 2	42,9%
	Маршрут 3	41,5%
	Маршрут 4	36,1%
Варварівський міст	Маршрут 1	60,9%
	Маршрут 2	57,1%
	Маршрут 3	58,5%
	Маршрут 4	63,9%

## 8-2-4 Попередні розрахунки ІДР мережі автомобільних доріг

### 1) Визначення пропускної здатності й умов QV мережі автомобільних доріг

#### (1) Визначення пропускної здатності

Пропускна здатність була визначена відповідно до наведеного нижче, виходячи із положення на кожній ділянці розглянутої мережі автомобільних доріг (еквів. категорій а/м, число смуг руху)

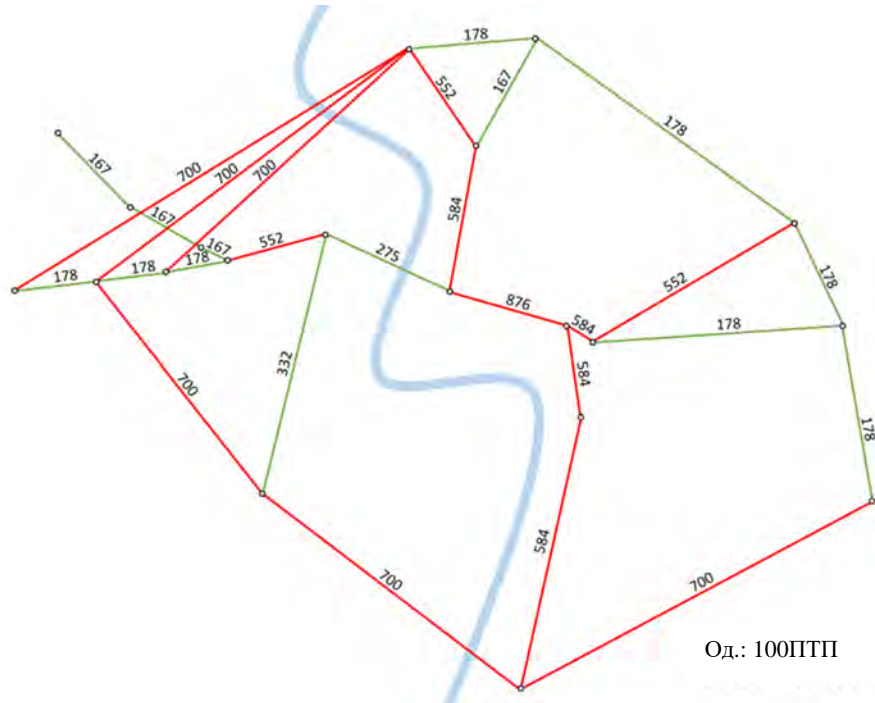
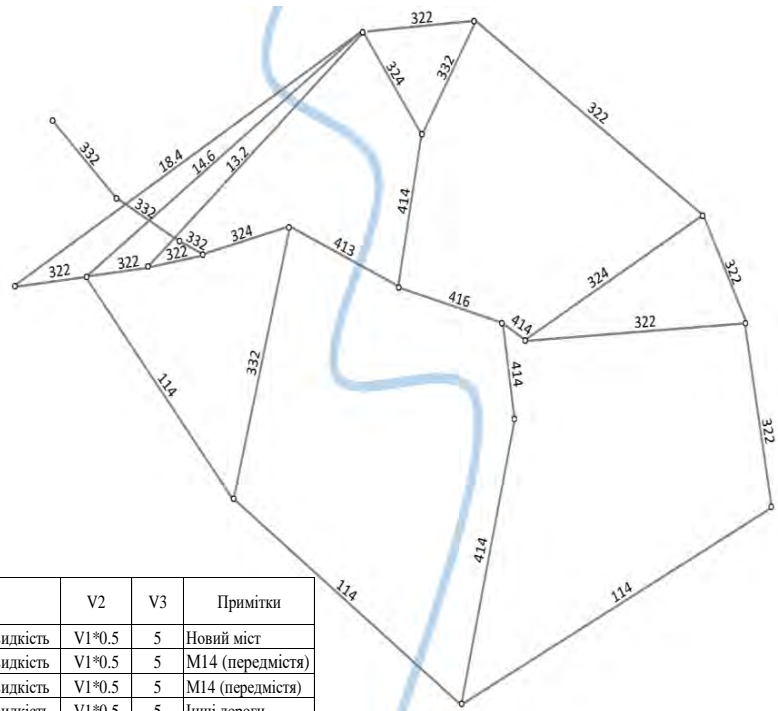
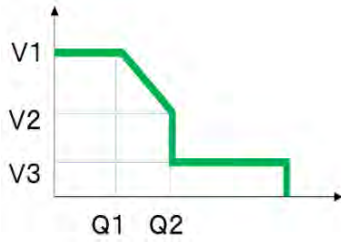


Рисунок 8-2-7. Пропускна здатність мережі автомобільних доріг

## (2) Завдання коефіцієнтів QV

З метою визначення швидкості руху на підставі ІДР, умови QV на кожній ділянці були задані відповідно до наведеного нижче.



QV номер	Смуга руху	Q1	Q2	пропускна здатність	V1	V2	V3	Примітки
114	4	54 000	93 200	70 000	Вільна (еталонна) швидкість	$V1 \cdot 0.5$	5	Новий міст
324	4	32 400	64 800	55 200	Вільна (еталонна) швидкість	$V1 \cdot 0.5$	5	М14 (передмістя)
322	2	10 500	20 900	17 800	Вільна (еталонна) швидкість	$V1 \cdot 0.5$	5	М14 (передмістя)
332	2	9 900	19 700	16 700	Вільна (еталонна) швидкість	$V1 \cdot 0.5$	5	Інші дороги
416	6	49 200	97 800	87 600	Вільна (еталонна) швидкість	$V1 \cdot 0.5$	5	Центр міста
414	4	32 800	65 200	58 400	Вільна (еталонна) швидкість	$V1 \cdot 0.5$	5	Центр міста
413	3	15 450	30 900	27 500	Вільна (еталонна) швидкість	$V1 \cdot 0.5$	5	Існуючий міст

\* Новий міст: Миколаївський міст  
Існуючий міст: Варварівський міст

Рисунок 8-2-8. Завдання QV



### (3) Попередні розрахунки існуючого Рівня інтенсивності руху

Існуючий рівень інтенсивності руху на момент 2017 року був розрахований шляхом узагальнення інтенсивності руху, отриманої в результаті спостережень. Нижче приводяться показники рівня завантаженості й швидкість (середня, кінцева), розраховані на основі зазначеного показника ІДР.

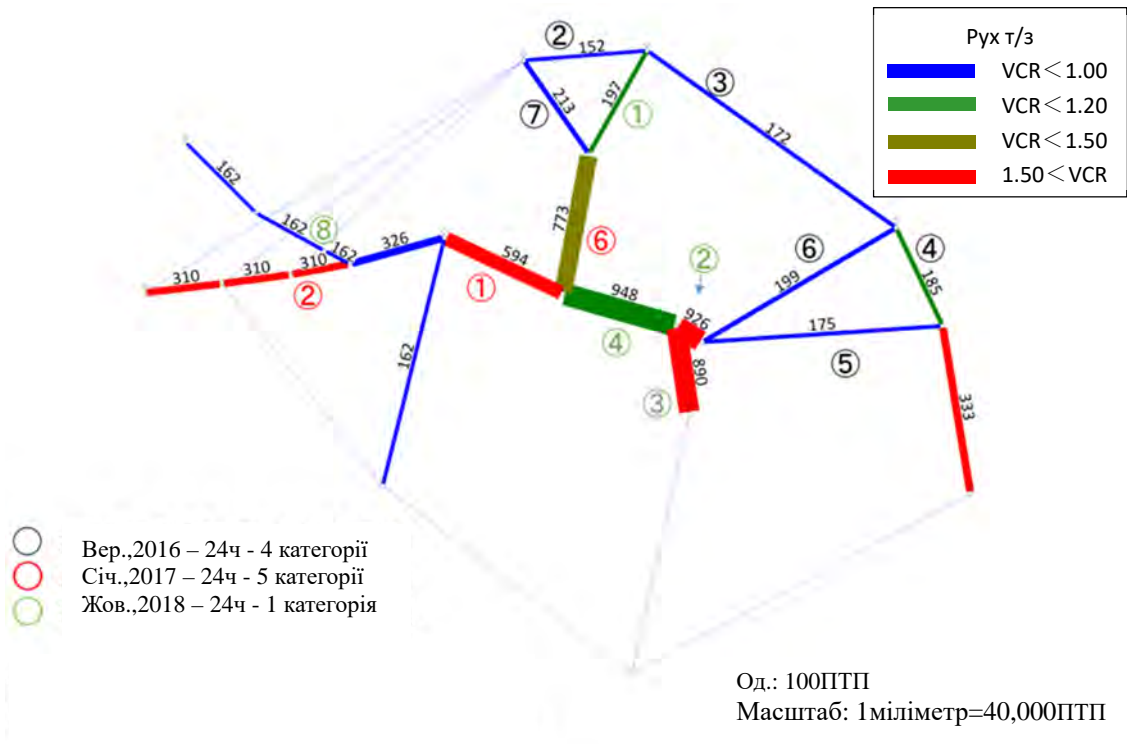


Рисунок 8-2-9. Результати попередніх розрахунків ІДР (ІДР у даний момент)



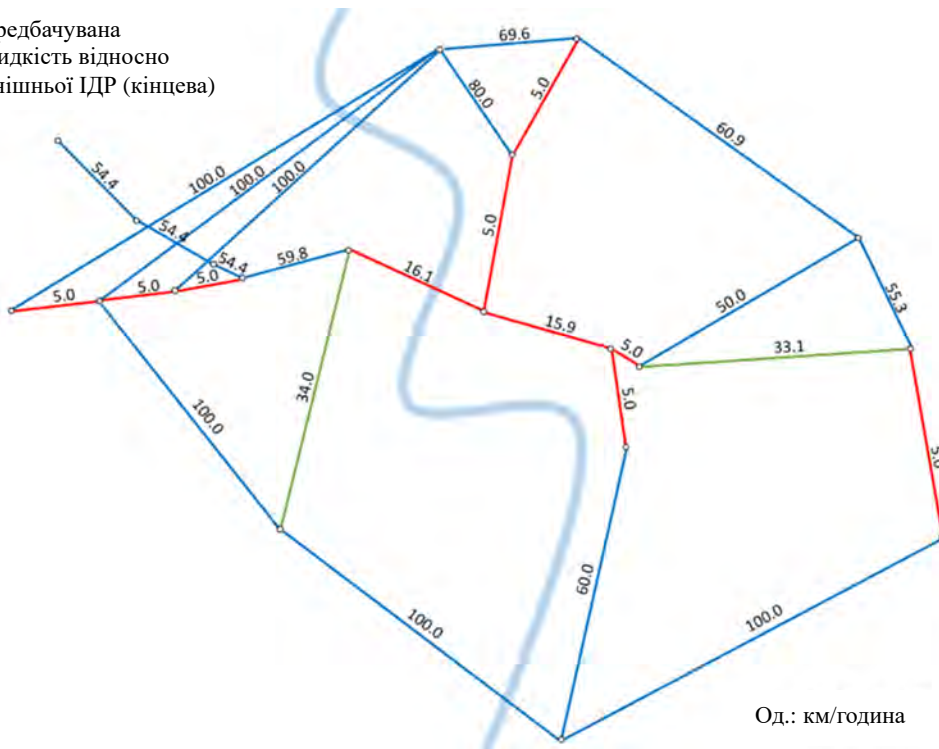
Рисунок 8-2-10. Результати попередніх розрахунків ІДР (ступінь завантаженості доріг у цей час)

Передбачувана швидкість відносно нинішньої ІДР (середня)



Од.: км/година

Передбачувана швидкість відносно нинішньої ІДР (кінцева)



Од.: км/година

Рисунок 8-2-11. Результати попередніх розрахунків ІДР (швидкість на теперішній момент)

#### (4) Попередні розрахунки ІДР після перерозподілу транспортних потоків на новий міст

Були проведені розрахунки ІДР після перерозподілу транспортних потоків на новий міст за допомогою коригування існуючої ІДР на кожній ділянці мережі автомобільних доріг залежно від збільшення/зменшення ІДР після перерозподілу транспортних потоків на новий міст.

Нижче приводяться схеми ІДР після перерозподілу транспортних потоків на новий міст по кожному маршруту, а також ІДР на основних ділянках, ступінь завантаженості дороги, швидкість (середня, кінцева)

Таблиця 8-2-6. Узагальнення результатів попередніх розрахунків ІДР мережі автомобільних доріг

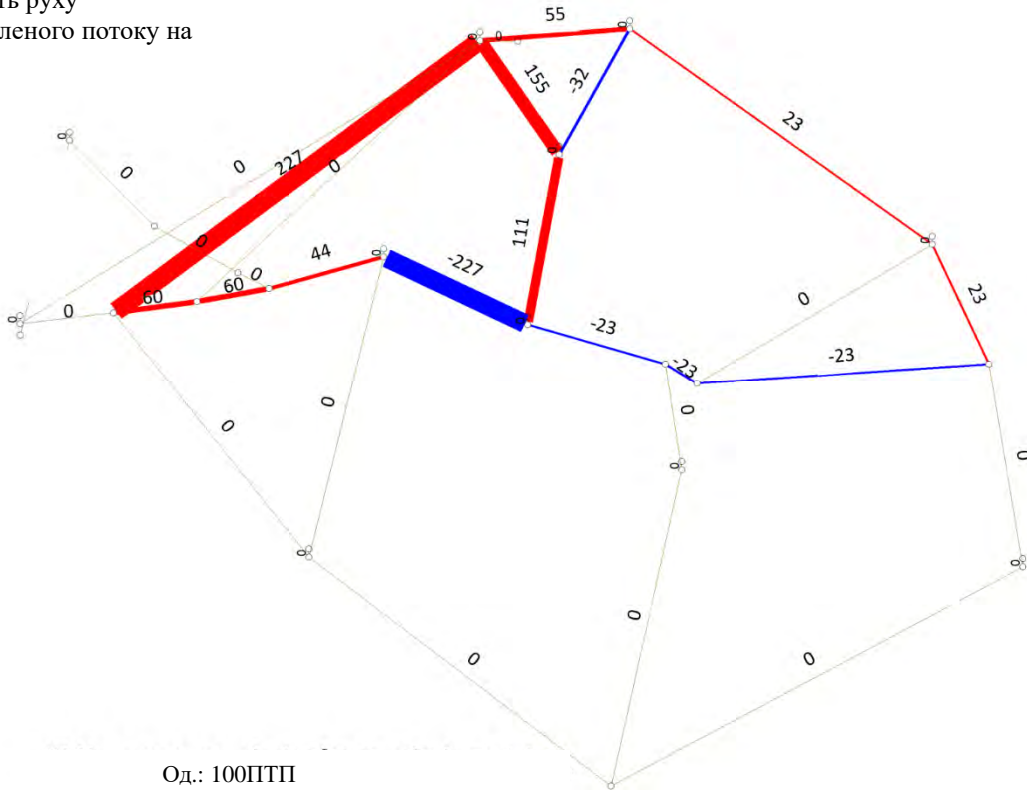
Положення	Найменування	Пропускна здатність	Загальна ІДР	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісі)	Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	Автопоїзди	VCR	Швидкість		
										км/година		
100ПТП/доба												
Поточне положення	Існуючий міст	275	594	247	110	78	9	150	2,54	16,1	5,0	
	Новий міст	700	0	0	0	0	0	0	0,00	100,0	100,0	
	M-14 захід	178	310	87	31	58	8	126	0,81	54,8	5,0	
	P-6	552	213	51	13	36	0	112	0,07	80,0	80,0	
	N-11	552	199	69	17	44	0	69	0,00	50,0	50,0	
	N-14	167	197	92	47	18	2	37	0,33	43,7	5,0	
	T-1501	584	890	267	94	119	24	387	0,05	33,4	5,0	
	M-14	178	175	32	13	38	0	92	0,25	46,6	33,1	
	T-1506	167	162	48	17	22	4	70	0,24	75,0	54,4	
	T-1507	167	162	48	17	22	4	70	0,37	46,9	34,0	
	M-14 схід	178	333	68	28	66	7	164	0,25	51,3	5,0	
	Інгульський міст	584	773	345	178	102	8	140	0,46	37,7	5,0	
	Існуючий міст (схід)	876	948	413	183	87	15	250	0,29	26,6	15,9	
Маршрут1	Існуючий міст	275	384	150	63	51	6	115	2,16	22,1	5,0	
	Новий міст	700	210	98	47	27	3	35	0,00	100,0	100,0	
	M-14 захід	178	355	127	60	67	6	96	1,74	48,4	5,0	
	P-6	552	360	135	56	59	1	109	0,39	79,8	75,6	
	N-11	552	199	69	17	44	0	69	0,36	50,0	50,0	
	N-14	167	168	87	46	16	1	19	1,18	46,4	32,4	
	T-1501	584	890	267	94	119	24	387	1,52	33,4	5,0	
	M-14	178	154	26	11	36	0	81	0,98	48,2	38,4	
	T-1506	167	162	48	17	22	4	70	0,97	75,0	54,4	
	T-1507	167	162	48	17	22	4	70	0,97	46,9	34,0	
	M-14 схід	178	333	68	28	66	7	164	1,87	51,3	5,0	
	Інгульський міст	584	879	416	219	120	7	116	1,32	33,8	5,0	
	Існуючий міст (схід)	876	925	407	181	85	14	239	1,08	26,9	16,6	
Маршрут2	Існуючий міст	275	360	140	57	47	6	110	2,16	23,2	5,0	
	Новий міст	700	234	107	52	31	3	40	0,00	100,0	100,0	
	M-14 захід	178	310	87	31	58	8	126	1,74	54,8	5,0	
	P-6	552	375	144	61	63	1	107	0,39	79,6	73,7	
	N-11	552	199	69	17	44	0	69	0,36	50,0	50,0	
	N-14	167	165	86	46	16	1	16	1,18	46,6	33,2	
	T-1501	584	890	267	94	119	24	387	1,52	33,4	5,0	
	M-14	178	154	26	11	36	0	81	0,98	48,2	38,5	
	T-1506	167	162	48	17	22	4	70	0,97	75,0	54,4	
	T-1507	167	162	48	17	22	4	70	0,97	46,9	34,0	
	M-14 схід	178	333	68	28	66	7	164	1,87	51,3	5,0	
	Інгульський міст	584	890	424	224	124	7	112	1,32	33,4	5,0	
	Існуючий міст (схід)	876	925	407	181	84	14	239	1,08	26,9	16,6	
Маршрут3	Існуючий міст	275	367	144	60	48	6	110	2,16	22,9	5,0	
	Новий міст	700	227	104	50	30	3	40	0,00	100,0	100,0	
	M-14 захід	178	310	87	31	58	8	126	1,74	54,8	5,0	
	P-6	552	368	141	59	61	1	107	0,39	79,7	74,5	
	N-11	552	199	69	17	44	0	69	0,36	50,0	50,0	
	N-14	167	165	86	46	16	1	16	1,18	46,6	33,2	
	T-1501	584	890	267	94	119	24	387	1,52	33,4	5,0	
	M-14	178	153	26	11	36	0	81	0,98	48,2	38,5	
	T-1506	167	162	48	17	22	4	70	0,97	75,0	54,4	
	T-1507	167	162	48	17	22	4	70	0,97	46,9	34,0	
	M-14 схід	178	333	68	28	66	7	164	1,87	51,3	5,0	
	Інгульський міст	584	884	421	222	122	7	112	1,32	33,6	5,0	
	Існуючий міст (схід)	876	925	407	181	84	14	239	1,08	26,9	16,6	
Маршрут4	Існуючий міст	275	393	157	68	54	6	108	2,16	21,7	5,0	
	Новий міст	700	201	90	42	24	3	42	0,00	100,0	100,0	
	M-14 захід	178	310	87	31	58	8	126	1,74	54,8	5,0	
	P-6	552	212	51	13	36	0	112	0,39	80,0	80,0	
	N-11	552	199	69	17	44	0	69	0,36	50,0	50,0	
	N-14	167	173	87	46	17	1	22	1,18	46,0	31,2	
	T-1501	584	1 002	337	131	137	23	374	1,52	30,2	5,0	
	M-14	178	150	25	10	36	0	79	0,98	48,4	39,3	
	T-1506	167	162	48	17	22	4	70	0,97	75,0	54,4	
	T-1507	167	114	22	8	13	4	66	0,97	49,8	46,2	
	M-14 схід	178	333	67	27	65	7	167	1,87	51,3	5,0	
	Інгульський міст	584	747	340	176	100	6	124	1,32	38,9	5,0	
	Існуючий міст (схід)	876	1 034	476	218	102	14	224	1,08	25,1	5,0	





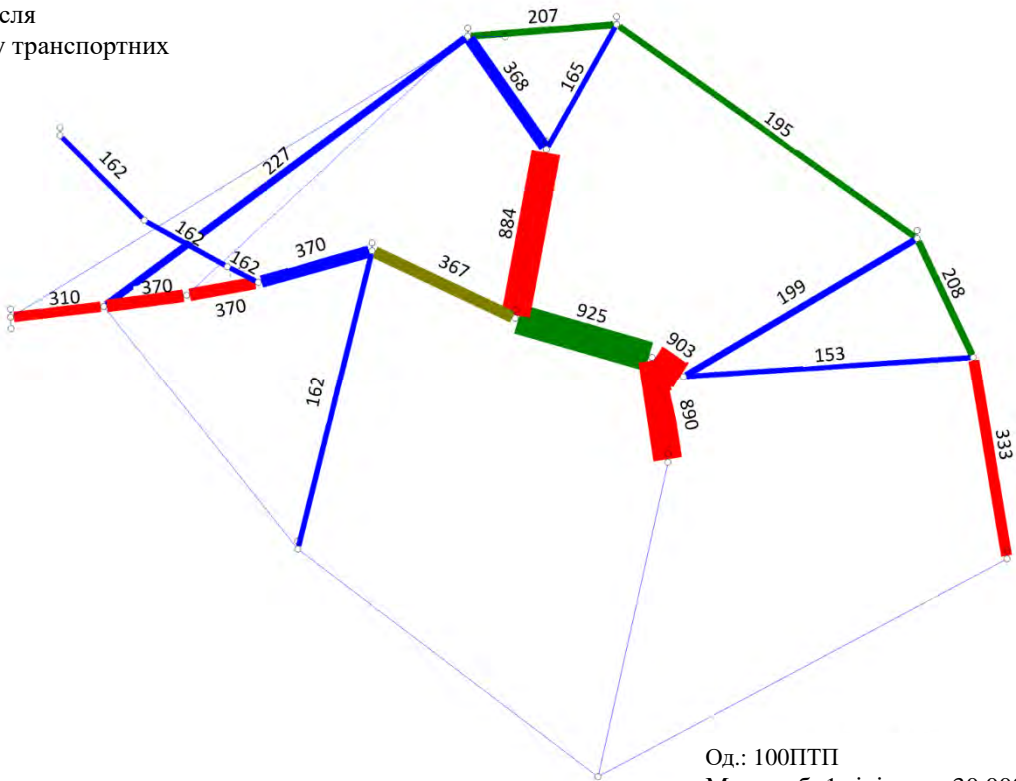


Інтенсивність руху  
перерозподіленого потоку на  
маршруті 3



Од.: 100ПТП  
Червоний колір: збільшення  
Блакитний колір: зменшення  
Масштаб: 1міліметр=10,000ПТП

Інтенсивність руху на  
маршруті 3 після  
перерозподілу транспортних  
потоків



Од.: 100ПТП  
Масштаб: 1міліметр=30,000ПТП

Рисунок 8-2-14. Результати попередніх розрахунків ІДР (маршрут 3)



## 8-2-5 ІДР у майбутньому

### 1) Показник приросту ІДР у майбутньому

Оскільки між Дослідженнями 2017 р. і даними вишукуваннями пройшло не так багато часу, а також через відсутність будь-яких серйозних змін в обстановці, що складається в Україні за цей період, у даних вишукуваннях буде також застосовуватися показник приросту перспективної ІДР, який використовувався у Дослідженнях 2017 р. За аналогією з показником приросту згідно ТЕО 2011, розрахунки здійснюється за методом регресійного аналізу з використанням результатів обліку транспортних засобів і показників соціально-економічного розвитку. Темпи зростання ВВП, які є одним із показників соціально-економічного розвитку держави, передбачаються на рівні 2,5%-3,5%. Виходячи з цієї передумови, коефіцієнти приросту обсягу майбутнього транспортного руху обчислюються та показуються наступним чином:

Таблиця 8-2-7. Показник Приросту ІДР у Майбутньому

	Мотоцикли	Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі (3 осі й більше)
Середньорічний показник приросту ІДР	3,2%	2,0%	0,9%	3,0%	3,0%

### 2) Перспективна ІДР

У Таблиці нижче приводиться перспективна ІДР по кожному маршруту, розрахована на основі середньорічної ІДР і показника приросту перспективної ІДР.

Таблиця 8-2-8. Перспективна ІДР (авт.)

Маршрут	Рік	Міст	ІДР (авт./доба)					Разом
			Легкові авт.омобілі	Автобуси	Вантажні а.втомобілі (2-вісні)	Вантажні а.втомобілі (3 осі й більше)	Автопоїзди	
Маршрут1	2025	Варварівський міст	19 200	2 464	2 722	212	2 431	27 029
		Миколаївський міст	12 555	1 840	1 446	124	1 367	17 332
	2040	Варварівський міст	30 647	3 333	3 100	330	3 782	41 192
		Миколаївський міст	20 041	2 488	1 646	192	2 127	26 495
	2055	Варварівський міст	48 916	4 500	3 528	513	5 885	63 342
		Миколаївський міст	31 987	3 359	1 873	299	3 310	40 830
Маршрут2	2025	Варварівський міст	18 002	2 255	2 493	210	2 395	25 354
		Миколаївський міст	13 754	2 049	1 675	126	1 403	19 006
	2040	Варварівський міст	28 734	3 049	2 839	326	3 727	38 676
		Миколаївський міст	21 954	2 771	1 907	196	2 183	29 011
	2055	Варварівський міст	45 862	4 117	3 231	508	5 799	59 518
		Миколаївський міст	35 041	3 741	2 170	305	3 396	44 654
Маршрут3	2025	Варварівський міст	18 466	2 339	2 581	210	2 400	25 997
		Миколаївський міст	13 289	1 964	1 587	126	1 398	18 364
	2040	Варварівський міст	29 475	3 164	2 939	326	3 735	39 640
		Миколаївський міст	21 212	2 657	1 807	196	2 175	28 047
	2055	Варварівський міст	47 046	4 272	3 344	508	5 812	60 982
		Миколаївський міст	33 857	3 587	2 057	305	3 384	43 190
Маршрут4	2025	Варварівський міст	20 098	2 678	2 868	216	2 496	28 357
		Миколаївський міст	11 657	1 625	1 300	120	1 301	16 004
	2040	Варварівський міст	32 081	3 622	3 266	336	3 885	43 189
		Миколаївський міст	18 607	2 198	1 481	186	2 025	24 497
	2055	Варварівський міст	51 205	4 891	3 716	522	6 045	66 378
		Миколаївський міст	29 699	2 968	1 685	290	3 151	37 793

Таблиця 8-2-9. Перспективний транспортний попит (на основі ПТП)

Маршрут	Рік	Міст	ІДР ( ПТП)					Пропуск на здатність	Ступінь завантаженості	
			Легкові автомобілі	Автобуси	Вантажні автомобілі (2-вісні)	Вантажні автомобілі (3 осі й більше)	Автопоїзди			Разом
Маршрут1	2025	Варварівський міст	19 200	7 392	5 445	717	12 153	44 907	27 500	1,63
		Миколаївський міст	12 555	5 519	2 892	418	6 836	28 220	70 000	0,40
	2040	Варварівський міст	30 647	9 998	6 200	1 115	18 911	66 871	27 500	2,43
		Миколаївський міст	20 041	7 464	3 293	650	10 637	42 085	70 000	0,60
		Варварівський міст	48 916	13 499	7 055	1 735	29 426	100 631	70 000	3,66
Маршрут2	2025	Варварівський міст	18 002	6 764	4 987	709	11 976	42 437	27 500	1,54
		Миколаївський міст	13 754	6 147	3 350	425	7 013	30 689	70 000	0,44
	2040	Варварівський міст	28 734	9 148	5 678	1 103	18 635	63 298	27 500	2,30
		Миколаївський міст	21 954	8 313	3 815	662	10 913	45 657	70 000	0,65
		Варварівський міст	45 862	12 352	6 461	1 717	28 997	95 389	27 500	3,47
Маршрут3	2025	Варварівський міст	18 466	7 018	5 162	709	12 001	43 357	27 500	1,58
		Миколаївський міст	13 289	5 893	3 174	425	6 988	29 770	70 000	0,43
	2040	Варварівський міст	29 475	9 492	5 878	1 103	18 674	64 623	27 500	2,35
		Миколаївський міст	21 212	7 970	3 615	662	10 874	44 332	70 000	0,63
		Варварівський міст	47 046	12 816	6 689	1 717	29 058	97 326	27 500	3,54
Маршрут4	2025	Варварівський міст	33 857	10 760	4 113	1 030	16 920	66 681	70 000	0,95
		Миколаївський міст	20 098	8 034	5 736	729	12 482	47 080	27 500	1,71
	2040	Варварівський міст	11 657	4 876	2 600	405	6 507	26 046	70 000	0,37
		Варварівський міст	32 081	10 866	6 532	1 135	19 423	70 037	27 500	2,55
		Миколаївський міст	18 607	6 595	2 961	630	10 125	38 919	70 000	0,56
2055	Варварівський міст	51 205	14 672	7 433	1 766	30 223	105 298	27 500	3,83	
	Миколаївський міст	29 699	8 905	3 369	981	15 755	58 709	70 000	0,84	

## Розділ 9 Оцінка оповзневої стійкості схилів в районі будівництва моста

### 9-1 Огляд

У цьому розділі проектно-дослідницька група ЛСА зосереджується на стійкості схилів на майданчику будівництва мосту на маршрутах 2 та 3, більш перспективних виборах порівняно з іншими маршрутами. Думки проектно-дослідницької групи ЛСА ґрунтовані на додатковій інформації, отриманій за результатами двох геологічних вишукувань, проведених під час ТЕО 2011, і цього дослідження 2018 року, а також спільне польове дослідження, проведене з Японським Дослідницьким Інститутом з Будівництва Громадських Споруд у лютому 2019 року («Дослідження 2019 року»), була досліджена зсувна стійкість схилів в районі будівництва моста по маршрутах 2 і 3.

Зокрема, дослідження тягне за собою: 1) огляд топологічних і геологічних умов у районі вишукувань, 2) вивчення процесу сходження і механізму утворення зсуву в районі вишукувань, 3) геологічний аналіз, 4) топологічний аналіз і 5) оцінка відповідності плану будівництва дороги. Наприкінці, на основі перелічених вище оцінок, будуть запропоновані орієнтовні контрзаходи.

Незважаючи на те, що поточні умови, на даний момент в обмеженому діапазоні, були визначені зсувні характеристики, а також місце розташування і район поверхні зсуву ще точно не визначено. Відповідно, для поліпшення точності контрзаходів необхідно проводити подальше дослідження, і таким чином пропонується план зсувів.

Варто зазначити, що обидва маршрути містять активні та потенційні зони, в яких відбувається або може відбуватися зсуви. Таким чином, дослідження 2019 року приймає політику виключення активних зон, які дуже сприйнятливі до зсувів, з місць, де можна будувати мостові опори та стояни.

Дослідження підтвердило, що маршрут 3 має меншу зону, схильну до зсувів, ніж маршрут 2. Крім того, оскільки розроблені тут яри йдуть до землі, вони не будуть живити водою річку Південний Буг. Ці умови полегшують розгляд контрзаходів.

### 9-2 Огляд топологічних і геологічних умов у районі вишукувань

Як показано на рисунку 9-2-1, район вишукувань розташований у зоні берега річки Південний Буг, яка згинається через район вишукувань. Зовнішній берег вигину річки утворює підмиваний схил, а внутрішній берег вигину являє собою розлогий намиваний берег. Взагалі течія проти підмиваного схилу є швидшою і розмиває нахил, тоді як течія проти незмивного схилу є більш повільною, що сприяє відкладенню матеріалу з верхнього потоку.

В районі вишукувань чітко спостерігалися такі умови: правий берег зовнішньої сторони вигину безперервно підмивається (особливо коли рівень води в ріці підвищується під час танення снігів) і річкові відкладення широко розповсюджені вздовж лівого берега річки, який є внутрішнім берегом вигину (відповідно до позицій ②-④ на рисунку 9-2-1: включаючи річкові тераси на нижньому і середньому рівнях).

Пласке плато охоплює всю річку Південний Буг, де відносна висота над поверхнею ріки становить від 40 до 100 м. На плато від 10 до 20 метрів сформовані діловіальні відклади з шаром суглинку (позиція ⑥): Плейстоцен четвертинного періоду (давниною 10 тис.-1,64 мільйонів років): суглинок, ущільнений пісок, ущільнена глина тощо). Фундамент (позиція ⑦): до Пліоценового у Неогеновий період (давниною до 5 мільйонів років): вапняк і щільної глини) широко простирається під відкладами але його неможливо дослідити безпосередньо в районі вишукувань (окрім ділянки з великим береговим уступом).

На ділянці пологого схилу, напрямленого від верхнього плаского плато до ріки, є накопичення мас деляпсію з задньої сторони плато (позиція ⑤): суглинистий ґрунт, пісок, глина, вапняна ринь тощо), які широко розповсюджені вздовж ріки (в особливості на схилі правого берега) і можливо до зони берега річки.

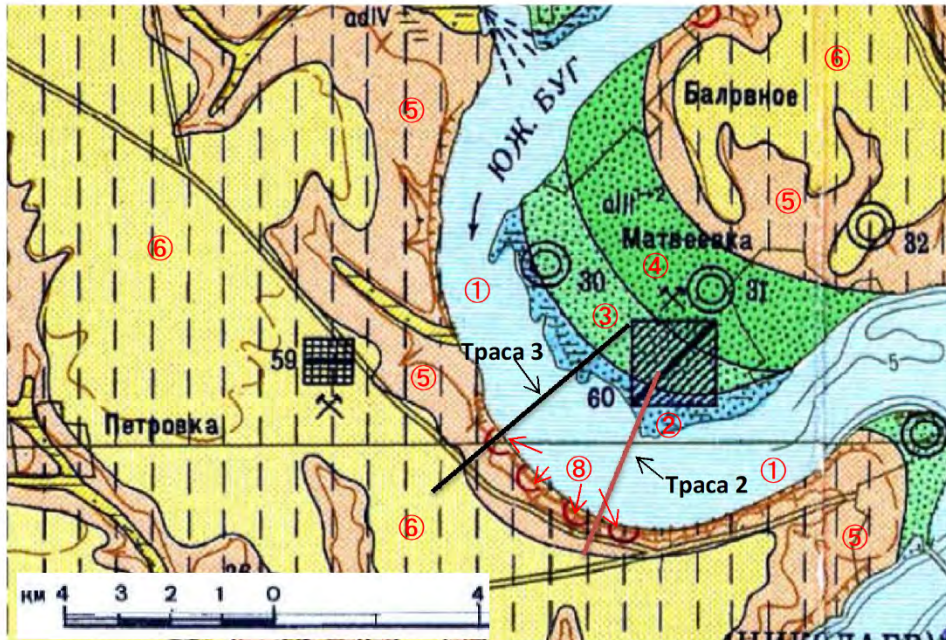
Деляпсій (позиція ⑤) в районі накопичення на березу річки легко огортаються потоком. Зокрема, прогрес змиву особливо помітний на підмиваному схилі правого берега ріки в районі вишукувань.

За таких обставин цей деляпсій стає нестійким через безперервне підмивання на підшві схилу берега річки і сходиться униз у вигляді відносно великого блока, спроможного вчинити

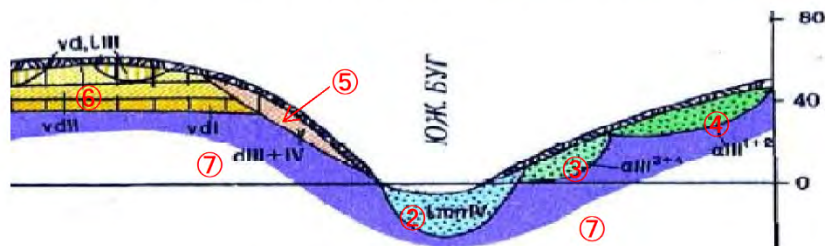


зсуви (активна частина зсуву, відома як ділянка (блок) території із ґрунту і каміння, як єдиний масив, або яка може зійти зсувом. Далі іменується «блок»).

Хоча на наступній масштабній карті він відзначений як зсувний блок (позиція ⑧), детальний розподіл і розвиток, ймовірно, неможливо визначити на карті.



[Геологічний огляд оточення району вишукувань (з картою ділянки в масштабі)]



[Схема профілю поблизу району вишукувань]

[Умовні позначення]

- ① : Течія ріки
- ② : Річкові і заплавні відклади
- ③ : Відклади нижньої тераси
- ④ : Відклади середньої тераси
- ⑤ : Деляпсій
- ⑥ : Платові відклади
- ⑦ : Несучий шар
- ⑧ : Оповзневий блок

Джерело: Міністерство Геології СРСР (карта четвертинних відкладів) L-36-VIII (1967)  
 Рисунок 9-2-1. Геологічні умови в районі вишукувань  
 (витяг із масштабного геологічної карти району з дрібними виправленнями)

### 9-3 Оцінка процесу сходження і механізму утворення зсуву в районі вишукувань

Явища, звані «зсувом» або «обвалом», слідує за різними процесами. Хоча «зсув» і «обвал» технічно відрізняються, їх важко чітко розрізнити. Вони також впливають один на одного, тому для оцінки майбутніх наслідків потрібні довгострокові оцінки.

Враховуючи вищенаведене, наступні розрізи представляють кожен етап процесу виникнення зсуву та механізм утворення в зоні дослідження з урахуванням топографічних та геологічних умов.

Що стосується топографічних і геологічних умов у районі вишукувань, описаних у п. 9-2, нестійкі зсувні блоки, які спостерігаються у районі вишукувань, скупчені за межами вигину правого берега, і їх розташування обмежується зоною, в яку поступає пухкий делювіальний ґрунт із задньої сторони плато. Ці маси делювіального ґрунту широко поширені на похилому схилі на правому березі річки Південний Буг, який є підмиваним, що спричиняє його помітне підмивання течією ріки.

#### 9-3-1 Стадія I: до сходження зсуву

До сходження зсуву маси делювіального ґрунту (Sd) рівномірно і в невеликих об'ємах розподілені по схилу. Навіть при таких обставинах передній схил у річці Південний Буг постійно підмивається, а стійкість нижнього схилу поступово знижується. Зрештою, на поверхні схилу спостерігаються невеликі і нерівні тріщини, коли прогресує нестабільність.

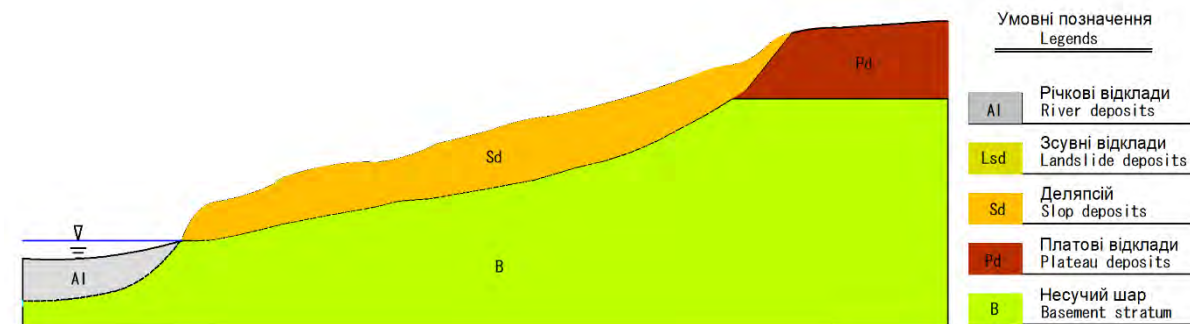


Рисунок 9-3-1. Схил до сходження зсуву (Стадія I, схематичний профіль)

#### 9-3-2 Стадія II: Сходження первинного зсуву

Коли підмивання підоснови схилу прогресує через підмивання течією, схил поступово втрачає стійкість і зрештою починає зісковзувати вниз у вигляді блока, спричиняючи сходження первинного зсуву. По мірі формування зсувного блока стають видимими зсувний уступ (нижче нього: голова зсуву) і низини в топографії по бортах.

Схил на правому березі за маршрутом 3 визнаний таким, що перебуває на цій стадії. На рисунку 9-4-4 видно, що зсувна маса висувається в річку.

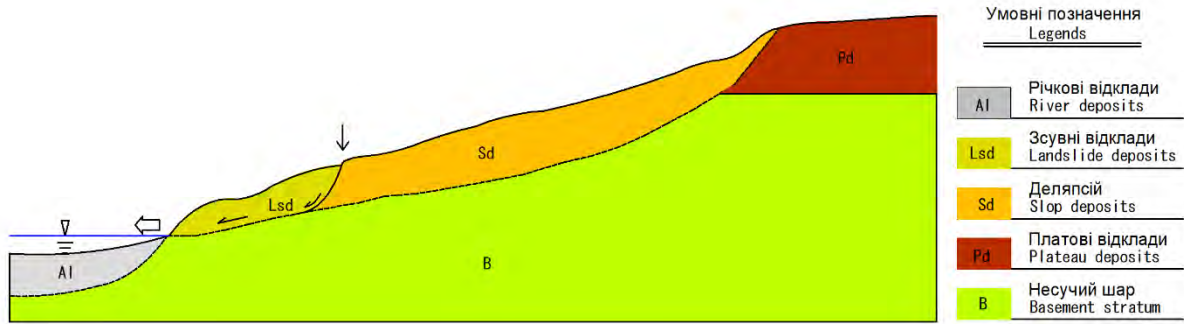


Рисунок 9-3-2. Схил після сходження первинного зсуву (Стадія II, схематичний профіль)

### 9-3-3 Стадія III: Механізм формування зсуву

Хоча, наскільки швидко етапи зсуву змінюються в залежності від кожного зсувного блоку, коли підшва схилу (підшва блока) піддається безперервному підмиванню течією ріки після зсуву, зсувне тіло швидко зісковзує вниз, що тільки підсилює нестійкість блока.

Така постійно зростаюча нестійкість блока відбивається на рельєфі, викликаючи збільшення голови зсуву і низин у топографії по бортах та появу чітко розрізняваного зсувного ландшафту.

Ці явища призводять до того, що верхній схил первинного блока стає все більш нестійким і провокує сходження подальшого (вторинного) зсуву.

Хоча цей цикл нестабільності змінюється залежно від місцевості через різні топографічні і геологічні умови, він прогресує повільно. Як правило, блок формується до навколо вершини деляпсій (біля схилів плато). Формування блоку остаточно завершується в головній частині схилу. Малоймовірно, що блок продовжуватиме формуватися далі.

Схил на правому березі за маршрутом 2 визнаний таким, що перебуває на цій стадії; однак, для підтвердження геологічних умов необхідно провести додаткове геологічне дослідження, а також розглянути можливість прогресування вглиб.

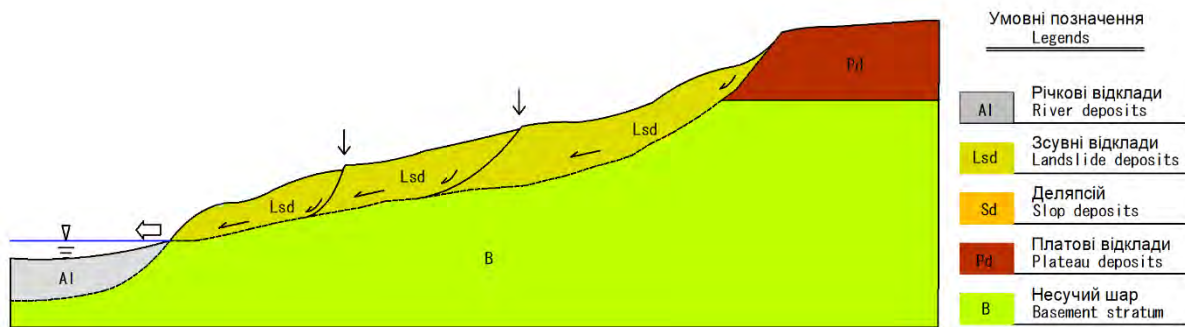


Рисунок 9-3-3. Схил, на якому формуються багатоярусні зсуви (Стадія III, схематичний профіль)

## 9-4 Топологічний аналіз

### 9-4-1 Маршрут 2

Великий зсувний блок, що охоплює зону розмивання, начебто склався вздовж Маршруту 2. Схеми блоку (див Рисунок 9-4-2 і Рисунок 9-4-3) були підготовлені на наступних засадах.

#### 1) Масштаб зсувного блоку та топографічні особливості

- Передбачуваний максимальний масштаб зсувного блоку становить 250 м в ширину і 280 м в довжину, достатньо велика площа, щоб покрити зовнішню периферію зони розмивання.
- На рівні землі BS + 44м на найбільш розвиненій ділянці розмивання, кроком від 2 до 3 метрів можна знайти оточуючий кінчик зони розмивання.
- Розмивання прогресувало до області крутизни схилу у верхній частині блоку. Контури навколо розмивання неоднакові, спостерігаються порушення мікротопографії,
- Яри, що примикають один до одного, можна спостерігати в нижній частині блоку. В схилах сформувалися сходи між ярами, а напрямки сходинок паралельні річці.
- Деякі з невеликих сходинок блоку вважають деформацією головних частин малих обрушень, котрі сповзають прямо в яри.

#### 2) Міркування щодо географічної історії розвитку зсуву

Вважається, що топографія зсуву в цій зоні сформувалася паралельно з розвитком наступної топографії. Наступний опис - гіпотеза розвитку зсуву.

- (1) В районі вишукувань сформувалися прості і розгалужені яри, і, якщо з'єднати вершини цих ярів лініями, утвориться підково-подібна зона. Оскільки материковий ґрунт нестійкий і схильний до ерозії, вважається, що можуть існувати потенціальні зсувні блоки.
- (2) Топологічні характеристики передбачуваних зсувних блоків включають незначно порушений стан с багатоярусними рельєфами. Незважаючи на те, що крутизна верхньої частини схилу зсуву є пологою, в цій частині схилу існують пороги. У більш широкому вигляді, топографія розташування мосту на правому березі на маршруті 2 має безліч блоків з пологим верхнім схилом і крутим нижнім схилом. З урахуванням пояснень у п.9-3, процес формування цієї особливості показаний на плані зверху, див. Рисунок 9-4-1. Також спостерігається шестиступінчаста наземна форма, що показує сліди зсувів (див. Рисунок 9-4-3).

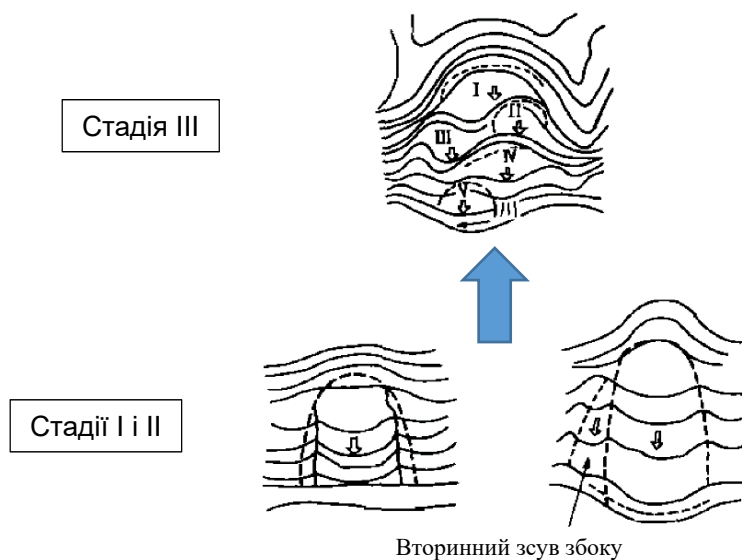


Рисунок 9-4-1. Топографія зсуву



- (3) Можливо, формування ярів також вважається ерозійним процесом в напрямку долини, внаслідок численних джерел, спричинених концентрацією підземних вод. Формування ярів є помітним і поширеним в цій області в порівнянні з прилеглими районами. Яри поширюються на пологих схилах прилеглих схилів. З цієї точки зору, можливо, що зона формування ярів утворилася внаслідок минулих зсувів, які зробили ґрунт нестійким через блоки розрихленого ґрунту на обширній площі, що призвело до утворення топологічних умов, які можуть сприяти накопиченню ґрунтових вод.
- (4) Обвал схилу (через розмивання та оголення) на прибережній смузі, який наразі має місце в зоні маршруту 3, раніше трапився на маршруті 2. Після кількох підмивів і оголень, круті схили на подошві поточної ділянки прибережної смуги зникли.
- (5) Під час польових вишукувань були виявлені кілька джерел води. Вважається наявним помірний рівень відведення води.



Рисунок 9-4-2. Зсувний блок на правому березі маршруту 2  
(Зображення Google Earth, доповнене проектно-дослідницькою групою ЛІСА)



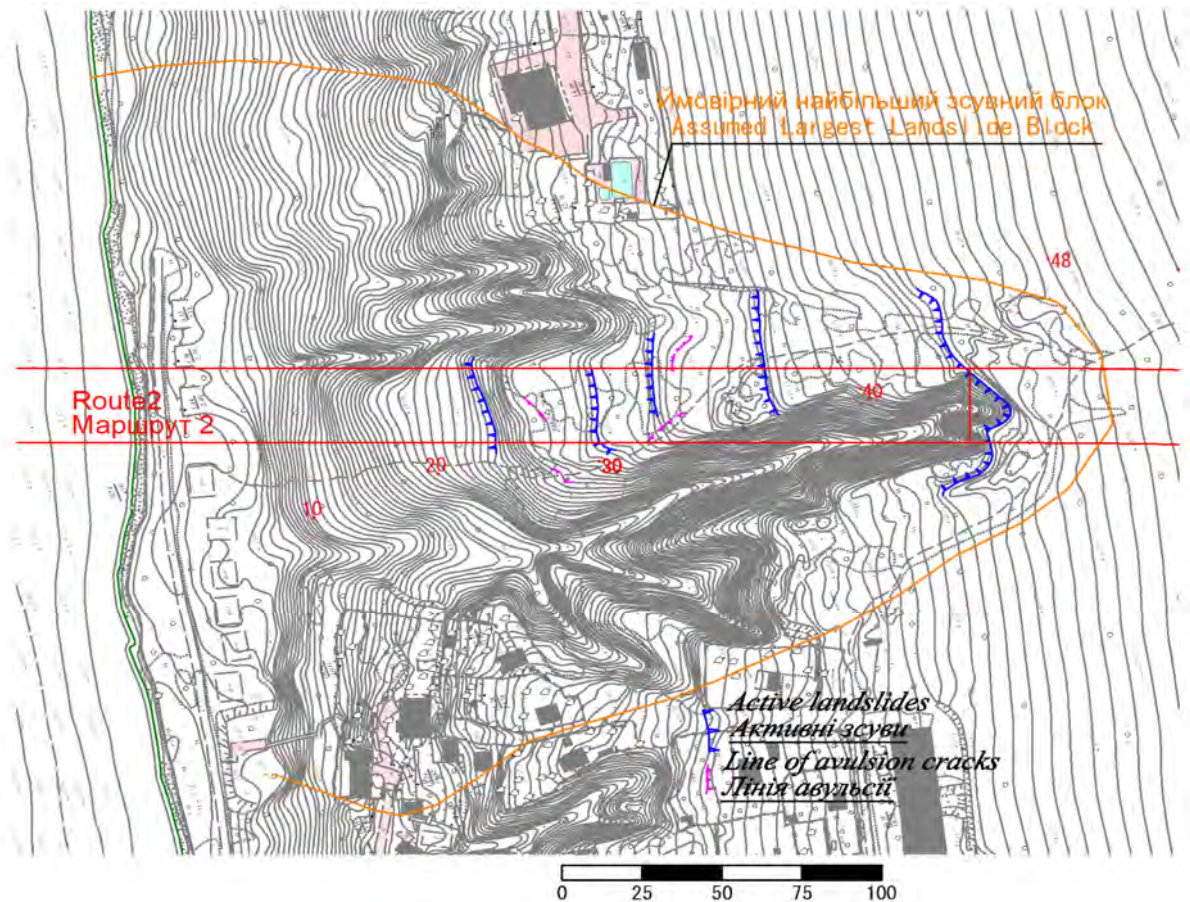


Рисунок 9-4-3. Вид в плані зсувного блока на правому березі маршруту 2

### 9-4-2 Маршрут 3

Припускається, що на маршруті 3 будуть присутні блок ②, на якому чітко видима ступінчаста структура рельєфу, і блок ①, який вважається найбільшим блоком у районі вишукувань. Рисунки блоків (див Рисунок 9-4-5) підготовлені на наступних підставах.

#### 1) Блок ① (пунктирна лінія)

- Блок 140 м завширшки і 120 м завдовжки. Нижня частина являє собою крутий схил, а верхня частина - пологий схил.
- Оскільки частина схилу вздовж прилеглої ріки демонструє чітко видимий зсувний рельєф, найбільший зсув підтверджує очікування того, що є висока вірогідність повторного виникнення блоків на цій ділянці.

#### 2) Блок ② (суцільна лінія)

- Блок 105 м завширшки і 95 м завдовжки. Подібний до блока ①, нижня – крута, а верхня - полога.
- Голова зсувного блоку визначена за деформацією (ступінчаста структура або тріщини) і яристою формою рельєфу з фронтів, виявленими під час польових вишукувань.
- У порівнянні з блоком ①, чітко виражені топологічні характеристики по периферії зсувної ділянки (головна і бортові частини). Таким чином існують множинні мікрогеографічні деформації (невпорядкований поверхневий рельєф, відкриті тріщини, дрібні ступіні) на крутому схилі в нижній частині зсувного блока. Відповідно, є висока вірогідність зсуву цієї ділянки. Вздовж річкового русла зсувні блоки довжиною і шириною менше 100 м розташовані в лінію. Топографія маршруту 3 відрізняється від маршруту 2. Ділянка рельєфу досягає річкового русла у пагорбистій формі, схильної до ерозії та хвиль.



### 3) Хронологічний порядок обвалу схилу

Як показано на Рисунок 9-4-4, видно, що з 2003 року на прилеглих схилах відбувся обвал у зоні (24/10/2010) (ділянка, позначена блакитним), а 13/06/2003 не спостерігався. Хоча терміни важко визначити, вважається, що обвал відбувся за останнє десятиліття. Крім того, зони 11/10/2014 (синій) і 05/04/2016 (фіолетовий) вказують на те, що обвали відбулися прогресивно впродовж останніх шести років і підтверджують, що вони відбулися різко і з короткими інтервалами.

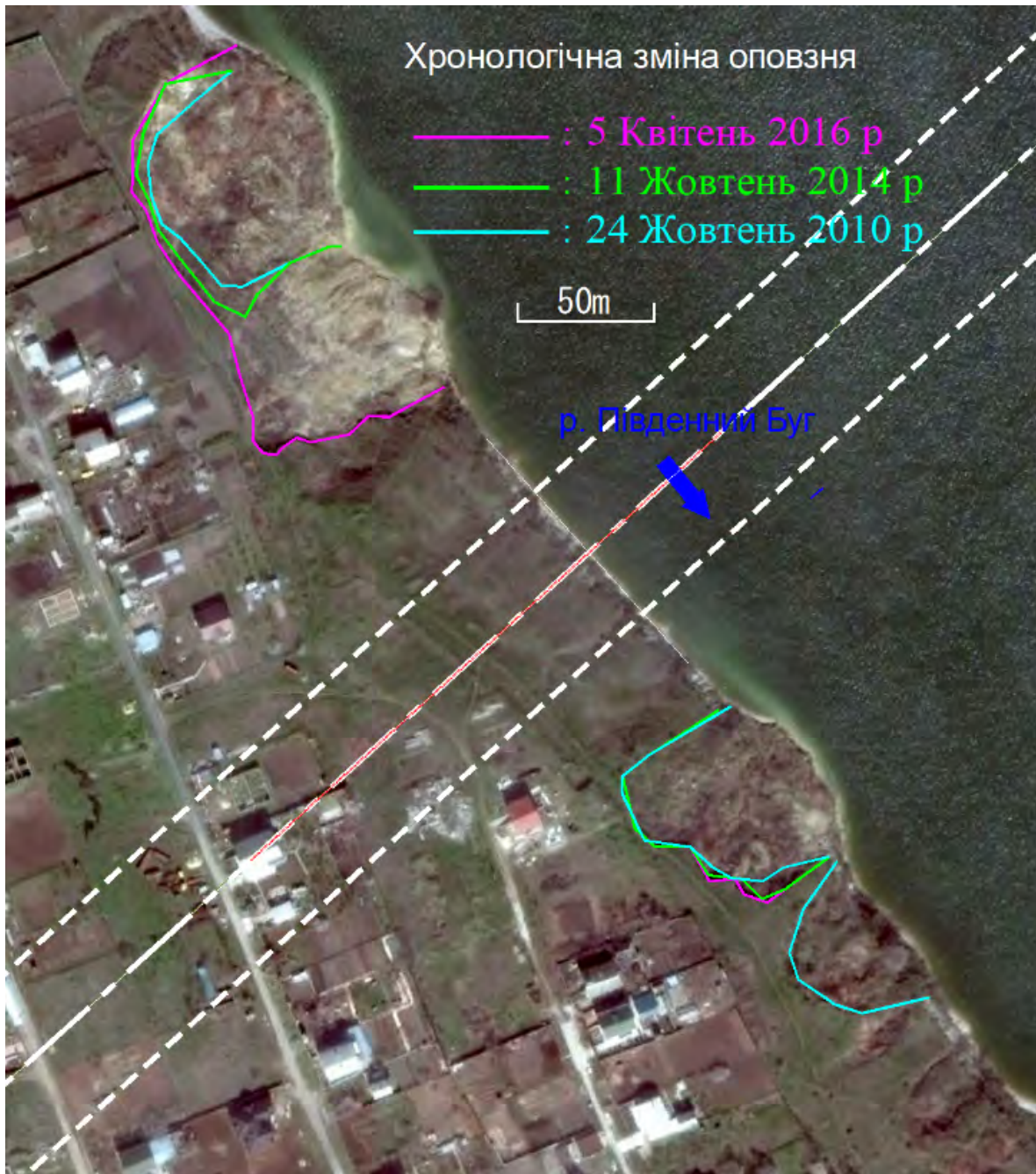


Рисунок 9-4-4. Зсувна ділянка на правому березі маршруту 3 (Google Earth)

Існує ймовірність, що вапняк, оголений на вершині схилу цих блоків, утворюється в крутий обрив через обвал завдяки вітровим хвилям. Хоча мікрогеографія внутрішніх територій показала, що причиною стало підвищення рівня ґрунтових вод під час сезонів дощів та танення снігу, що спричинило часті зсуви в навколишній місцевості.

Оскільки голова зсуву в цій точці розташована приблизно за 120 м від краю річки (див. Рисунок 9-4-5), необхідно уникати зведення в цій зоні будь-яких опор, паль або інших конструкцій. Більше того, існує висока вірогідність того, що за таких умов зсув може розширитися до протилежно напрямлених схилів.

Необхідно провести додаткові дослідження, де можуть бути встановлені берегові устої виходячи з ризику розширення до заднього схилу, пов'язаного з очікуваною шкалою зони активного зсуву.

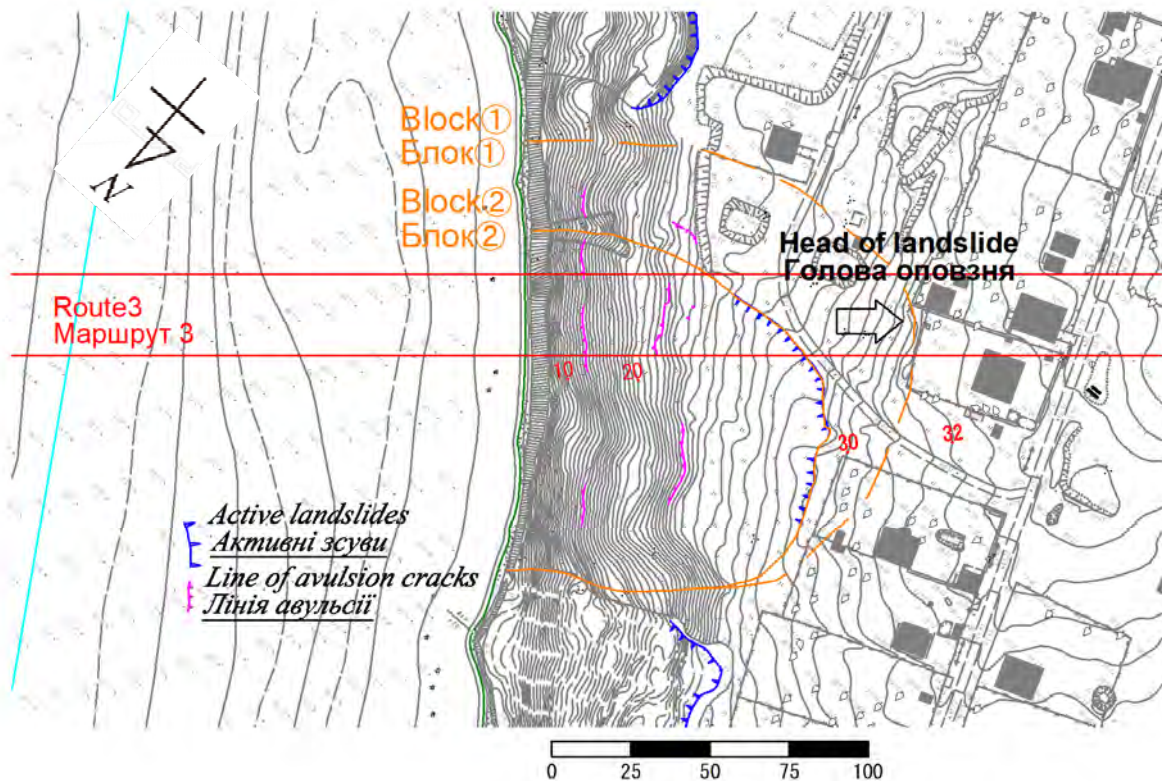


Рисунок 9-4-5. Вид у плані зсувного блока на правому березі маршруту 3



## 9-5 Геологічний аналіз

### 9-5-1 Маршрут 2

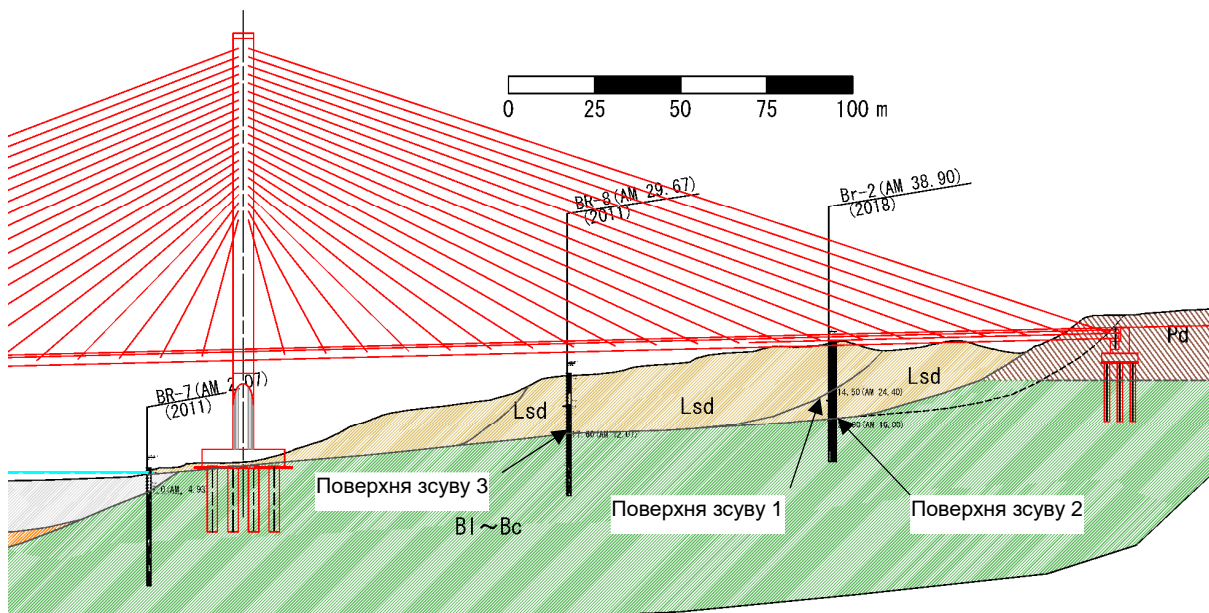


Рисунок 9-5-1. На рисунку кожної ділянки буріння на схилі правого берега (Маршрут 2)

Рисунок 9-5-1 показаний стратиграфічний розріз суходільної частини, а на Рисунок 9-5-2 наведені каротажні діаграми. Обидва рисунки складені на основі даних геологічних вишукувань, проведених в даному дослідженні. На Рисунок 9-7-1 показана кореляція між розрізом і видом у плані.

Під час цього дослідження було проведено дослідження зони буріння тільки в одній локації (Св.2) в блоці і в двох локаціях (Св.6 і 7) біля правого берега в руслі ріки. Поряд з їх результатами, результати двох свердловин (св. 7: Рисунок 9-5-3, та св. 8: Рисунок 9-5-4), пробурені протягом проведення ТЕО 2011.

Результати вишукувань показані на Рисунок 9-5-5. Для св. 2, поверхня ковзання (зсувний слід) спостерігається з зразків розвідувального буріння, отриманих з місцевості поблизу р.з.-14,50 м (Рисунок 9-5-2, поверхня зсуву 1) та р.з.-22,90 м (Рисунок 9-5-2, поверхня зсуву 2). Оскільки зразок вище р.з.-23м, як правило, пухкий (значення N нижче 30), існує ймовірність того, що цей шар має зсувну масу.

На глибині близько 30 м у цій самій свердловині виявлена ще одна поверхня ковзання, але зразок вказує на ущільнений шар (величина N перевищує 40), що може говорити про стійкий ґрунт.

Дослідження 2019 року підтвердило, що джерельна вода виходила з сірувато-білого шару пухкого піску в декількох місцях в ярах (див. Рисунок 9-5-6). Незважаючи на те, що місця і висота джерельної води не з'єднані в одній площині, вважається, що між шаром піску і зсувами існує сильний причинний зв'язок; таким чином, це важливий ключовий шар для додаткових обстежень та аналізу зсувів цього блоку в майбутньому. Існує також потреба розглянути розподіл цього шару піску в майбутніх планах робіт з дренажу, які служать для зсувних контрзаходів.

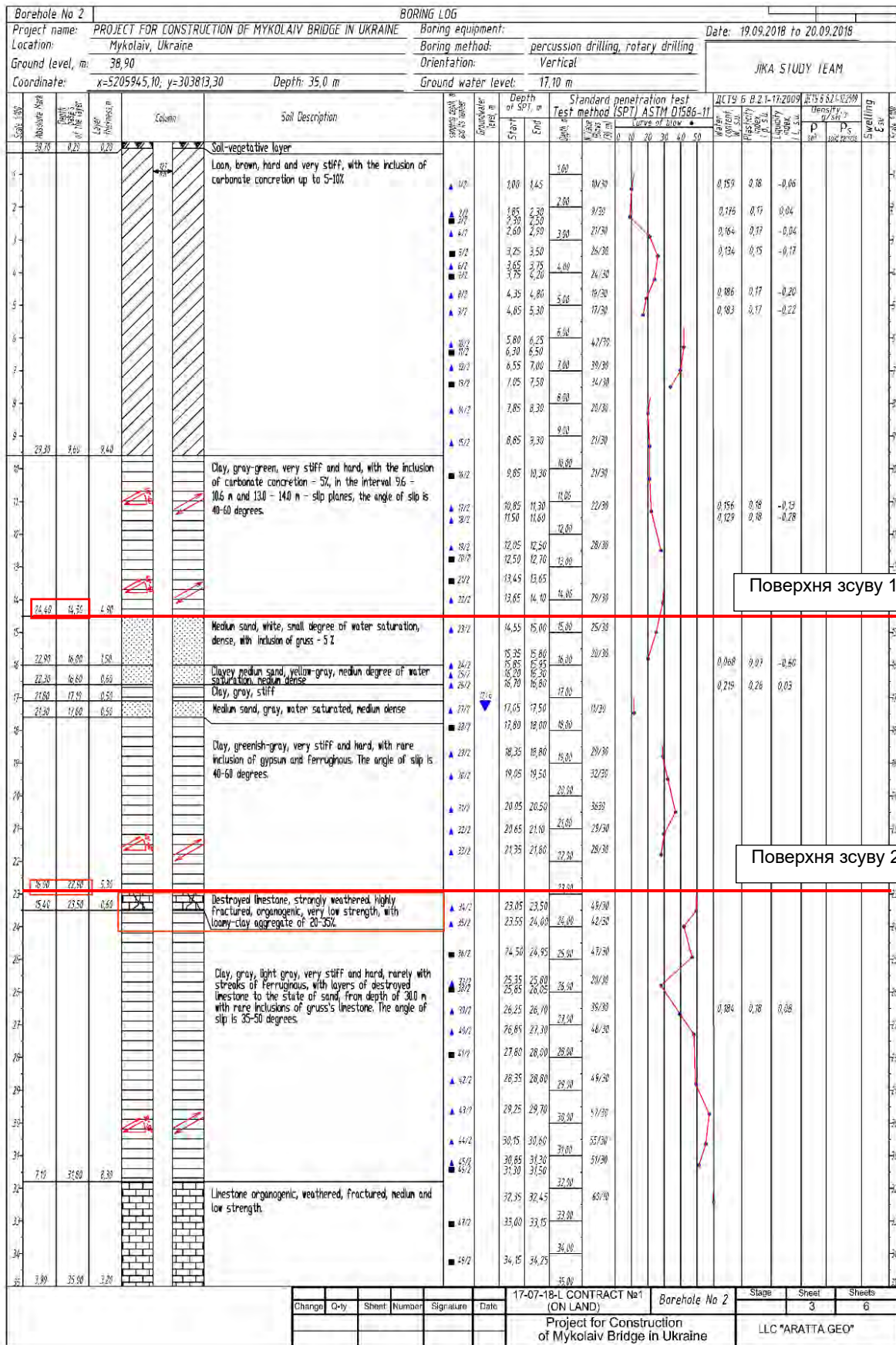


Рисунок 9-5-2. Каротажна діаграма 2018 (Св.2)





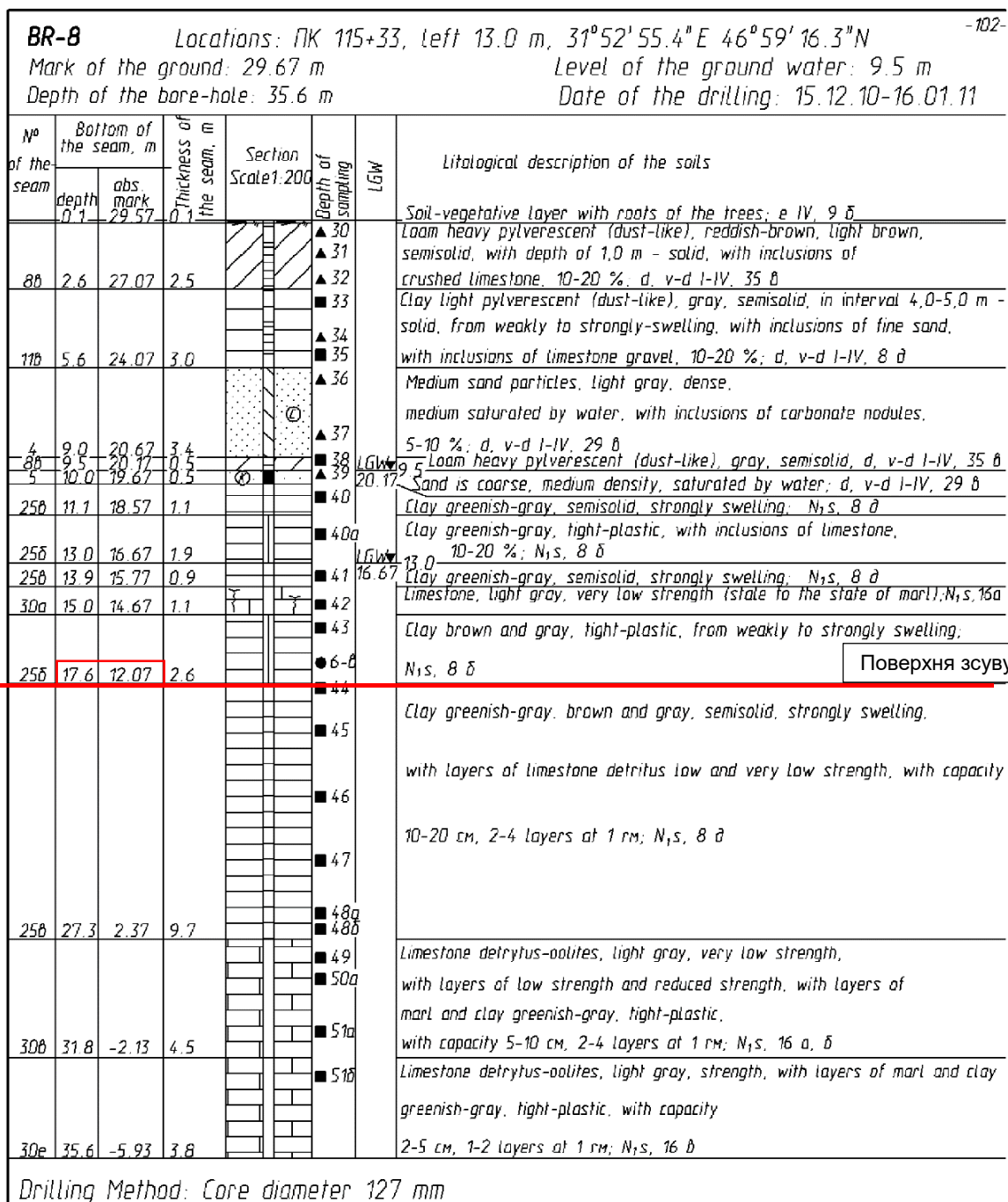


Рисунок 9-5-4. Каротажна діаграма ТEO 2011 (Св. 8)

## Route2 Geological cross section(Right bank) Маршрут 2 Геологічний перетин (Правобережний)

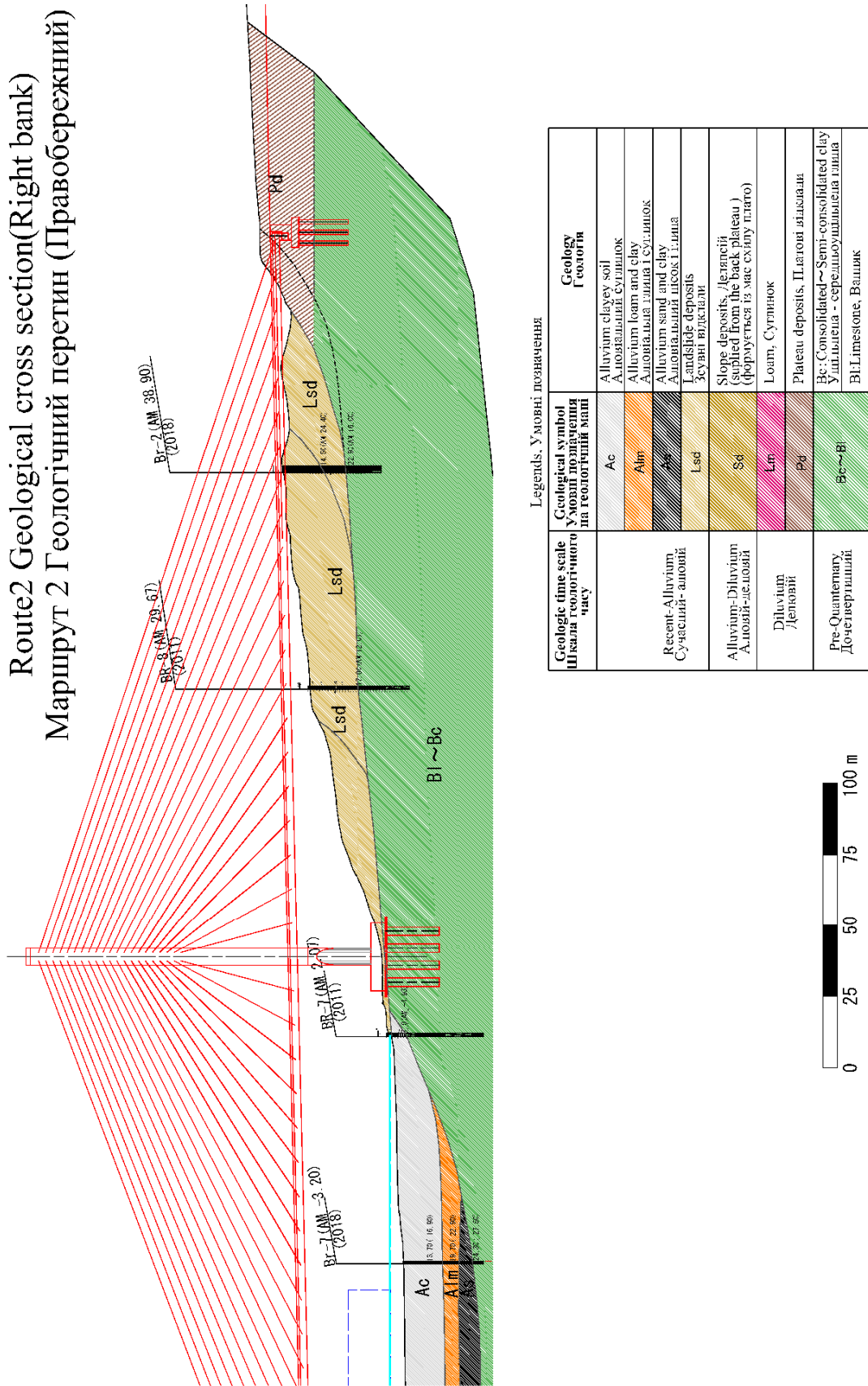


Рисунок 9-5-5. Рисунок геологічного розрізу маршруту 2 (правий берег)



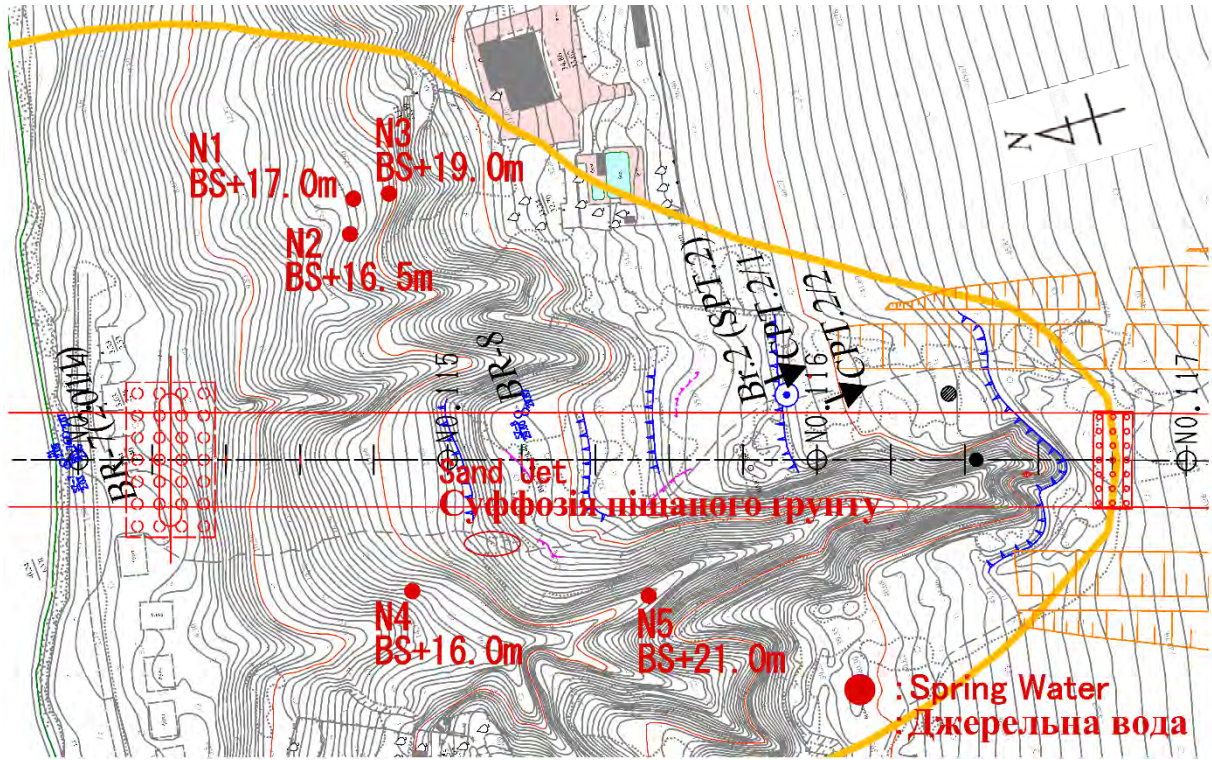


Рисунок 9-5-6. Розположення джерельної води (Маршрут 2)

### 9-5-2 Маршрут 3

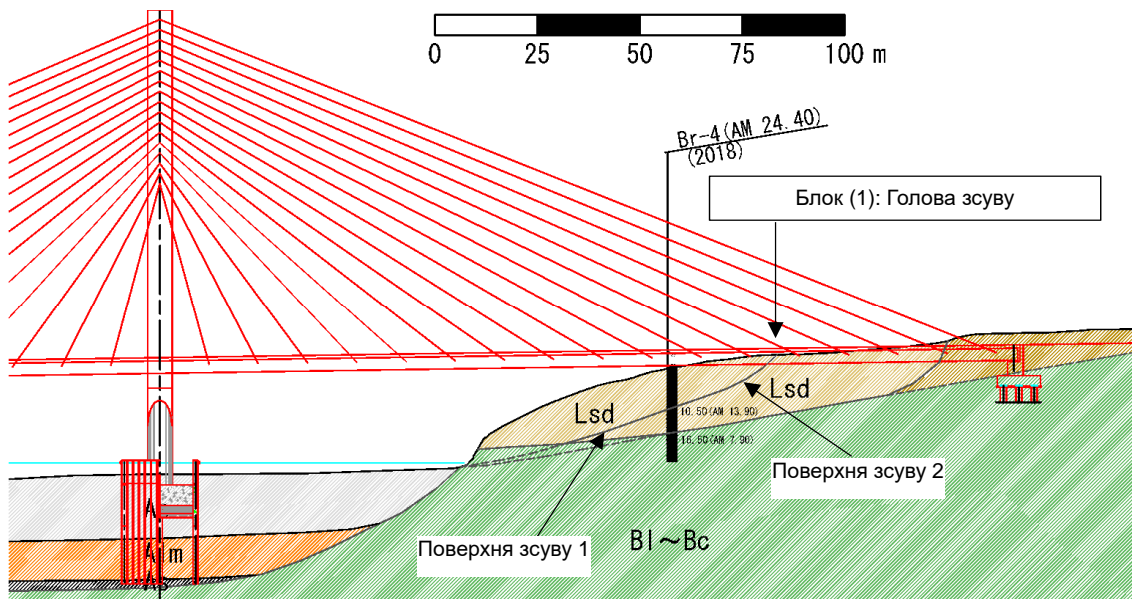


Рисунок 9-5-7. Рисунок ділянки буріння на схилі правого берега (Маршрут 3)

На Рисунок 9-5-7 показаний стратиграфічний розріз суходільної частини, а на Рисунок 9-5-8 наведені каротажні діаграми. Обидва рисунки складені на основі даних геологічних вишукувань, проведених в даному дослідженні. На Рисунок 9-7-2 показана кореляція між розрізом і видом у плані.

Результати вишукувань представлені на Рисунок 9-5-9. Для Св.4, поверхня ковзання (зсувний слід) спостерігалася в бурових пробах, отриманих приблизно в районі відмітки -10,50 м (Рисунок 9-5-8, поверхня ковзання 1) і 16,50 м (Рисунок 9-5-8, поверхня ковзання 2). Крім того, бурові проби, зібрані в зоні пологової частини, на відмітці 16,50 м, цілком пухкі. Тому ці області можна розглядати як результат зсуву.

Передбачувана поверхня зсуву, розташована на глибині 16,5 м у Св.4, проходить по корінній породі у випадку блока ① (поверхня зсуву 2) як показано на Рисунок 9-4-5. Геологічна основа для такого висновку полягає в тому, що його величина  $N$  коливається в інтервалі від 20 до 40 між відмітками від -10,5 до 16,5 м, і його рівень щільності є непостійним. Поверхні ковзання (зсувні сліди) також виявлені у цьому шарі бурової проби.

Досвід експерта говорить про те, що найглибша поверхня зсуву розташована приблизно на глибині 20 м, що спрогнозовано експериментально на основі ширини зсуву (приблизно 120 метрів). Однак, стійкий ґрунт (глина і вапняк) з величиною  $N$  понад 50 присутній у цій свердловині нижче 16,5 м, що підтверджує наявність блока ① на цій глибині.

Із бурових вишукувань, проведених на річці, видно, що до відмітки -27 м присутній м'який алювій, сформований із річкових відкладів, і жодна зі згаданих вище зсувних земляних мас не була виявлена в районі ріки.

Варто зауважити, що дослідження 2019 року показало, що вапняк, розкритий на подошві схилу блоків, складається з двошарових структур, з крихким шаром зверху і твердим шаром знизу (Рисунок 9-5-10); підраховано, що нижні шари закладені в землю. Крім того, старший науковий співробітник Японського Дослідницького Інституту з Будівництва Громадських Споруд під час вишукування 2019 року зазначив наступні питання.

- Оголення біля підніжжя зсуву показують, що жодних порушень не відбулося.
- Таким чином, зсуви і великі порушення, які вони завдають, не відбулося навколо цієї зони.
- Невеликі обвали (масштаби початкового зсуву) можуть виникнути в цій місцевості в майбутньому, як це спостерігалось в сусідніх зонах.

Враховуючі ці очікування і для того, щоб виключити сумніви, як тонкі верхні шари, так і тверді нижні шари вапняку, що розкриваються на подошві схилу блоків, повинні зникнути під час



обвалу, і стан буде ідентичним маршруту 2. Порушені лінії на Рисунок 9-5-7 позначають передбачені поверхні зсуву.

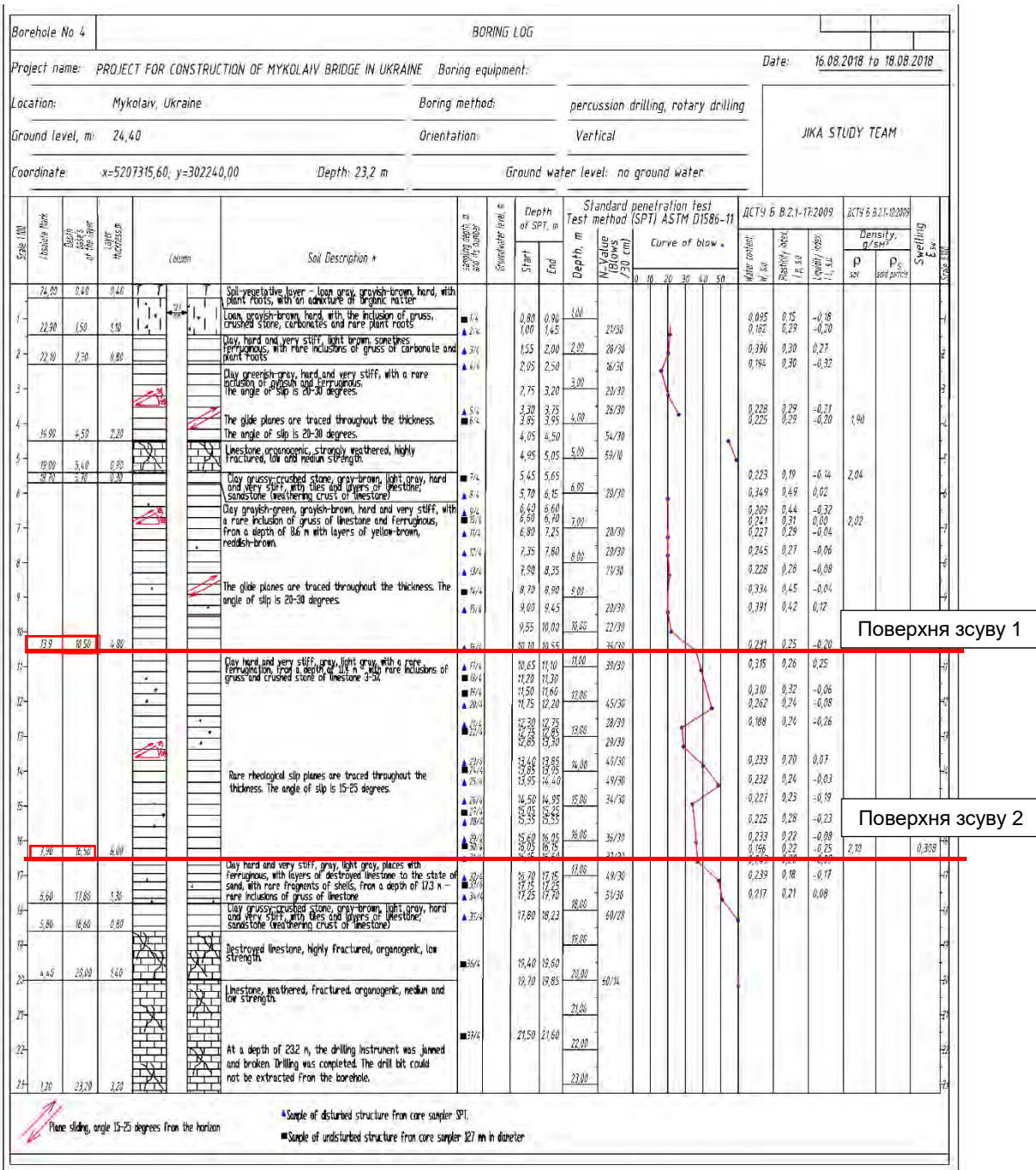


Рисунок 9-5-8. Каротажна діаграма 2018 (Св.4)