

## ВПЛИВ РІЗНИХ ВИДІВ ДОБРИВ НА ФОРМУВАННЯ ФІТОПЛАНКТОНУ ВИРОЩУВАЛЬНИХ СТАВІВ ПОЛІСЬКОЇ КЛІМАТИЧНОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Н.П. Чужма

Інститут рибного господарства УААН

Наведені результати порівняльних досліджень розвитку фітопланктону при внесенні різних органічних добрив у вирощувальні ставки.

Одним із основних методів підвищення розвитку кормової бази ставів, є внесення мінеральних і органічних добрив, що стимулюють розвиток фітопланктону, який є початковою ланкою трофічного ланцюга в водоймах, і забезпечує левову частку первинної продукції, яка є матеріальною і енергетичною основою всіх подальших біологічних перетворень речовини та потоків енергії, що зрештою ведуть до утворення рибної продукції [6]. Разом з тим, надмірне або незбалансоване надходження біогенних елементів до екосистем рибницьких ставів, або спричинена ним гіпервегетація планктонних водоростей можуть мати цілком протилежні очікувані, негативні наслідки, серед яких найбільш небезпечними є:

- зменшення вмісту розчиненого у воді кисню;
- насичення води токсичними продуктами розпаду як внесеного органічного добрива, так і самого планктону;
- погіршення бактеріологічної ситуації у водоймі, зокрема і за рахунок патогенної бактеріофлори.

Важливо враховувати також, за рахунок яких саме систематичних груп водоростей відбувається розвиток фітопланктону у водоймі. Так, зелені водорості вважаються основною їжею зоопланктонних організмів і риб — фітопланктофагів [5], внесок діатомових є значно меншим, а що ж до ролі синьозелених у формуванні природної кормової бази, то тут взагалі думки розходяться, часом навіть до полярно протилежних. Так, одні автори вважають, що для ставів з високою рибопродуктивністю характерна висока біомаса водоростей, яка створюється,

в основному за рахунок синьозелених водоростей [1, 2], інші наголошують, що синьозелені водорості пригнічують розвиток бактеріо- і зоопланктону [3, 4]. Безсумнівним, проте, залишається той факт, що саме синьозелені в першу чергу відповідають стрімким нарощуванням своєї біомаси на надлишкове або просто різке збільшення вмісту біогенів у екосистемі, і саме їх надмірний розвиток може спричинити заморні явища у водоймі.

Вивчення закономірностей формування альгофлори рибницьких ставів під впливом внесення різних добрив особливого значення набуває тепер, коли у практиці рибогосподарської діяльності поряд з традиційними видами мінеральних та органічних добрив все частіше застосовуються порівняно нові види удобрювачів. Серед останніх можна назвати біогумус та "Ріверм".

Біогумус є продуктом трофічної переробки компосту і гною каліфорнійським черв'яком (*Eisenia foetida andrei*). Хімічний склад біогумусу характеризується такими показниками: кислотність (рН) — 6,8–7, вміст сухої органічної речовини — 40–60%, вологість — 45–55, азот — 1,5–3,0, фосфор — 1,8–4,0, калій — 1,5–3,0, кальцій — 4,5–10, магній — 0,6–2,5, залізо — 0,6–3,0%, мідь — 300–400%, цинк — 600–900‰. Біогумус — це в основному копроліти черв'яків, які надзвичайно збагачені кишковою мікрофлорою, мають великий набір ферментів та біологічно активних речовин. Саме наявність у складі біогумусу величезної кількості мікрофлори, і особливо азотфіксуючих бактерій, є його найбільшою перевагою. У цілому, біогумус належить до органі-

мінеральних добрив, який за поживною цінністю у 4–8 разів переважає цінність гною і звичайних компостів.

“Ріверм” — це рідке органічне добриво — продукт механічно-дифузної диспергації біогумусу у воді, що являє собою суспензію з розміром окремих частинок не більше 100 мк, густиною — 0,99 г/см<sup>3</sup> і тривалим терміном зберігання — до 6 місяців. рН “Ріверму” становить — 7,8, сухий залишок — 0,17 г/см<sup>3</sup>, також він містить, г/см<sup>3</sup>: азоту амонійного — 1,5, загального фосфору (в перерахунку на P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) — 0,02, калію загального (в перерахунку на K<sub>2</sub>O) — 0,42, кальцію (в перерахунку на CaO) — 6,27, магнію (в перерахунку на MgO) — 3,16, крім того залізо, мідь, цинк, бор, хром та інші мікро- та макроелементи.

Метою роботи було вивчення видового складу, сезонної динаміки чисельності та біомаси фітопланктону вирощувальних ставів за умов застосування як вказаних біогумусу і “Ріверму”, так і традиційних видів добрив (перегній великої рогатої худоби (ВРХ), мінеральні добрива).

## МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослідні роботи проводили у вирощувальних ставах дослідного господарства “Нивка” у 1999, 2002 та 2003 роках. Джерелом водопостачання ставів є р. Нивка, водопостачання ставів — незалежне. Площа ставів — 0,5 га, середня глибина — 1 м.

Для підвищення природної кормової бази ставів проводили ранньовесняне засівання ложа вико-вівсяною сумішшю, вапнування ставів, вносили перегній ВРХ та мінеральні добрива, а також застосовували біогумус та “Ріверм”. Умови середовища у вирощувальних ставках контролювали протягом сезону. Гідрохімічні проби обробляли в лабораторії екологічних досліджень Інституту рибного господарства. Їх результати показали, що гідрохімічні параметри були в межах рибоводних норм.

Було проведено три серії дослідів з використанням трьох різних видів органічних добрив. У першій серії дослідів було задіяно чотири ставки (№ 1–4), в яких вирощувався рибопосадковий матеріал у полікультурі. Використовувалось два варіанти щільності посадки 100 і 120 тис.

екз./га. В тому числі в ставах № 1; № 3 — короп 40 тис. екз./га; білий товстолоб — 50; строкатий товстолоб — 20; білий амур — 10. У ставах № 2; № 4 — короп — 30; білий товстолоб — 20; строкатий товстолоб — 10; білий амур — 50 тис. екз./га.

Стави були зариблені 9 червня 3–4-денними личинками коропа, а зариблення личинками рослинної риби проводили 16 червня. В усі стави одноразово вносили азотно-фосфорні добрива за традиційною схемою їх застосування. Перегній ВРХ із розрахунку 3 т/га вносили в липні тільки в стави № 1 і № 2. У ставки № 3 і № 4 гній не вносили і вони використовувались як контроль.

У наступні два роки були проведені ще дві серії дослідів з використанням біогумусу і “Ріверму”. У цих дослідах цьоголітки коропа вирощували у монокультурі за щільності посадки 50 тис. екз./га.

Для підвищення природної кормової бази в ставах № 1 та № 2 було проведено ранньовесняне засівання ложа вико-вівсяною сумішшю. В став № 1 було внесено біогумус у кількості 600 кг/га дворазово (4 червня і 2 липня). Став № 2 використовувався як контроль. Крім того, на початку вегетаційного сезону в став № 2 одноразово біля водонапуску вносили вапно за схемою у кількості 150 кг/га. Гній, мінеральні добрива і штучно виготовлені корми у ставки не вносили.

Досліди з “Рівермом” проводили у ставах № 2 та № 4. Засобами стимуляції природної кормової бази слугували меліоративні заходи (осіння і весняна підготовка ставів до зариблення) та удобрення ставу № 2 “Рівермом”, який вносили методом розливу по воді у кількості 50 л на 500 м<sup>3</sup>. Став № 4 був контрольним. Стави були зариблені 27 травня.

Для вивчення динаміки фітопланктону у вирощувальних ставах відбір гідробіологічних проб проводили 2–3 рази на місяць. Чисельність та біомасу його визначали загальноприйнятим розрахунково-об’ємним методом у фіксованих 40%-м формаліном пробах води. Визначення видової і надвидової таксономічної приналежності планктонних водоростей проводили за допомогою визначників прісноводних водоростей [7].

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Протягом усього періоду досліджень, при вирощуванні цьоголіток коропа в монокультурі на природній кормовій базі видовий склад фітопланктону суттєво не відрізнявся порівняно з дослідом з використанням полікультури. Видовий склад водоростей у всіх випадках був представлений формами, які належать до 5 відділів (синьозелені (*Cyanophyta*), евгленові (*Euglenophyta*), дінофітові (*Dinophyta*), діатомові (*Bacillariophyta*) та зелені (*Chlorophyta*)) характерних для евтрофних водойм.

У першій серії дослідів фітопланктон вирощуваних ставів був представлений 80 видами та внутрішньовидовими таксонами, які належать до 5 відділів. Основу видового складу планктонних водоростей становили зелені (60%); евгленові (14%); діатомові (13%); синьозелені (11%). Показники їх абсолютного і відносного (від загальної біомаси) розвитку наведені на рис. 1, 2 (а, б). На цих рисунках зазначені варіанти досліду I і II відповідають щільностям посадки 100 і 120 тис. екз./га. На початку вирощування риби біомаса фітопланктону становила 0,7–1,6 мг/дм<sup>3</sup>. Домінуючою групою за біомасою в цей період були евгленові.

У другій половині вегетаційного періоду біомаса водоростей у ставах № 1 і № 2, які були удобрені перегноем ВРХ, формувалася зеленими водоростями (22–51%); синьозеленими (21–38) і евгленовими (20–23); в ставах без органічних добрив біомасу формували синьозелені (21–76); евгленові (25–52%).

Максимальний розвиток чисельності та біомаси в вирощувальних ставах № 1–3 відбувався в серпні.

Так, чисельність у ставах (№ 1–3) у середньому за серпень становила 90,068 млн кл./л, 101,21 млн кл./л, 139,77 млн кл./л, а біомаса відповідно — 12,8 мг/дм<sup>3</sup>, 18,1 мг/дм<sup>3</sup>, 13,2 мг/дм<sup>3</sup>. У ставі № 4 на відміну від інших ставів найбільші показники чисельності та біомаси спостерігали в кінці вегетаційного періоду (вересень): чисельність — 171,20 млн кл./л, біомаса — 11,8 мг/дм<sup>3</sup>, тоді як у ставах № 1–3 в цей період спостерігається поступове зниження розвитку фітопланктону.

У ставах, які удобрювали гноєм, середньосезонна біомаса фітопланктону складалася на 39–50% із зелених водоростей, головним чином це водорості родів *Scehedesmus*, *Pediastrum*, а в ставах без гною 38–71% біомаси становили синьозелені, представниками цієї групи були *Microsistis*, *Oscillatoria*, *Aphanizomenon*, *Anabaena* (рис. 1 і 2, а). Важливим екологічним чинником, який впливає на розвиток фітопланктону є щільність посадки риб. Встановлено, що із збільшенням загальної щільності посадки з переважанням у полікультурі товстолобиків спостерігалось збільшення кількості фітопланктону [5]. Так, у тих дослідних ставах, де щільність посадки була більшою, а також переважали рослиноідні риби, біомаса становила 9,4–9,9 мг/дм<sup>3</sup>, а в ставах, де щільність була меншою, — 6,7–8,6 мг/дм<sup>3</sup>.

Наведені на рис. 1 і 2 (а) діаграми яскраво ілюструють, що внесення у вирос-

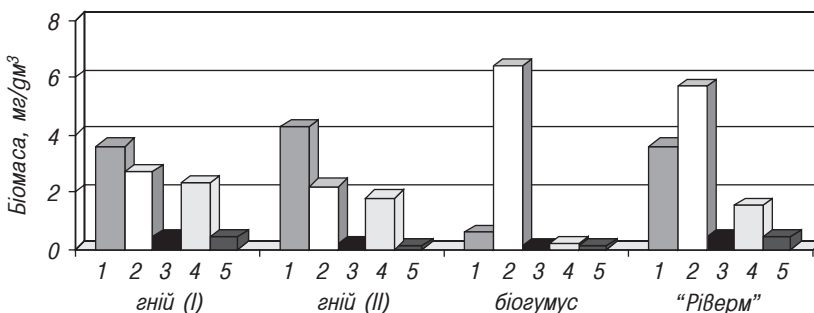


Рис. 1. Середньосезонні біомаси різних таксономічних груп водоростей за умов застосування різних добрив: 1 — зелені; 2 — синьозелені; 3 — діатомові; 4 — евгленові; 5 — дінофітові

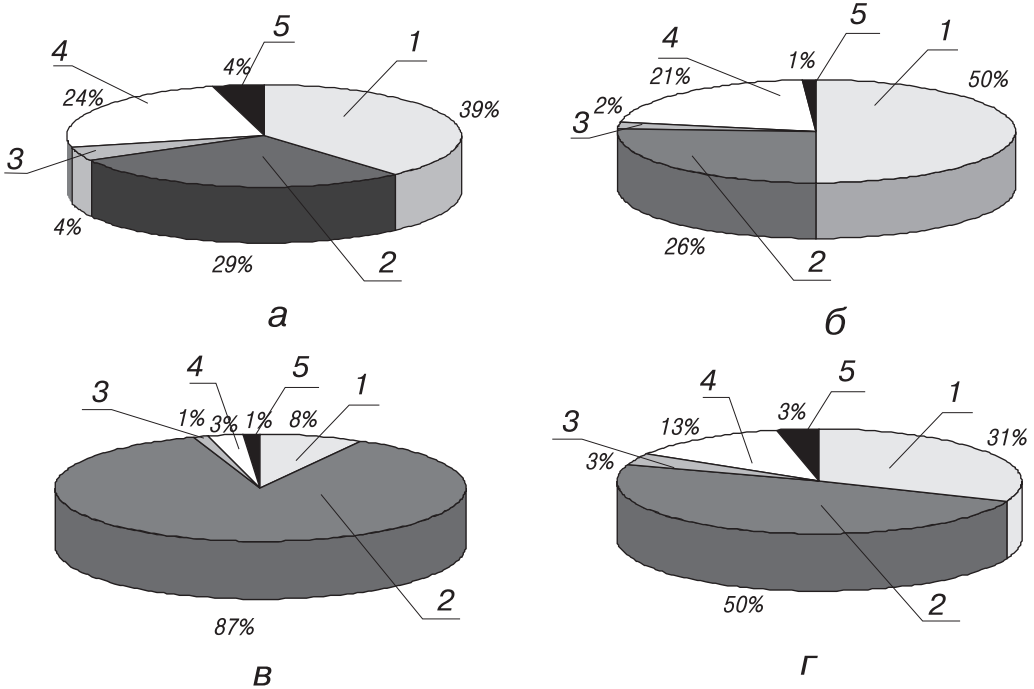


Рис. 2. Питома біомаса водоростей різних відділів у складі фітопланктону: а — удобрення гноєм, щільність посадки 100 екз./га; б — удобрення гноєм, щільність посадки 120 екз./га; в — удобрення біогумусом; г — удобрення "Рівермом".

1 — зелені; 2 — синьозелені; 3 — діатомові; 4 — евгленові; 5 — дінофітові

щувальні стави гною стимулює розвиток особливо цінних у харчовому відношенні, зелених водоростей.

Порівняльний аналіз фітопланктону у другій серії дослідів показав, що якісний склад водоростей у всіх дослідних водоймах майже не відрізнявся. Найбільш різноманітними виявились представники відділу зелених водоростей — 66 видів, серед зелених домінуюча роль у видовому різноманітті належала хлороковим водоростям 57 видів. Значно їм поступалися синьозелені — 15 видів, евгленові — 10 видів, діатомові — 11 видів, представники дінофітових належали лише до двох видів. Загалом виявлено 104 види.

Домінуючою групою у формуванні чисельності та біомаси ставів виступали синьозелені водорості, чисельність яких у ставу № 1 становила 99%; у ставу № 2 — 94, а біомаса відповідно 87 та 65% (рис. 2,б).

На початку вегетаційного сезону розвиток фітопланктону був надто низьким. Так, біомаса його в ставу № 1 колива-

лась у межах 0,15–0,38 мг/дм<sup>3</sup>, в ставу № 2 — 0,01–0,39 мг/дм<sup>3</sup>. У другій половині дослідного періоду спостерігалось значне підвищення чисельності та біомаси водоростей. Пік розвитку водоростей у ставу № 2 припадає на початок серпня, що за загальною чисельністю становить 209,51 млн кл./л, а за біомасою — 11,53 мг/дм<sup>3</sup>. У другій половині місяця відбувається поступове зменшення фітопланктону в ставу, тоді як у ставу № 1 спостерігається максимальний розвиток водоростей родів *Microcystis*, *Anabaena* (загальна чисельність становила — 409,07 млн кл./л, а біомаса — 20,51 мг/дм<sup>3</sup>). Встановлено, що в кінці вегетаційного періоду ці показники почали зменшуватись. Домінуючою групою залишалися синьозелені водорості, клітини яких вважаються більш стійкими до впливу несприятливих факторів середовища, таких як дефіцит біогенних елементів та мікроелементів, різке коливання температури тощо.

Слід звернути увагу на те, що в ставу № 2, не удобреному біогумусом, зеле-

ні водорості становили 22%, а в ставу № 1 — лише 8% загальної середньосезонної біомаси. Серед зелених водоростей головна роль належала хлороковим. Можливо це пояснюється тим, що став № 1 не був провапнованим. А, як відомо, внесення вапна в більшості випадків активізує ріст зелених водоростей [5].

Розвиток водоростей, які належать до інших відділів, не мав значного впливу на формування альгофлори ставів.

Удобрення вирощувального ставу № 1 біогумусом сприяло більш інтенсивному розвитку водоростевих угруповань (майже у 2,5 раза за біомасою) ніж у контрольному ставу, куди біогумус не вносили. Так, середньосезонна біомаса фітопланктону в ставу № 1 була 7,4 мг/дм<sup>3</sup>, а в ставу № 2 — 2,9 мг/дм<sup>3</sup>. Проте наслідком внесення біогумусу не було збільшення біомаси зелених водоростей.

У серії дослідів з “Рівермом” всього було визначено 117 видів водоростей. У флористичному різноманітті перше місце займали зелені водорості (63%) загальної кількості видів водоростей. Основу біомаси у дослідному (50%) та контрольному (41%) ставах становили синьозелені водорості. Частка зелених водоростей в загальній біомасі становила в ставу № 2 31%, № 4 — 30%. У ставу не удобреному “Рівермом” значний внесок у формування біомаси мали і евгленові водорості, частка яких становила 22%. У першій половині дослідного періоду розвиток фітопланктону характеризувався невисокими показниками чисельності та біомаси. В момент внесення “Ріверму” визначено лише 10 видів водоростей і біомаса їх сягала 0,13 мг/дм<sup>3</sup>. На 3-й день було виявлено 19 видів і біомаса становила 0,32 г/м<sup>3</sup>, а на 7-й — 28 видів за біомаси 0,81 г/м<sup>3</sup>. Максимальну вегетацію водоростей було відмічено в кінці дослідного періоду, чисельність сягала

0,44 млн кл./л, а біомаса — 31,95 мг/дм<sup>3</sup> за середньосезонної біомаси — 11,56 г/м<sup>3</sup>.

У контрольному ставу біомаса фітопланктону коливалась у межах 0,77–24,9 мг/дм<sup>3</sup> із середньосезонною величиною біомаси 12,94 г/м<sup>3</sup>.

Слід зазначити, що із збільшенням показників чисельності та біомаси збільшувалось і видове різноманіття фітопланктону. В серпні та вересні кількість водоростей в ставу № 2 коливалась від 61 до 77 видів, а в ставу № 4 від 51 до 63 видів водоростей. Тобто видове різноманіття планктонних водоростей у ставу, удобреному “Рівермом”, було більшим, ніж у контрольному.

## ВИСНОВКИ

У вирощувальних ставах удобрених гноєм загальна біомаса водоростей на 39–50% складалася із зелених водоростей, а в ставах, у яких гній не застосовувався, на 38–71% із синьозелених.

Удобрення вирощувального ставу біогумусом сприяло більш інтенсивному розвитку водоростевих угруповань (майже у 2,5 раза за біомасою), ніж у контролі, де біогумус не вносили. Проте такий рівень розвитку фітопланктону був спричинений лише синьозеленими водоростями.

Внесення в став “Ріверму” стимулює розвиток чисельності та біомаси фітопланктону вирощувальних ставів, а також сприяє збільшенню видового різноманіття водоростей, значну частку серед яких мають і зелені водорості.

Таким чином, у результаті проведених досліджень було отримано важливий фактичний матеріал, який дає можливість краще зрозуміти характер впливу біогумусу, “Ріверму” та гною ВРХ на динаміку чисельності, біомаси та видового складу фітопланктону вирощувальних ставів, що зрештою допоможе цілеспрямовано формувати кормову базу вказаних водойм.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ляхнович В.П., Просяник Л.В. Развитие синезеленых водорослей в прудах БССР разной продуктивности. Совещание “Синезеленые водоросли и их роль во внутренних водоемах СССР”: Тез. докл. — 1962. — 40. — С. 46–52.
2. Михеева Т.М. Роль синезеленых водорослей в фитопланктоне Витебской области: Тр. науч. совещ. “Синезеленые водоросли и их роль во внутренних водоемах СССР”. — Витебск, 1964. — С. 63–68.
3. Аксенова Е.И., Богучаровский Г.И., Зозулина М.И. Роль фитобактериопланктона в питании доминирующих ветвистоусых ракообразных Нижнего Дона // Гидробиол. журн. — 1969. — № 5. — С. 41–48.

4. Уломский С.Н. О роли синезеленых водорослей во внутренних водоемах: Тез. науч. совещ. "Синезеленые водоросли и их роль во внутренних водоемах СССР". — 1962. — С. 56–57.
5. Харитонова Н.Н. Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства. — К., 1984. — 194 с.
6. Винберг Г.Г. Первичная продукция водоемов. — Минск: Изд-во АН БССР, 1960. — 329 с.
7. Топачевский А.В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. — К., 1984. — 336 с.
8. Кульский Л.А., Сиренко Л.А., Шкивра З.Н. Фитопланктон и вода. — К.: Наук. думка. — С. 43–48.

### **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ УДОБРЕНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ФИТОПЛАНКТОНА ВЫРОСТНЫХ ПРУДОВ ПОЛЕСКОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ**

*Н.П. Чужма*

Приведены результаты сравнительных исследований развития фитопланктона при внесении различных органических удобрений в выростные пруды.

### **INFLUENCE OF DIFFERENT FERTILIZERS ON FORMING OF GROWING PONDS PHYTOPLANKTON OF THE POLISSYA CLIMATIC AREA OF UKRAINE**

*N. Chuzhma*

The results of comparative researches of phytoplankton development at using different organic fertilizers in growing ponds are expounded.

УДК 574.5(282)

## **ГІДРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РІКИ ІРШАВИ ТА ЇЇ ПРИТОК ЗАКАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ**

**В.І. Устич**

Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

*Проведені дослідження сучасного стану природної кормової бази (зоопланктону та зообентосу) ріки Іршави та її приток від верхів'я до гирла у весняно-літній період 2004 року.*

Гірські річки Карпат завжди привертали увагу вчених (гідробіологів, іхтіологів) та працівників рибного господарства. Але на сьогодні відомості, що стосуються вивчення основних ланок кормової бази для риб, зокрема зоопланктону та зообентосу в гірських річках, нечисельні та не охоплюють всі регіони цієї місцевості [1–8].

Ріка Іршава та її притоки належать до малодосліджених гідробіологами районів. Вивчення біорізноманіття, кількісного розвитку зоопланктону та зообентосу, дали змогу дати оцінку цим угрупованням, як кормової бази для риб та відзначити особливості їх формування в

специфічних умовах існування і на цій основі визначити можливість будівництва рибних господарств для відтворення абригенних видів лососевих риб (струмкової форелі, харіуса та дунайського лосося).

### **МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ**

Натурні гідробіологічні дослідження р. Іршави та її приток були проведені у весняний (травень) та літній (липень) періоди 2004 року на 8 станціях, які розташовані вздовж 40 км від верхів'я до гирла р. Іршави: верхів'я (станція 1), права притока Ближній Бистрий (станція 2), за притокою Ближній Бистрий (станція 3), ліва притока Абранка (станція 4), за при-