

Міністерство освіти і науки України  
Чорноморський державний університет  
імені Петра Могили

**Л. І. Григор'єва, Ю. А. Томілін**

**ОЦІНКА СТАНУ  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА  
ДО ПУСКУ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ  
ОБ'ЄКТІВ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ**

**Монографія**



Видавництво ЧДУ ім. Петра Могили  
Миколаїв – 2013

УДК 502.175  
ББК 28.081  
Г 83

*Рекомендовано до друку вченою радою ЧДУ імені Петра Могили  
(протокол № 4 від 13.12.2012 р.)*

**Рецензенти:**

**Кутлахмедов Ю. О.**, доктор біологічних наук, професор, завідувач лабораторії радіоекології та біологічної надійності екосистем ІнКБГН НАН України;

**Білявський Ю. Г.**, доктор геолого-мінералогічних наук, професор, професор Державної екологічної академії післядипломної освіти і управління, екологічний аудитор.

**Григор'єва Л. І.**

Г 83

Оцінка стану навколишнього середовища до пуску в експлуатацію об'єктів екологічного аудиту: [монографія] / Л. І. Григор'єва, Ю. А. Томілін. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2013. – 120 с.

**ISBN 978-966-336-293-9**

У монографії зібрано й систематизовано матеріали робіт, організованих і виконаних авторами у складі науково-дослідних груп Миколаївської науково-дослідної лабораторії з проблем радіаційної безпеки населення (НДЛ «Ларані») МОЗ України та Миколаївського регіонального відділення УЕАН при виконанні науково-дослідних робіт щодо встановлення фонових стану територій під час будівництва потужних підприємств у південному регіоні України: Південноукраїнської АЕС, Кримської АЕС, ТОВ «Морський спеціалізований порт «НИКА-ТЕРА». За результатами робіт подано узагальнювальні підсумки авторів щодо вдосконалення методики проведення фонових моніторингу територій, на яких вводяться в експлуатацію потужні підприємства, що виступають об'єктами екологічного аудиту. Подані матеріали є базовою підставою сучасної оцінки стану довкілля на цих територіях та проведення екологічного аудиту територій розташування цих підприємств під час їх експлуатації.

Матеріали можуть бути корисними студентам освітньо-професійного напрямку «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» при вивченні курсу «Екологічний контроль та аудит», а також фахівцям у галузі екологічної безпеки та екологічного контролю й аудиту.

УДК 502.175  
ББК 28.081

© Григор'єва Л. І., Томілін Ю. А., 2013  
© ЧДУ ім. Петра Могили, 2013

**ISBN 978-966-336-293-9**

# ЗМІСТ

---

<b>ПЕРЕДМОВА .....</b>	<b>6</b>
<b>РОЗДІЛ 1. Екологічний аудит територій: сучасне розуміння й основні завдання .....</b>	<b>8</b>
1.1. Екологічний контроль стану територій навколо об'єктів – потенційних забруднювачів довкілля .....	8
1.2. Місце фонових обстеження екологічного стану територій (зняття нульового фону) в системі екологічного аудиту діяльності об'єктів – потенційних забруднювачів довкілля.....	11
<b>РОЗДІЛ 2. Нульовий фон у районі будівництва Кримської АЕС.....</b>	<b>12</b>
2.1. Фізико-географічні та агрокліматичні особливості району розташування Кримської АЕС .....	12
2.2. Характеристика населення, населених пунктів, сільськогосподарського виробництва, водоспоживання і харчування населення в районі розташування Кримської АЕС.....	15
2.3. Умови водоспоживання та відчищення каналізаційних стоків у районі розташування АЕС .....	17
2.4. Радіаційно-гігієнічний і радіоекологічний моніторинг територій у районі будівництва Кримської АЕС ...	19
2.4.1. Методика організації та проведення моніторингу .....	19
2.4.2. Природні рівні гамма-випромінення на відкритій місцевості та вміст радіонуклідів у атмосферному повітрі.....	19
2.4.3. Вміст радіонуклідів у ґрунті та в рослинності .....	21
2.4.4. Вміст радіонуклідів у воді.....	22
2.4.5. Вміст радіонуклідів у донних відкладеннях і водяній рослинності.....	23
2.4.6. Вміст радіонуклідів у рибі й молюсках .....	26
2.4.7. Вміст радіонуклідів у продуктах харчування, кормах.....	29
2.5. Прогноз радіаційної обстановки в зоні спостережень Кримської АЕС .....	31

<b>РОЗДІЛ 3. Нульовий фон у районі будівництва Південноукраїнської (ПУ) АЕС.....</b>	<b>33</b>
3.1. Фізико-географічні та агрокліматичні особливості району розташування ПУ АЕС .....	33
3.2. Характеристика населення, населених пунктів, сільськогосподарського виробництва, водоспоживання і харчування населення в районі розташування ПУ АЕС.....	35
3.2.1. Характеристика населення і населених пунктів .....	35
3.2.2. Характеристика сільськогосподарського виробництва.....	35
3.2.3. Умови водоспоживання в районі розташування АЕС .....	36
3.2.4. Структура харчування населення.....	37
3.3. Радіаційна обстановка в санітарно-захисній зоні та зоні спостережень ПУ АЕС .....	39
3.3.1. Природні рівні гамма-випромінювання на відкритій місцевості та радіоактивність атмосферного повітря.....	39
3.3.2. Вміст радіонуклідів у ґрунті й рослинах .....	40
3.3.3. Вміст радіонуклідів у компонентах водної системи р. Південний Буг .....	41
3.3.4. Радіоактивність харчових продуктів тваринного й рослинного походження, раціонів харчування, питної води та вміст цезію-137 в організмі місцевих мешканців.....	42
3.3.5. Гігієнічна оцінка радіаційної обстановки в санітарно-захисній та зонах спостереження до пуску в експлуатацію Південноукраїнської АЕС .....	44
<b>РОЗДІЛ 4. Нульовий фон у районі будівництва «НИКА-ТЕРА».....</b>	<b>45</b>
4.1. Використання мінеральних добрив у сільському господарстві: сучасні тенденції та супутні проблеми.....	45
4.2. Токсикологічна та екотоксикологічна характеристика традиційних видів мінеральних добрив.....	48
4.2.1. Азотні добрива .....	48
4.2.2. Фосфорні добрива .....	49
4.2.3. Калійні добрива .....	50
4.2.4. Комплексні добрива та мікродобрива .....	51
4.2.5. Токсичність мінеральних добрив .....	52
4.3. Історичні відомості щодо будівництва поблизу м. Миколаїв терміналу з перевантаження мінеральних добрив .....	54
4.4. Природоохоронні заходи, передбачені проектом будівництва «НИКА-ТЕРА» .....	59

4.4.1. Характеристика стану водного об'єкта.....	59
4.4.2. Заходи з охорони та раціонального використання водних ресурсів за проектом будівництва «НИКА-ТЕРА».....	60
4.5. Державна екологічна експертиза побудови «НИКА-ТЕРА».....	62
4.6. «НИКА-ТЕРА» у сучасному та прогнозованому вимірі .....	66
4.7. Еколого-медичний моніторинг району будівництва «НИКА-ТЕРА» .....	67
4.7.1. Методика організації та проведення моніторингу.....	68
4.7.2. Оцінка стану природного середовища в районі будівництва «НИКА-ТЕРА» за результатами екологічного моніторингу .....	69
4.7.3. Захворюваність населення в районі будівництва «НИКА-ТЕРА» .....	75
4.7.4. Участь громадськості у проведенні моніторингу .....	80
4.8. Екологічний атлас території, яка прилягає до району розташування Миколаївського терміналу з перевантаження мінеральних добрив «НИКА-ТЕРА» .....	83
4.9. Фотоатлас природних багатств регіону .....	92
4.10. Екологічний стан регіону очима місцевого учнівсько-студентського активу.....	95

<b>РОЗДІЛ 5. Основні принципи організації і проведення фонового обстеження територій перед введенням в експлуатацію об'єкта екологічного аудиту (ОЕА).....</b>	<b>104</b>
--	------------

<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>111</b>
---------------------	------------

Таблиця Д.1. Стан захворюваності серед дорослого населення Жовтневого району (сіл Лимани, Галицинівка, Балабанівка) на окремі хвороби у 2002 р. ....	111
Таблиця Д.2. Стан захворюваності серед дитячого населення Жовтневого району (сіл Лимани, Галицинівка, Лупарево) на окремі хвороби у 2002 р. ....	113
Таблиця Д.3. Стан захворюваності дорослого населення с. Лимани на окремі хвороби залежно від місця проживання у 2002 р. ....	114

<b>ЛІТЕРАТУРА.....</b>	<b>115</b>
------------------------	------------

## ПЕРЕДМОВА

---

Перевірка відповідності діяльності підприємства вимогам екологічного законодавства є необхідною умовою сучасності, бо дозволяє виявити фактори, що спричиняють екологічні правопорушення і запобігти застосуванню до нього штрафних санкцій. Одним із видів такої перевірки є порівняння екологічного стану територій, прилеглих до підприємства, до і після введення останнього в експлуатацію.

У 1979-1981 рр. спеціалістами Миколаївської науково-дослідної лабораторії з проблем радіаційної безпеки МОЗ України (НДЛ «Ларані») під керівництвом проф. Томіліна Ю. А. виконувався проект НДР Інституту біофізики МОЗ СРСР із встановлення фонових екологічного стану територій у зоні будівництва Південноукраїнської (ПУ) АЕС. У 1982-1985 рр. аналогічний проект НДЛ «Ларані» виконувала з обстеження території будівництва Кримської АЕС. Основні результати цих робіт висвітлені у звітах НДР [39; 40]. У результаті накопичено величезний обсяг матеріалу з організації і проведення досліджень, спрямованих на встановлення фонових рівнів екологічного стану територій у районі будівництва таких потужних підприємств-чинників впливу на довкілля, як АЕС.

У 2002 р., маючи цей досвід, науковцями Миколаївського регіонального відділення Української екологічної академії наук (голова проф. Томілін Ю. А.) та вищих навчальних закладів Миколаєва за підтримки Регіонального екологічного центру («РЕЦ-Київ») та фінансової допомоги Європейської комісії виконано роботи з організації і проведення екологічного моніторингу для зняття «нульового фону» екологічного стану територій, прилеглих до морського спеціалізованого порту «НИКА-ТЕРА» (головний виконавець робіт – проф. Григор'єва Л. І.). Основні результати цієї роботи було представлено в науково-методичних посібниках [22; 27].

У цій монографії узагальнено матеріали й результати досліджень авторів, отриманих під час виконання цих трьох робіт із встановлення «нульового фону» екологічного стану територій у районі будівництва цих потужних підприємств на півдні України. Крім того, висвітлюються матеріали досліджень, які супроводжували отримання повноцінної картини про екологічний стан цих територій, а також наведено отримані висновки щодо прогнозування стану вже під час експлуатації підприємств. Для орієнтації у питанні необхідності й доцільності

розбудови терміналу «НИКА-ТЕРА» поблизу міста Миколаїв подано інформацію про термінал, його розміщення, проектні дані щодо природоохоронних заходів, а також витяг із матеріалів державної екологічної експертизи проекту будівництва «НИКА-ТЕРА».

У монографії також висвітлено результати екологічної фотозйомки місцевості, виконаної учнями ЗОШ с. Лимани в межах проекту № 249/6-1 «РЕЦ-Київ». Окремо у вигляді екологічного атласу картографічним способом представлено основні результати досліджень зі встановлення фонового стану території, прилеглої до ТОВ «Морський спеціалізований порт «НИКА-ТЕРА».

Слід зазначити, що впродовж усіх подальших років після введення в експлуатацію ПУ АЕС авторами проводилися радіоекологічні й радіобіологічні дослідження на території зони впливу викидів і скидів АЕС, які висвітлено у відповідних монографіях [14; 48]. Це дозволило дослідити й визначити певні недосконалості в методиці організації і проведення «фонових» обстежень стану територій у районі будівництва потужних підприємств, які виступають чинниками впливу на довкілля.

Наприкінці авторами узагальнено матеріали своїх робіт у цьому питанні і запропоновано методику організації досліджень із встановлення фонового стану територій до введення в експлуатацію об'єктів – потенційних чинників впливу на довкілля.

# РОЗДІЛ 1

## ЕКОЛОГІЧНИЙ АУДИТ ТЕРИТОРІЙ: СУЧАСНЕ РОЗУМІННЯ Й ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ

---

### **1.1. Екологічний контроль стану територій навколо об'єктів – потенційних забруднювачів довкілля**

Екологічний контроль становить одну з основних функцій управління охороною навколишнього природного середовища і забезпечення раціонального природокористування. Під екологічним контролем розуміється діяльність уповноважених суб'єктів, які здійснюють перевірку додержання і виконання чинного екологічного законодавства.

Завдання екологічного контролю сформульовані у ст. 34 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища». Вони полягають у забезпеченні додержання вимог чинного екологічного законодавства всіма державними органами, підприємствами, установами та організаціями, незалежно від форм власності та підпорядкування, а також громадянами. Контролю підлягають використання та охорона земель, надр, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, лісів та іншої рослинності, тваринного світу, морського середовища та природних ресурсів територіальних вод, континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони республіки, природних територій та об'єктів, що підлягають особливій охороні, стан довкілля.

Екологічний контроль проводиться у формах попереднього та поточного контролю. Попередній контроль здійснюється стосовно різних видів діяльності, які можуть вплинути на стан навколишнього природного середовища (погодження з органами з охорони навколишнього природного середовища проектів будівництва господарських об'єктів, участь представників цих органів у роботі державних приймальних комісій тощо). Поточний екологічний контроль здійснюється на стадіях експлуатації об'єктів, які впливають на стан навколишнього природного середовища.

Однією з форм екологічного контролю є екологічний аудит. Згідно із Законом України «Про екологічний аудит» (№ 1862-15 від 22.03.2012), «екологічний аудит – це документально оформлений системний незалежний процес оцінювання об'єкта екологічного аудиту, що включає збирання і об'єктивне оцінювання доказів для встановлення



відповідності визначених видів діяльності, заходів, умов, системи управління навколишнім природним середовищем та інформації з питань вимогам законодавства України про охорону навколишнього природного середовища та іншим критеріям екологічного аудиту».

Екологічний аудит (ЕА) в Україні проводиться з метою забезпечення додержання законодавства про охорону навколишнього природного середовища в процесі господарської та іншої діяльності. Згідно із Законом України «Про екологічний аудит» та концептуальними засадами еколого-економічної політики в державі, актуальними є питання розробки методик, напрямів та способів здійснення процедури екологічного аудиту. Екологічний аудит сьогодні стосується підприємств і організацій, територій різнопланового призначення, сертифікації об'єктів природо-господарського комплексу і т. ін.

Екологічний аудит розглядають як еколого-економічний механізм управління територіями через створення і використання законодавчо-нормативного, інформаційного забезпечення; створення організацій та ринкових структур, що надають послуги з експертної оцінки об'єктів навколишнього природного середовища та створюють інформаційні бази.

Цілісного комплексу нормативно-законодавчої бази екологічного аудиту в Україні ще не існує. В окремих галузях господарської діяльності екоаудит проводиться за внутрішніми відомчими положеннями. Для аналізу окремих територій, ландшафтів, урбосистем, необхідно проводити детальні оціночні роботи, натурні обстеження, пошукові роботи з екологічного аудиту. Тому теоретичні засади екологічного аудиту територій повинні включати окремі методики щодо складових об'єктів довкілля, у тому числі й методики проведення спостережень за фоновим станом довкілля та його складових.

Актуальність розробки теоретичного забезпечення екологічного аудиту територій підтверджується також і розробками нових стандартів у Міжнародній організації зі стандартизації, наприклад: ДСТУ ISO 14015: 2005 «Екологічне управління. Екологічне оцінювання ділянок та організацій», ДСТУ ISO/TR 14062 «Екологічне управління. Врахування екологічних аспектів під час проектування та розроблення продукції» (де об'єкти довкілля виступають як джерела сировини та впливають на виробничі та інші процеси).

Об'єкт екологічного аудиту (ОЕА) – це об'єкт (підприємство, установа, інший об'єкт економіки), експлуатація якого спричиняє потенційний вплив на довкілля. Очевидно, що аналіз стану об'єктів довкілля територій, де експлуатуються ОЕА, може здійснюватися лише

на підставі результатів натурального обстеження територій та об'єктів довкілля, що і пропонується нами як основний метод досліджень під час екологічного аудиту цих територій.

На сьогодні значний внесок у дослідженні питання екологічного аудиту зробили Шевчук В. Я., Саталкін Ю. М., Навроцький В. М., які розробили структуру комплексного екологічного аудиту системи міського екологічного управління, що складається з фізико-географічних, адміністративних, господарських характеристик [52]. Кожушко Л. Ф., Скрипчук П. М. розробили методику аудиту й сертифікації території, де недостатньо розкриті прикладні питання екологічного аудиту [8]. Сутність екологічного аудиту, напрями соціально-економічного розвитку територій вивчали Галушкіна Т. П., Качаровська Л. М., Бочкарьов Д. О. [31]. Ґрунтовні дослідження екологічного аудиту територій, як інструменту збалансованої регіональної економіки, наведено в роботах Карелова А. М., Беллера Г. А., Потравного И. М. [30].

Основними завданнями екоаудиту є:

- збір достовірної інформації про екологічні аспекти виробничої діяльності об'єкта аудиту;
- формування висновку екологічного аудиту;
- встановлення відповідності об'єктів екологічного аудиту вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища та іншим критеріям аудиту;
- оцінка впливу господарської діяльності об'єкта аудиту на стан навколишнього природного середовища;
- оцінка ефективності, повноти й обґрунтованості заходів, що вживаються для охорони навколишнього природного середовища на об'єкті екологічного аудиту.

Через те, що перевірка відповідності діяльності підприємства вимогам екологічного законодавства є необхідною умовою сучасності, оскільки дозволяє виявити фактори, що спричиняють екологічні правопорушення, і запобігти застосуванню до нього штрафних санкцій, то одним із видів такої перевірки є порівняння екологічного стану територій, прилеглих до підприємства, до і після введення останнього в експлуатацію, тобто фоновий обстеження територій, які прилягають до об'єкта.

## **1.2. Місце фонового обстеження екологічного стану територій (зняття нульового фону) в системі екологічного аудиту діяльності об'єктів – потенційних забруднювачів довкілля**

Екологічний аудит територій є одним із видів аудиту, що доповнює комплекс еколого-економічних обґрунтувань щодо екологічної експрес-оцінки територій, які зазнають впливу від суб'єктів господарювання [43].

Особливістю обстеження об'єктів довкілля для екологічного аудитування територій є отримання достовірної інформації про стан довкілля, що піддалося зміні в результаті виробничої та іншої діяльності на конкретному об'єкті, для розробки організаційно-технічних заходів екологічного аудиту із зменшення негативних ефектів дії на довкілля. Для отримання такої достовірної інформації про стан довкілля, що піддалося зміні в результаті виробничої та іншої діяльності на конкретному об'єкті, необхідно мати таку ж достовірну інформацію про «нульовий» або фоновий стан довкілля. Бажано, щоб методики для отримання такої інформації були або єдиними, або такими, що узгоджуються між собою.

Важливим є визначення обов'язкових характеристик екологічного стану територій, які можуть виступати базовими, обов'язковими чи реперними.

Необхідність цього продемонструємо на прикладі проведених нами двох масштабних обстежень фонового стану територій перед уведенням в експлуатацію двох потужних об'єктів, які чинять певний вплив на навколишнє природне середовище, – Південноукраїнської АЕС (ПУ АЕС) [41] і спеціалізованого морського порту «НИКА-ТЕРА» [7], і використання цих матеріалів під час проведення екологічного аудиту об'єктів [24]. Також задіяні матеріали обстеження фонового стану територій перед будівництвом Кримської АЕС [40].

## РОЗДІЛ 2

# НУЛЬОВИЙ ФОН У РАЙОНІ БУДІВНИЦТВА КРИМСЬКОЇ АЕС

---

Проект Кримської АЕС був розроблений у 1982 році і передбачав будівництво двох енергоблоків із реакторами ВВЕР-1000, які повинні були працювати по двоконтурній схемі. АЕС планувалося збудувати за «моноблочним» принципом. Кожен реактор у комплексі з турбіною, генератором та обслуговуючими системами повинен був працювати автономно від свого блока.

### 2.1. Фізико-географічні та агрокліматичні особливості району розташування Кримської АЕС

Майданчик Кримської АЕС був розміщений у Ленінському районі автономної республіки Крим (Керченський півострів) на Казантипському півострові у південно-східній його частині. Казантипський півострів із заходу омивається водою Арабатської затоки, а зі сходу – Казантипською затокою. Майданчик дозволяв розмістити 4 блоки по 1000 МВт (ел).

Навколо станції планувалася трикілометрова санітарно-захисна зона. Житлове селище станції повинно було бути розміщене за межами трикілометрової зони на відстані 2 км від берегової лінії Казантипської затоки і на відстані 1 км від Арабатської затоки.

Для технічного водопостачання планувалось використовувати воду з озера Акташ. Озеро морського походження, солоне, площа 26 км<sup>2</sup>. При використанні озера як ставка-охолоджувача планувалось його поглибити. Поповнення озера водою під час роботи АЕС передбачалося водою з Казантипської затоки, а «продувку» здійснювати до Акташського озера. Постачання води для питного та побутово-господарського призначення планувалось здійснювати із Самарлінського водосховища (на р. Самарлі), яка поповнювалась водою з Північнокримського каналу. Річка Самарлі впадає до озера Акташ, але наповнення озера річковою водою відбувається тільки під час значних паводків.

Радіоекологічний та радіаційно-гігієнічний моніторинг місцевості в районі будівництва АЕС проводився за вмістом в об'єктах навколишнього середовища основних дозостворювальних радіонуклідів, що викидаються при експлуатації АЕС. До таких належать <sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs, <sup>134</sup>Cs.

У сільському господарстві цього району переважали посіви зернових культур, виноградарство, овочівництво. Значну частину в сівзміні займали поливні культури. Розвинутим було також тваринництво.

У районі розташування АЕС на відстані до 15 км знаходяться такі населені пункти (з населенням до 1000 осіб): Семенівка, Заводське, Калинівка, Комишанка, Пісочне, Плавні, Азовське, Останіно, смт Леніно (6 тис. жителів) і до 6 км – с. Мисове. Найближчі великі міста розташовані на відстані: Керч (107 тис. осіб) – 60 км, Феодосія (56 тис. осіб) – 50 км.

У безпосередній близькості від АЕС великих промислових підприємств не передбачалося. Розгорнуті лише залізрудна промисловість у Комиш-Бурун, машинобудування та промисловість будматеріалів у м. Керч.

Частина Казантипського півострова є заболоченою. Акташське озеро підтоплює значні площі уздовж Казантипської затоки, гирло р. Самарлі утворює Останські плавні, розташовані на південному сході від оз. Акташ. Уздовж Казантипської затоки створені лісні насадження з дерев різних порід.

Грунтовий покрив району розташування Кримської АЕС характеризується великою різноманітністю. Основними видами ґрунтів є південні чорноземи важкосуглинисті та середньоглинисті. У господарствах, які розташовані в зоні Північнокримського каналу, вони становлять 30-40 % сільськогосподарських угідь. Близьче до узбережжя починають переважати чорноземи солонцюваті, найчастіше, в комплексі з солонцями, а також чорноземи щербеністі на елювії щільних порід із високим вмістом карбонатів. У середньому 1,5-2 % від площі сільгоспугідь складають солончаки. Крім перерахованих типів, на узбережжі і в районі оз. Акташ зустрічаються розмиті ґрунти і виходи глини, а також щільних карбонатних порід (район мису Казантип).

Клімат району Кримської АЕС є помірно континентальним. Середньорічна температура повітря становить +11,0 °С. Середньомісячна температура найбільш холодних місяців, січня і лютого, – від 10 °С до -11 °С, найбільш теплого, липня, – +23,9 °С. Середньодобова амплітуда коливання температури повітря, в середньому за багатоліття, в теплий період року становить 8,4-8,6 °С, у холодний 5,9-6,2 °С, найбільша добова амплітуда – 21,4 °С (січень).

Переважаючими протягом року, окрім літа, є вітри північно-східного і східного напрямків (18-24 %). У літній сезон, поряд із великою повторюваністю вітрів північно-східного напрямку (23 %), часто спостерігаються вітри північно-західного (20 %) та західного (19 %) напрямків.

Найбільші середньомісячні швидкості вітру – 6,7-7,0 м/с – відзначені в холодну пору року (грудень – березень), найменші – 5,4-5,7 м/с – у теплий час (травень – серпень).

Територія Кримської АЕС належить до четвертого вітрового району. Нормативний швидкісний напір повторюваністю один раз на 15 років дорівнює  $70 \text{ кг/м}^2$  (швидкість вітру 33 м/с), повторюваністю один раз на 10 років –  $65 \text{ кг/м}^2$  (швидкість вітру 32 м/с). За даними метеостанції с. Мисове за 1956-1976 рр. смерч спостерігався в цьому районі 26 липня 1961 р. і 30 липня 1962 р., тобто за 20 років спостережень його було відзначено два рази. Тривалість його існування в обох випадках була невеликою: 0,2-0,3 години.

Кількість днів із пиловою бурею за рік, у середньому, складала 1-2 дні, найбільша кількість днів із пиловою бурею досягала 10-13 днів. Враховуючи, що навесні й восени переважають найбільш сильні східні та північно-східні напрямки, в районі Кримської АЕС вважаються можливими вологі пилові бурі з моря.

Середньорічне значення відносної вологості повітря, у середньому, становить 78 %. Найбільша середньомісячна вологість – 86-88 % – відзначається у холодний (грудень – лютий), найменша – 65-73 % – у теплий період року (червень – вересень). Норма атмосферних опадів на рік дорівнює 330 мм, із них 200 мм припадає на теплий період (квітень – жовтень).

За даними спостережень на найближчій метеостанції (с. Чистопілля), найбільша глибина промерзання ґрунту становить 60 см. Середня декадна висота снігового покриву не перевищувала 3 см, максимальна досягала 13 см. Середня кількість днів зі сніговим покривом – 30. Середня щільність снігового покриву при найбільшій декадній висоті дорівнювала  $0,21 \text{ г/см}^3$ .

Середньорічна кількість днів із грозою – 16, найбільша – 26 днів. Середня кількість днів із туманом на рік – 40, найбільше значення – 51.

## **2.2. Характеристика населення, населених пунктів, сільсько-господарського виробництва, водоспоживання і харчування населення в районі розташування Кримської АЕС**

У радіусі 30-40 км від АЕС розташовувалися 24 господарства Ленінського району. Більше 70 % загальної земельної площі в структурі землекористування займає рілля. Сади і виноградники займають до 6 %, на частку пасовищ припадає близько 15 % загальної земельної площі.

До найважливіших сільськогосподарських культур належать зернові, під якими зайнято близько 42 % орних земель. Основними зерновими культурами є: озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза. Посівні площі технічних культур (соняшник, льон та ін.) у господарствах району становлять до 3 % ріллі.

Основу кормової бази для тваринництва становили силосні культури, в основному кукурудза, площі якої займали 18-22 % ріллі, коренеплоди – 2 %, однорічні (10-12 %) і багаторічні (6-8 %) трави.

Урожайність зернових культур становила 22-32 ц/га, причому найбільш врожайною зерною культурою виступала озима пшениця (32 ц/га). Урожай соняшнику в господарствах складав 16-21 ц/га, кукурудзи та силосу – до 200 ц/га, кормових буряків – 170-250 ц/га.

Валовий збір зерна з усіх господарств району в 1986 р. складав 1,4 млн ц, овочів – 150 тис. ц, соняшнику – 54 тис. ц, винограду – 187 тис. ц.

Аналіз структури тваринництва господарств свідчив, що переважна роль належала м'ясо-молочному виробництву. Поголів'я великої рогатої худоби в господарствах району становило близько 57 тис. голів. Середній удій молока – 2500-3300 л на рік. Свинарські ферми району містили 32 тис. голів свиней. Отара овець досягала 10 тис. голів. Загальна кількість курей, качок у колгоспах і радгоспах досягала 73 тис. шт.

Близько 22400 голів худоби (корів, свиней, овець) знаходилися в особистому користуванні населення району АЕС. Більшу частину стада складали вівці – 9600 голів, дещо менше великої рогатої худоби – 7250 голів, свиней – 550 голів.

Рибним господарством ім. Нахімова у 1986 р. у водах Азовського моря виловлено хамси азовської 1540 тонн, хамси чорноморської – 12 тис. тонн, кефалі – 20 центнерів, кільки – 930 тонн, ставриди – 30 тонн, камбали – 25 тонн, осетрових – 10 тонн, катрана – 80 тонн і іншої риби – 270 тонн.

Посівні площі присадибних ділянок склали 1252 га. Велика їх частина (55 %) використовувалася для вирощування картоплі. Близько 14 % площі займали овочі: помідори, огірки, капуста, цибуля та ін. Зернові культури (озима пшениця, кукурудза, ячмінь, овес) займали 9 % присадибних ділянок. Кормові культури (бурак, кукурудза, суміш трав, люцерна) висівалися на площі 121 га (близько 10 %).

Зі сказаного вище доходимо висновку, що основними напрямками сільгоспвиробництва господарств, розташованих у зоні спостереження, є виробництво зерна і м'ясо-молочної продукції.



### **2.3. Умови водоспоживання та відчищення каналізаційних стоків у районі розташування АЕС**

Акташське озеро є найбільшим озером у прибережній частині Керченського півострова. Площа водозбору складає 467 км<sup>2</sup>. Площа дзеркала – 26 км<sup>2</sup>, глибина – 0,2 км. Озеро морського походження, солоне. У його живленні беруть участь морські води, що фільтруються через пересип, ґрунтові води та атмосферні опади. В озеро впадають річки Самарлі і балка Сім колодязів, стік яких був зарегульований колгоспними ставками. Річка Самарлі має довжину 50 км, площу водозбору – 267 км<sup>2</sup>, балка Сім колодязів – відповідно 23 км і 118 км<sup>2</sup>. Надходження води в озеро Акташ здійснюється лише в періоди значних мостин і паводків.

У гідрогеологічному відношенні район досліджень належить до Призовського артезіанського басейну, де виділяються такі водоносні горизонти: Куяльницький і Четвертинний.

Склад куяльницького водоносного горизонту представлений пісками. Вода за хімічним складом є хлоридно-натрієвою з високою мінералізацією (сухий залишок коливається в межах 6,2-9,9 г/л, загальна жорсткість – 64,5-65,3 мг.-екв.). Водоносний горизонт розкривається колодзями, які використовуються для господарських потреб.

Четвертинний водоносний горизонт має повсюдне поширення. Глибина залягання коливається від 5,0 до 11,0 метрів, абсолютні відмітки 1,2-2,1 м. Було вказано, що створення ставка-охолоджувача в озері Акташ може призвести до підпору і підйому рівня ґрунтових вод до відміток 2,0-3,2 метра. За хімічним складом води сильно мінералізовані (вміст сульфат-іона до 5913 мг.-екв.).

Технічне водопостачання для технологічних потреб і питне водопостачання АЕС та житлового селища здійснювалося з водосховища прісної води, що споруджується в заплаві річки Самарлі. Водосховище заповнювалося водою з Північнокримського каналу, що проходить на відстані близько 5 км від АЕС. Канал призначений для подачі Дніпровської води на зрошення сільськогосподарських культур Кримського півострова. Обсяг Самарлинського водосховища для потужності АЕС 2000 Мвт, що забезпечує всіх споживачів прісної води АЕС та селища, складає 10,3 млн м<sup>3</sup>. Вода з Північнокримського каналу, за планом, повинна була самопливом надходити в Самарлинське водосховище, а з нього – у водопровідну мережу АЕС та житлового селища.

Побутова каналізація була запроектована з повним біологічним очищенням стоків на штучних очисних спорудах із подальшим доочищенням. Очищені стоки житлового селища передбачалося використовувати в літній час на зрошення лісогосподарських угідь, кормових і технічних культур або скидати в ставок-охолоджувач АЕС. Для промислового майданчика і житлового селища передбачалися окремі очисні споруди.

## **2.4. Радіаційно-гігієнічний і радіоекологічний моніторинг територій у районі будівництва Кримської АЕС**

### **2.4.1. Методика організації та проведення моніторингу**

Радіоекологічний моніторинг території в зоні будівництва Кримської АЕС було сплановано таким чином [40]:

1. Моніторинг потужності експозиційної дози (гамма-фону) відкритої місцевості.
2. Моніторинг вмісту радіонуклідів у атмосферному повітрі
3. Моніторинг вмісту радіонуклідів у ґрунті та рослинності
4. Моніторинг вмісту радіонуклідів у воді та компонентах водного середовища

Моніторинг гамма-фону відкритої місцевості проводився шляхом вимірювання потужності експозиційної дози (мкР/год) в основних населених пунктах, уздовж залізничної дороги Джанкой – Керч, автотраси Ільчово – Семенівка. Використовувалися дозиметри ІКС, ДРГ.

Радіоекологічний моніторинг проводився шляхом спостережень за вмістом  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  та інших радіонуклідів у атмосферному повітрі, ґрунтах, рослинності, у воді та водяних компонентах водоймищ та продукції сільськогосподарського виробництва району будівництва АЕС. При цьому визначення  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  у пробах навколишнього середовища проводилося гамма-гаммаспектрометричним методом,  $^{90}\text{Sr}$  – радіохімічним методом.

### **2.4.2. Природні рівні гамма-випромінення на відкритій місцевості та вміст радіонуклідів у атмосферному повітрі**

Середні показники потужності дози, за даними вимірювань, у червні 1986 р. склали  $15,2 \pm 2,8$  мкР/год. Найбільші рівні потужності дози гамма-випромінювання реєструвалися уздовж залізничної дороги Джанкой – Керч ( $16-18$  мкР/год), автотраси Ільчово – Семенівка ( $15-18$  мкР/год), найменші рівні – на мисі Казантип ( $8$  мкР/год). У листопаді 1987 р. гамма-фон повсюдно знизився на  $5-7$  мкР/год і складав, у середньому,  $10,0 \pm 2,0$  мкР/год. Результати вимірів потужності експозиційної дози наведено в таблиці 2.4.2.1.

Таблиця 2.4.2.1

**Потужність експозиційної дози (ПЕД) у районі розміщення  
Кримської АЕС у період із 14.11.1986 р. по 06.02.1988 р.**

<b>Пункт спостережень</b>	<b>ПЕД, мкР/год</b>
Пісочне	6,1±1,1
Нижньозаморське	6,3±1,2
Верхньозаморське	8,4±1,0
Новоотрадне	5,9±0,6
Золоте	6,7±0,4
Белінське	6,4±1,0
Чистопілля	7,3±0,5
Новомиколаївка	7,4±0,8
Останіне	7,7±1,1
Виноградне	7,5±0,9
Кірове	7,6±0,9
Красногірка	7,4±0,7
Ленінське	6,8±0,8
Калиніна	7,0±0,6
Семисотка	7,9±0,9
Батальне	6,2±0,6
Єрофєєве	7,5±0,8
Лугове	6,6±0,9
Уварове	8,5±1,0
Іллічеве	7,9±1,0
Леніне	7,8±0,8
Калинівка	8,6±0,9
Заводське	7,5±0,7
Мисове	7,2±0,9
Щолкіне	8,0±0,8
Водоочистка	8,0±0,9
Очистні споруди стічних вод	9,0±0,5

Результати радіометричних і радіохімічних досліджень проб атмосферного повітря, відібраних у районі жилого селища АЕС, наведено в таблиці 2.4.2.2.

Таблиця 2.4.2.2

**Вміст радіонуклідів у атмосферному повітрі, 10-18 Кі/л**

Дата відбору проб	Вміст радіонуклідів			Загальна $\beta$ – акт.
	$^{137}\text{Cs}$	$^{134}\text{Cs}$	$^{90}\text{Sr}$	
14.06.1987 р.	8,2±3,4	3,1±1,1	2,7±1,5	17,6±2,7
	9,2±2,7	6,4±2,1	2,1±0,8	15,8±1,9
15.06.1987 р.	8,4±3,3	5,8±4,1	2,4±1,5	13,9±5,4
	6,9±2,6	3,8±1,8	1,9±0,8	11,4±2,3
16.06.1987 р.	5,0±0,9	2,6±1,4	1,8±1,2	12,1±2,0
	8,0±3,0	3,1±2,3	2,3±1,2	15,3±2,3

Радіонуклідний склад проб атмосферного повітря був представлений  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ . Середні концентрації  $^{90}\text{Sr}$  –  $(2,2\pm 0,5) \cdot 10^{-18}$  Кі/л,  $^{134}\text{Cs}$  –  $(4,1\pm 2,1) \cdot 10^{-18}$  Кі/л,  $^{137}\text{Cs}$  –  $(7,6\pm 2,6) \cdot 10^{-18}$  Кі/л.

Співвідношення  $^{134}\text{Cs}$  до  $^{137}\text{Cs}$  у пробах атмосферного повітря було 1:2, а  $^{90}\text{Sr}$  до  $^{137}\text{Cs}$  – 1:3.

**2.4.3. Вміст радіонуклідів у ґрунті та в рослинності**

Таблиця 2.4.3.1

**Поверхнєве радіонуклідне забруднення ґрунтів, відібраних у 30-кілометровій зоні навколо району розташування Кримської АЕС, мКі/км<sup>2</sup>**

Радіонукліди	1986 р.	1987 р.
Стронцій-90	11	8
Цезій-134	65	38
Цезій-137	112	115

У 1986 р. у ґрунті в районі розміщення Кримської АЕС визначались такі радіонукліди, як цезій-134, цезій-137, стронцій-90, рутеній-103 і рутеній-106, а у ґрунті сіл Фонтан, Ленінське – ще й цирконій-95. Стронцій-90 і цезій-137 визначався в усіх відібраних пробах, радіонукліди рутенію – у 40 % проб. Вміст радіонуклідів у ґрунті в 1986 р. були неоднакові: для  $^{90}\text{Sr}$  – 11 мКі/км<sup>2</sup>, для  $^{134}\text{Cs}$  – 65 мКі/км<sup>2</sup>, для  $^{137}\text{Cs}$  – 112 мКі/км<sup>2</sup>. У 1987 р. така пропорція вмісту цих радіонуклідів у ґрунті, в основному, не змінилась. Вміст  $^{134}\text{Cs}$  у ґрунті за рахунок його фізичного розпаду знизився на 30 % (табл. 2.4.3.1).

За радіонуклідним складом ґрунту й рівнем концентрацій знайдених радіонуклідів 30-кілометрова зона не відрізняється від іншої території АР Крим (табл. 2.4.3.2).

Таблиця 2.4.3.2

**Поверхнєве радіонуклідне забруднення ґрунтів  
адміністративних районів АРК, мКі/км<sup>2</sup>**

Радіонукліди	1986р.	1987р.
Стронцій-90	11	15
Цезій-134	55	43
Цезій-137	106	87

Радіоактивне забруднення рослинності в 1986 р. зумовлювалось не лише тими радіонуклідами, які визначались у ґрунті, але й радіоізотопами церію, ніобієм-95, цирконієм-95. Вміст цих радіонуклідів реєструвався на рівні 0,3±12,0 нКі/кг сирової ваги. Середній вміст стронцію-90, цезію-134, цезію-137 у рослинності співставлялись між собою, як 1:2:5 (табл. 2.4.3.3).

Таблиця 2.4.3.3

**Середньорічний вміст радіонуклідів  
у рослинності, нКі/кг сирової ваги**

Радіонукліди	1986 р.	1987 р.
Стронцій-90	2,1±0,5	0,04±0,02
Цезій-134	5,4±1,8	0,06±0,03
Цезій-137	10,9±2,6	0,16±0,05

Як показують дані, радіоактивне забруднення в 1987 році різко знизилось. Через те що змінились шляхи забруднення (поверхнєве забруднення поступилося місцем кореновому), знизилось до межі реєстрації приладів вміст у рослинності радіоізоотопів церію, рутенію, цирконію, ніобію, а стронцію-90 і радіоізоотопів цезію – у два рази. Концентрація стронцію-90 і цезію-137 у рослинності встановились на рівні середніх величин вмісту цих радіонуклідів у рослинності Півдня України.

**2.4.4. Вміст радіонуклідів у воді**

За досліджуваний період часу в питній воді й воді відкритих водоймищ фіксувалися стронцій-90, цезій-134 і цезій-137. У воді Калинівського водосховища у червні 1986 р. було знайдено кобальт-57. Концентрації радіоізоотопів цезію у пробах питної води, а також прісної

та морської води незначно відрізнялись. Колювання складали від 0,01 до 0,08 Бк/л для цезію-137 і від 0,02 до 0,04 Бк/л для цезію-134. Максимальні концентрації радіонуклідів цезію знайдені в Калинівському водосховищі і в Казантипській затоці. Слід зазначити більш значущі відмінності між концентраціями стронцію-90 у різних пробах води. У той час, коли в морській воді (Арабатська і Казантипська затоки) стронцій-90 знаходився на рівні 0,018-0,036 Бк/л, в озері Акташ його концентрація складала 0,052-0,296 Бк/л. Досить високі концентрації стронцію-90 були знайдені в прісній воді: у Калинівському водосховищі – 0,155 Бк/л, у питній воді – 0,100-0,122 Бк/л, Північно-кримському каналі – 0,037-0,178 Бк/л. Таке підвищення концентрації стронцію-90 можливо пояснити впливом вод Дніпра, який є основним постачальником прісної води.

У питній воді наприкінці 1986 року концентрація  $^{90}\text{Sr}$  не перевищувала  $0,015 \pm 0,005$  Бк/л, а  $^{137}\text{Cs}$  –  $0,167 \pm 0,018$  Бк/л. У середині 1987 року концентрація  $^{90}\text{Sr}$  підвищилась до  $0,096 \pm 0,016$  Бк/л, а концентрація  $^{137}\text{Cs}$ , навпаки, знизилась до  $0,026 \pm 0,008$  Бк/л. Така ситуація пояснювалась динамікою поширення радіонуклідного забруднення аварійно-чорнобильського походження у р. Дніпро, з якої вода закачувалась до Північнокримського каналу – джерела питної води селищ Щолкіне, Чистопілля.

Рівні концентрацій  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$  в інших водоймах навколо АЕС, які були пов'язані з Північнокримським каналом (Калинівське, Ленінське) на кінець 1987 року відповідали концентраціям цих радіонуклідів у питній воді. Концентрації тритію у воді в усіх прісних водоймах знаходились на рівні 6-12 Бк/л.

У морській воді (Арабатська і Казантипська затоки) концентрації  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$  наприкінці 1986 року і в середині 1987 року залишились на рівнях  $0,014 \pm 0,004$  Бк/л і  $0,019 \pm 0,005$  Бк/л відповідно, і тільки в кінці 1987 р. підвищились до  $0,026 \pm 0,008$  Бк/л і  $0,089 \pm 0,012$  Бк/л відповідно.

#### **2.4.5. Вміст радіонуклідів у донних відкладеннях і водянній рослинності**

У донних відкладеннях Казантипської і Арабатської затоках у 1986 році були знайдені радіоізотопи цезію і рутенію на рівні 11-44 Бк/кг сирої ваги. У 1987 р. радіоізотопи цезію у достовірній кількості були знайдені у червні, а в жовтні, за деякими виключеннями, чутливість апаратури вже не дозволяла визначити їх вміст. Тобто вміст радіоізоотопів цезію і рутенію в донних відкладеннях у цей період не

перевищував 10 Бк/кг, вміст стронцію-90 у всіх відібраних пробах донних відкладеннях був незначним і не перевищував 3 Бк/кг.

У донних відкладеннях Актаського озера в середині 1987 року вміст  $^{137}\text{Cs}$  піднявся до  $59,2 \pm 16,7$  Бк/кг, а наприкінці року вже знизився до  $26,0 \pm 9,4$  Бк/кг. Із водної рослинності досліджувались водорості нитчасті, бурі, синьо-зелені, а також морська трава.

Дані, наведені в таблиці, свідчать, що радіоізотопи цезію були знайдені у водній рослинності в усіх точках відбору. Вміст цезію-137 при цьому коливався від 0,02 (синьо-зелені водорості) до 2,1 нКі/кг (нитчасті); а концентрації цезію-134 – від 0,1 (зелені) до 1,2 нКі/кг. У морській траві й нитчастих водоростях Арабатської затоки були знайдені рутеній-103 + родій-103 у кількостях 0,2 і 0,3 нКі/кг відповідно. Максимальний вміст стронцію-90 ( $0,12 \pm 0,02$  нКі/кг) був знайдений у нитчастих водоростях Казантипської затоки, мінімальний ( $0,01 \pm 0,003$ ) – у синьо-зелених водоростях Арабатської затоки.

У 1986 році водорості нитчасті депонували  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у більшій кількості, ніж морська трава ( $^{137}\text{Cs}$  до  $77,8 \pm 18,2$  Бк/кг,  $^{90}\text{Sr}$  до  $3,0 \pm 0,7$  Бк/кг). Влітку 1987 року нитчасті водорості вже містили  $^{90}\text{Sr}$   $11,1 \pm 0,3$  Бк/кг, а бурі водорості і морська трава у 4-8 разів менше. Щодо  $^{137}\text{Cs}$ , то, навпаки, морська трава і бурі водорості в кінці 1987 року накопичили цього радіонукліду у 2 рази більше ніж нитчасті водорості влітку. Синьозелені водорості вмістили  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$  значно менше ніж інші водні рослини:  $0,4 \pm 0,2$  Бк/кг і  $0,7 \pm 0,2$  Бк/кг відповідно.



Таблиця 3.4.5.1

**Вміст радіонуклідів у водній рослинності водоймищ у районі будівництва  
Кримської АЕС, нКі/кг сухої ваги**

№	Найменування проби	Дата відбору	Місце відбору проби	<sup>90</sup> Sr	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>103</sup> Ru+ <sup>103</sup> Rh	Σβ
1	Водорості нитчасті	25.06.86 р.	Казангилська затока, с. Татарка	0,04±1,5	—	1,1±40,4	—	8,4±1,5
2	Водорості ульварія	25.06.86 р.	Арабатська затока, с. Щолкіне	0,05±1,9	0,8±0,2	1,1±40,4	—	5,0±0,8
3	Водорості нитчасті ульварія	25.06.86 р.	Казангилська затока, Бухта 2	0,12±4,4	—	2,1±77,8	—	14,9±3,7
4	Водорості ульварія	25.06.86 р.	Казангилська затока, Бухта 1	0,08±3,0	1,2±0,2	—	—	2,4±1,0
5	Водорості нитчасті	25.06.86 р.	Кінець миса Казантип	0,02±0,7	н.ч.п.	0,5±18,5	—	8,6±2,7
6	Морська трава зостера	25.06.86 р.	Арабатська затока, с. Заводське	0,02±0,7	0,2±0,1	0,2±7,4	0,2±0,1	2,9±0,4
7	Водорості нитчасті	25.06.86 р.	Арабатська затока, с. Заводське	0,02±0,7	0,2±0,1	0,5±18,5	0,3±0,1	7,9±0,8
8	Водорості нитчасті	12.06.87 р.	Арабатська затока, с. Заводське	0,04±1,5	0,1±0,06	0,2±7,4	—	4,4±0,2
9	Водорості нитчасті	12.06.87 р.	Казангилська затока, с. Н.-Отрадне	0,03±1,1	—	0,1±3,7	—	1,4±0,4
10	Водорості нитчасті	12.06.87 р.	Казангилська затока, с. Н.-Отрадне	0,02±0,7	—	0,03±1,1	—	1,9±0,3
11	Водорості синьо-зелені	12.06.87 р.	Арабатська затока, с. Мисове	0,01±0,4	н.ч.п.	0,02±0,7	—	2,5±0,3
12	Водорості зелені	05.10.87 р.	Арабатська затока, с. Мисове	0,04±1,5	н.ч.п.	0,15±7,4	—	1,3±0,1
13	Водорості бурі	05.10.87 р.	Арабатська затока, с. Мисове	0,07±2,6	0,4±0,13	0,23±7,4	—	10,8±0,1
14	Водорості зелені	07.10.87 р.	Казангилська затока, с. Мисове	0,07±2,6	0,1±0,02	0,1±3,7	—	6,7±1,0
15	Трава морська	07.10.87 р.	Казангилська затока, с. Мисове	0,04±1,5	0,2±0,03	0,2±7,4	—	9,9±0,6
16	Водорості бурі	07.12.87 р.	Казангилська затока, с. Мисове	0,05±1,9	—	—	—	9,7±0,7

#### 2.4.6. Вміст радіонуклідів у рибі й молюсках

Результати вмісту радіонуклідів у м'якоті риби й моллюсків показана в таблиці 2.4.6.1.

Таблиця 2.4.6.1

#### Вміст радіонуклідів у рибі й молюсках

№ з/п	Назва проби	Місце відбору проб, дата відбору	Вміст радіонуклідів, нКі/кг				Сумарна бета-активність
			<sup>90</sup> Sr	<sup>134</sup> Cs	<sup>137</sup> Cs	<sup>103</sup> Ru+ <sup>103</sup> Rh	
1	Молюски	Казантипська затока, с. Татарка, 26.06.86 р.	0,2±0,05	32,0±1,0	–	2,4±0,4	31,5±6,0
2	Молюски	Арабатська затока, с. Мисове, 05.10.87 р.	0,4±0,1	–	–	–	0,8±0,2
3	Молюски	Казантипська затока, с. Татарка, 07.10.87 р.	0,4±0,1	–	0,1±3,7	–	3,9±0,8
4	Риба (хамса азовська)	с. Семенівка, рибпункт	0,02±0,7	0,05±0,02	0,08±3,0	–	2,0±0,2
5	Риба (хамса азовська)	с. Семенівка, рибпункт	0,02±0,7	0,02±0,01	0,04±1,5	–	2,3±0,2
6	Риба (бички)	Арабатська затока, с. Щолкіне	0,02±0,7	0,04±0,02	0,07±2,6	–	2,1±0,2

Як видно з таблиці, у 1986 р. в молюсках, які були відібрані в Казантипській затоці, були знайдені в досить великій кількості цезій-134 (32,0±1,0 нКі/кг) і рутеній-103 + родій-103 (2,4±0,4 нКі/кг). У 1987 р. у таких же пробах вдалося знайти лише сліди цезію-137, стронцій-90 в молюсках у 1986 р. знаходився на рівні 0,2±0,005 нКі/кг, а в 1987 р. – 0,4±0,1 нКі/кг. У рибі (бички, хамса) вміст стронцію-90 складав 0,02±0,001 нКі/кг, цезію-134 – 0,02±0,005, цезію-137 – 0,04±0,008 нКі/кг.

Вміст <sup>90</sup>Sr у молюсках наприкінці 1987 року був у 2 рази більшим, ніж у середині 1986 року, і у 20 разів більшим, ніж у м'якоті бичків і хамси. Вміст <sup>137</sup>Cs як у молюсках, так і в рибі протягом 1986-1987 років був на одному рівні (2,6-3,7 Бк/кг). На однаковому рівні був і вміст тритію (75-117 Бк/кг).

Таким чином, радіаційна ситуація у водній системі району будівництва Кримської АЕС у 1986-1987 рр. була зумовлена, в основному, наявністю у водяних компонентах (вода, донні відкладення, водяна рослинність, риба і молюски) таких адонклідів, як  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  і  $^3\text{H}$ .

У середині 1986 і 1987 років спостерігали підвищення вмісту  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$  у водяних компонентах за рахунок їх надходження через Північнокримський канал (табл. 2.4.6.2 – 2.4.6.4).

Таблиця 2.4.6.2

**Вміст радіонуклідів у воді водоймищ району  
будівництва Кримської АЕС, Бк/л**

№	Місце і дата відбору	$^{90}\text{Sr}$	$^{137}\text{Cs}$	$^3\text{H}$
1	Питна вода (с. Щолкіне), 16.11.86 р.	0,015±0,008	0,167±0,018	7,2±1,2
2	Питна вода (с. Щолкіне), 12.06.87 р.	0,015±0,004	0,022±0,008	7,5±0,9
3	Питна вода (с. Щолкіне), 15.06.87 р.	0,015±0,004	0,022±0,009	6,4±0,7
4	Питна вода (с. Щолкіне), 05.10.87 р.	0,096±0,013	0,019±0,009	8,3±1,4
5	Питна вода (с. Щолкіне), 06.11.87 р.	0,122±0,024	0,019±0,008	7,3±1,1
6	Питна вода (с. Чистопілля), 12.06.87 р.	0,096±0,016	0,026±0,008	6,1±0,8
7	Калинівське водосховище, 16.06.87 р.	0,155±0,034	0,088±0,012	9,2±1,5
8	Прісна вода (Північнокримський канал, с. Іллічеве) 08.10.87 р.	0,163±0,043	–	10,3±2,1
9	Прісна вода (Північнокримський канал, с. Іллічеве), 09.10.87 р.	0,165±0,056	0,022±0,008	12,2±2,4
10	Прісна вода (Ленінське водосховище, с. Мисове), 14.10.87 р.	0,129±0,038	0,066±0,009	10,8±2,5
11	Морська вода (Арабатська затока, с. Щолкіне), 16.11.86 р.	0,014±0,004	0,019±0,005	–
12	Морська вода (Арабатська затока, с. Щолкіне), 13.06.87 р.	0,022±0,006	0,014±0,005	–
13	Морська вода (Казантпська затока, с. Новоотрадне), 12.10.87 р.	0,015±0,005	0,089±0,012	–

Закінчення таблиці 2.4.6.2

14	Морська вода (Казантипська затока, с. Новооградне), 05.11.87 р.	0,026±0,008	0,022±0,006	–
15	Морська вода (озеро Акташ, район дамби), 14.06.87 р.	0,029±0,009	0,022±0,008	8,3±0,9
16	Морська вода (озеро Акташ, район дамби), 09.10.87 р.	0,192±0,016	0,059±0,011	9,8±1,5
17	Морська вода (озеро Акташ, район дамби), 09.11.87 р.	0,293±0,026	0,059±0,013	10,6±1,4

Таблиця 2.4.6.3

**Вміст радіонуклідів у донних відкладеннях водоймищ району будівництва Кримської АЕС, Бк/кг**

№	Місце відбору	Час відбору	<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs
1	Казантипська затока (с. Татарка)	25.06.86 р.	3,7±0,3	14,4±2,3
2	Казантипська затока (с. Щолкіне)	25.06.86 р.	3,7±1,1	19,6±3,1
3	Казантипська затока (бухта)	25.06.86 р.	2,2±0,8	22,0±4,4
4	Арабатська затока (с. Щолкіне)	12.06.87 р.	1,5±0,3	11,1±2,6
5	Казантипська затока (с. Новооградне)	12.06.87 р.	2,2±0,6	15,0±1,8
6	Озеро Акташ (район дамби)	14.06.87 р.	2,6±0,7	59,2±16,7
7	Озеро Акташ (район дамби)	09.10.87 р.	2,2±0,6	26,0±9,4

Таблиця 2.4.6.4

**Концентрації радіонуклідів у водяній рослинності з водоймищ району будівництва Кримської АЕС, Бк/кг**

№	Назва проби	Місце відбору	Дата відбору	<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs
1	Водорості нитчасті	Казантипська затока (с. Татарка)	25.06.86 р.	1,5±0,3	40,4±10,6
2	Водорості нитчасті	Арабатська затока (с. Щолкіне)	25.06.86 р.	1,9±0,5	40,4±12,4
3	Водорості нитчасті	Казантипська затока (бухта)	25.06.86 р.	3,0±0,7	77,8±18,2
4	Морська трава Зостера	Арабатська затока (с. Заводське)	25.06.86 р.	0,7±0,2	7,4±1,6

Закінчення таблиці 2.4.6.4

5	Водорості нитчасті	Арабатська затока (с. Заводське)	25.06.86 р.	0,7±0,2	18,5±1,7
6	Водорості нитчасті	Казантипська затока (с. Новооградне)	12.06.87 р.	11,1±0,3	3,7±0,5
7	Водорості синьо-зелені	Арабатська затока (с. Мисове)	12.06.87 р.	0,4±0,2	0,7±0,2
8	Водорості бурі	Арабатська затока (с. Мисове)	05.10.87р.	2,6±0,7	7,4±0,6
9	Морська трава	Арабатська затока (с. Мисове)	07.10.87 р.	1,5±0,7	7,4±0,6

Таблиця 2.4.6.5

**Вміст радіонуклідів у рибі (моллюсках) водоймищ району будівництва Кримської АЕС, Бк/кг**

№	Назва проби	Місце відбору	Дата відбору	<sup>90</sup> Sr	<sup>137</sup> Cs	<sup>3</sup> T
1	Моллюски	Казантипська затока (с. Татарка)	26.06.86 р.	7,4±1,1	3,7±0,6	80,6±20,3
2	Моллюски	Арабатська затока (с. Мисове)	05.10.87 р.	14,8±1,3	3,7±0,6	75,3±23,5
3	Хамса азовська	Казантипська затока (с. Семенівка)	07.10.87 р.	0,7±0,2	3,0±0,6	117,4±28,3
4	Бички	Арабатська затока (с. Щолкіне)	15.10.87 р.	0,7±0,2	2,6±0,5	105,4±35,6

**2.4.7. Вміст радіонуклідів у продуктах харчування, кормах**

Виходячи зі структури харчування населення Ленінського району Кримської області, територія якого входила у 30-кілометрову зону спостережень, основними продуктами харчування виступали: молоко, хліб, картопля, м'ясо, овочі.

Результати проведених досліджень у 1986-1987 р. вмісту радіонуклідів у продуктах харчування населення в районі будівництва Кримської АЕС свідчили, що в молоці у 1986 р. вміст стронцію-90 становив 8,1±2,0 пКі/л, цезію-137 – 560±50 пКі/л, цезію-134 – 300±40 пКі/л, аналогічні показники у 1987 р. склали 5,4±1,0 пКі/л за вмістом стронцію-90, 21,2±2,0 пКі/л – за цезієм-137, 9,2±1,8 пКі/л за цезієм-

134. Таке істотне зниження вмісту цих радіонуклідів у 1987р., у порівнянні з 1986 р., спостерігалось і для м'яса, хліба, картоплі. І лише в овочах цього зниження не відмічалось. Вважаємо, через те, що в липні-вересні 1986 р. під час збору овочів значного аерозольного радіонуклідного забруднення вже не було. Підвищена увага була приділена радіонуклідному забрудненню грибів маслят (*Suillus*): вміст радіонуклідів у цих грибах у 1987 р., у порівнянні з їхнім вмістом у молоці, був значно більшим: за стронцієм-90 – у 4 рази, за цезієм-134 – у 46 разів, за цезієм-137 – у 50 разів; у грибах відмічена присутність тих радіонуклідів, які не відмічалися в інших продуктах харчування, – кобальт-60 (120 пКі/кг), церій-144 (140 пКі/кг). Ця властивість грибів може бути використана під час оперативного радіаційного контролю в умовах експлуатації АЕС.

Результати досліджень за вмістом радіонуклідів у кормах свідчили про наявність в останніх цілого ряду радіонуклідів: стронцій-90, церій-144, рутеній-103 + родій-103, рутеній-106 + родій-106, цезій-134, цезій-137, циркон-95, ніобій-95. Найбільш високі концентрації радіонуклідів спостерігалися у соняшнику та соломі, найбільш низькі – у зернах ячменю і пшениці.

## 2.5. Прогноз радіаційної обстановки в зоні спостережень Кримської АЕС

Визначальним фактором при оцінці радіаційної обстановки на навколишнє середовище, при роботі АЕС на повній потужності, виступають викиди радіоактивних речовин через вентиляційну трубу. Виходячи з проектних величин добового й часового викиду з труби, було розраховано потужності доз гамма-випромінювання та приземних концентрацій радіоактивних речовин для визначальної категорії стабільності атмосфери D. При розрахунках потужності дози гамма-випромінювання від викиду і приземних концентрацій радіоактивних речовин приймалися такі вихідні дані:

- висота вентиляційної труби – 100 м;
- середня річна швидкість вітру за напрямками – взято за даними, наведеними у табл. 2.5.1;
- повторюваність напрямку вітру за рік у середньому за багаторічний період – взято за даними, наведеними у табл. 2.5.1,
- радіус санітарно-захисної зони – 3 км.

Таблиця 2.5.1

### Середньорічна роза вітрів та їх швидкість у районі Кримської АЕС

Напрямок вітру	північ	північ-схід	схід	південь-схід	південь	південь-захід	захід	північ-захід
Повторюваність напрямку вітру, %	11,5	25,8	18,3	9,4	10,2	9	12,9	12,9
Середньорічна швидкість, м/с	8,2	7,3	7,1	4,9	6,7	5,5	7,1	6,3

Розрахункові величини потужностей для зовнішнього опромінення шкіряних покривів від радіонуклідів газоаерозольного викиду складає на межі санітарно-захисної зони 0,2-1 мкЗв/рік, що є значно меншим за встановлений ліміт дози для населення, зумовлений газоаерозольними викидами АЕС [СП АЕС].

За прогнозними розрахунками надходження з продуктами харчування стронцію-90 складало 3 нКі/рік, а цезію-137 – 25 нКі/рік. З урахуванням споживання риби, ці величини відповідно зростали до 4 нКі/рік та 28 нКі/рік.

Як відомо, в середньому доросла людина за рік споживає 800 л питної води. При концентрації стронцію-90 і цезію-137 у питній воді

0,5 пКі/л і 0,9 пКі/л відповідно з питною водою до людини потрапляло стронцію-90 – 0,4 нКі/рік, а цезію-137 – 0,7 нКі/рік. Очевидно, що ці кількості радіоактивних речовин не могли призвести до перевищення допустимих рівнів річного надходження з продуктами харчування і питною водою, які передбачені чинними нормами радіаційної безпеки України.

Таким чином, радіаційна обстановка в районі будівництва Кримської АЕС була зумовлена природними і штучними джерелами радіації, рівні випромінювання яких є характерними для території Півдня України. Дифузійні властивості атмосфери в районі розташування АЕС, гідрологічні режими водної системи, яка включає ставко-охолоджувач АЕС, дозволяють робити висновки про мінімальний вплив радіонуклідів станційного походження на радіаційну обстановку в районі АЕС. За результатами виконаних робіт було запропоновано ввести в систему радіаційного контролю додатковий контрольний пункт спостережень у с. Чистопілля і використовувати гриби як біоіндикатори радіонуклідного забруднення зовнішнього середовища.



## РОЗДІЛ 3

# НУЛЬОВИЙ ФОН У РАЙОНІ БУДІВНИЦТВА ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКОЇ (ПУ) АЕС

---

### 3.1. Фізико-географічні та агрокліматичні особливості району розташування ПУ АЕС

**Загальні фізико-географічні особливості Миколаївської області.** Миколаївська область розташована у степовій зоні України. Північ області знаходиться на правобережній придніпровській височині (висотою 240 м), яка складається з давніх кристалічних порід і піщано-глинистих відкладень та яка сильно розчленована сіткою ярів, балок, долин у своїй північній частині. Тому прилегла до АЕС територія складається з кристалічних порід і піщано-глинистих відкладень, розсічена сіткою байраків і балок.

Область із півночі на південь перетинається річкою Південний Буг з притокою Інгул. Крім цього, область перетинається мілководними річками, що пересихають влітку.

У ґрунтовому покриві спостерігаються родючі південні та звичайні чорноземи, каштанові ґрунти. У південній частині області є слабо- і середньосолонцюваті ґрунти важкого механічного складу. В долинах річок – алювіальні лугові ґрунти. Зустрічаються солонці, чорноземи, заболочені плавні й торф'яники. У прирічкових і приморських районах є піщані й супіщані ґрунти, які місцями переходять у сипучі піски.

На півночі області найбільший простір займає деревна і кущова рослинність. Великі лісові масиви відсутні.

Клімат області характеризується великими запасами тепла й посухою. Переважними вітрами є, у холодний період, північно-східний, а в теплий – північно-західний. В окремі роки, особливо в ранній осінній період, вітри досягають великої сили, які переходять в пилові або чорні бурі, що являє собою причиною видування ґрунту й механічного пошкодження сільськогосподарських культур.

**Агрокліматичні особливості області в районі АЕС.** На території області виділені три агрокліматичних райони:

1. Північний – теплий, помірно посушливий;
2. Центральний – дуже теплий, посушливий;
3. Південний – помірно жаркий, дуже посушливий.

ПУ АЕС розташована на території Арбузинського району Миколаївської області на березі р. Південний Буг поблизу м. Южно-

українськ. Пункти постійного спостереження й контрольний пункт спостереження при фоновому моніторингу знаходилися у північній частині агрокліматичного району. Південний кордон його проходив через м. Вознесенськ. Район характеризувався сумою опадів за період з температурою вище 10 градусів – 240-290 мм, за рік – 410-470 мм.

Середній термін періоду без заморозків триває 160-180 днів, вегетаційний – 215-220 діб. Весняні заморозки припиняються, в середньому, на початку травня. Осінні заморозки починаються, в середньому, у першій половині жовтня, а найбільш ранні – у вересні. Слабкі й середні суховії спостерігаються кожного року.

Сніговий покрив є нестійким. Середня дата снігового покриву припадає на кінець грудня. Середня висота снігового покриву на полях у період найбільшого накопичення, тобто на початку лютого – близько 5 см, а середня з найбільших висот, які спостерігаються протягом усієї зими, складає 15 см. Кількість днів зі сніговим покривом – 65.

**Характеристика сезонів року.** Весна характерна інтенсивним підвищенням температури повітря, настає швидко на початку березня, триває всього 45 днів. У перші дні квітня середньодобова температура переходить через 5 °С, що співпадає із середніми строками висівання ранніх ярових культур. Швидко висихають верхні шари ґрунту. На початку третьої декади квітня температура повітря перетинає 10 °С, починається масова вегетація більшості рослин, розгортається посів пізніх культур.

Літо є теплим та помірно жарким. Перехід до літнього періоду настає із середньодобовими температурами 15 °С та припиненням заморозків у повітрі і на ґрунті. Тривалість – близько 5 місяців. У цей період випадає найбільша кількість опадів у вигляді зливів. Часто бувають бездощові періоди. У червні середня температура повітря о 13 годині підвищується до 22-250 °С, а в липні-серпні до 25-280 °С. У деякі роки з жарким літом максимальна температура повітря досягала 38-390 °С.

Осінь настає на початку другої декади жовтня перетинанням середньодобової температури 10 °С у бік більш низької температури. Осінь є короткою (біля 45 днів), теплою, часто посушливою.

Зима є короткою, теплою, малосніжною, з частими потепліннями й нестійким сніговим покривом. Стейкий сніговий покрив спостерігається наприкінці грудня, сходить на початку третьої декади лютого. Період із середньодобовими температурами нижче 5 °С триває 20-25 днів. Найбільш низька температура (-30 – -25 °С) спостерігається дуже рідко.

## **3.2. Характеристика населення, населених пунктів, сільськогосподарського виробництва, водоспоживання і харчування населення в районі розташування ПУ АЕС**

### **3.2.1. Характеристика населення і населених пунктів**

У 1979-1980 рр. у зоні спостережень були розташовані 35 населених пунктів із населенням 179 тис. осіб. За кількістю жителів найбільшими населеними пунктами були м. Первомайськ (70 тис. осіб) і м. Вознесенськ (36 тис. осіб). Ці міста віддаленні від місця знаходження АЕС на 30 км.

Щільність населення в цілому складала 300 осіб/км<sup>2</sup>, в цілому ж по району спостереження ця величина дорівнювала 63 особи/км<sup>2</sup>. Якщо виключити населення двох великих міст (Первомайська і Вознесенська), які розташовані на межі спостереження, то щільність населення в цьому районі складала 23 особи/км<sup>2</sup>. На відстані 5-12 км від АЕС розташовані два великі населені пункти: смт Костянтинівка – 4500 осіб і смт Арбузинка – 7600 осіб.

Район розташування ПУ АЕС є суто сільськогосподарським. Промислові підприємства (молокозаводи, м'ясокомбінати, консервні заводи) обслуговують місцеві господарства і населення.

За статтю населення у районі розташування АЕС було розподілено в однаковій кількості. Діти у віці до 12 років склали 20-25 % від усього населення.

### **3.2.2. Характеристика сільськогосподарського виробництва**

У радіусі 30 км від АЕС розташовані 50 господарств чотирьох районів Миколаївської області. Більше 80 % від загальної земельної площі у структурі землекористування займала рілля. Сади й виноградники займали до 2 %, на частку пасовищ припадало близько 10 % загальної земельної площі.

До важливих сільськогосподарських культур належать зернові, під якими було зайнято 52-80 % земель. Основними зерновими культурами виступали озима пшениця (20-45 %), ярий ячмінь (11-24 %), кукурудза на зерно (12-18 %).

Наступними пріоритетними у використанні в сільськогосподарському виробництві були технічні культури: цукровий буряк, соняшник, під яким, зокрема, було зайнято 15 % земель.

Основу кормової бази для тваринництва склали силосні культури, зазвичай кукурудза, площа під якими складала 12-16 %,

коренеплоди – 2 %, однолітні трави – 6-12 %, багатолітні трави – до 5 %.

Врожайність зернових культур складала 20-33 ц/га, причому найбільш врожайною виступала озима пшениця – 33 ц/га. Врожай цукрового буряку в господарствах цих територій складав 160-300 ц/га, кукурудзи на силос – 200 ц/га, однолітніх трав 120-200 ц/га, багатолітніх трав – 150-340 ц/га.

Аналіз структури тваринництва свідчив, що головна роль належала м'ясо-молочному виробництву. Поголів'я великої рогатої худоби у тваринництві Вознесенського району складало близько 19000 голів, в Арбузинському районі – 30000 голів. Великі тваринництва з розведення свиней зустрічалися в усіх 4-х районах (по 3-4 тваринництва у районі). В Арбузинському районі поголів'я свиней складало 36807 голів, у Вознесенському – 10243. Отара овець досягала – 8342 голів – у Вознесенському, а в Арбузинському – 19682 голів. Основними продуктами тваринництва виступали молоко, м'ясо.

Зважаючи на вищесказане, можна дійти висновку, що основними напрямками сільськогосподарського виробництва у зоні спостереження виступали виробництво зерна і м'ясо-молочної продукції.

### **3.2.3. Умови водоспоживання в районі розташування АЕС**

Гідрологічні умови вважаються складними й різними: складність пояснюється геоструктурними особливостями і полягає в тому, що територія області являє собою зімкнення двох середніх тектонічних структур – Причорноморської западини і Північного кристалічного масиву. На Причорноморській западині розташована більша частина Миколаївської області. На північному схилі Українського кристалічного масиву, який займає північну частину області (приблизно третю частину території), залягають осадкові породи. Характер залягання осадкових порід зумовлює загальний нахил до півночі, чим і пояснюється направленість підземних вод.

Водоносні горизонти, які закладені в породах, що заповнюють Причорноморську западину, вивчені нерівномірно. Водоносні горизонти мезозойських відкладень майже взагалі не вивчені. Водоносні горизонти третинних відкладень, які залягають близько до поверхні, вивчені більш повно.

Через геологічне розташування (про що сказано вище) глибина залягаючих водоносних горизонтів збільшується у північному напрямку.

Водоносні горизонти, починаючи від середнього сармату, є напірними на усій території розповсюдження. У північній частині території напірними також є води тактичних, местичних, верхньо-сарматських відкладень.

Із заходу на північ через середину району спостереження протікає річка Південний Буг. Живлення річок басейну Південного Бугу відбувається за рахунок атмосферних опадів і теплих вод у осінній період, а також дощів – у літній період. Частка поверхневого стоку в річному балансі складає 80-90 %, і тільки 10-20 % складає ґрунтове живлення. Витрати води у м. Первомайськ у 1964-1965 рр. досягали 2400 м, у с. Олександрівка – 5300 м. Коливання рівня води в річці у паводок змінюється від 2 до 5 м.

Вода в цьому районі є маломінералізованою і використовується для пиття і господарських потреб. У районі спостережень р. Південний Буг виступала джерелом центрального водопостачання м. Первомайськ, с. Костянтинівка, смт Арбузинка.

#### **3.2.4. Структура харчування населення**

Для визначення величин добового потрапляння радіоактивних речовин (а також мінеральних елементів) до організму людини був вивчений склад раціонів харчування за даними управління статистики Миколаївської області.

Як відомо, доросле населення використовує не всі продукти харчування постійно. Так, наприклад, споживання хліба і хлібобулочних продуктів протягом року змінюється як у кількісному, так і в якісному відношенні: у зимові місяці споживання сортового хлібу складало  $320 \pm 80$  г, у літні –  $540 \pm 60$  г. У той же час хліб із житньої муки і несортовий у більшій кількості використовується в зимові місяці. Споживання мучних виробів у максимальних кількостях є характерним для весняних місяців, а мінімальне – для другої половини літа і перших двох місяців осені.

Середньодобове споживання хліба, за матеріалами статистичного управління, дорівнювало  $577 \pm 15$  г. При цьому хліб із несортової муки складав більшу частину, яка споживається, –  $473 \pm 10$  г. Хліба з несортової і житньої муки споживалося  $104 \pm 12$  г. Фактичний розподіл хліба, що споживався, у віковому аспекті є іншим: добове споживання хлібу із сортової муки дітьми до 7 років складало  $160 \pm 10$  г, а дорослим населенням 150-170 г.

М'ясо і м'ясопродукти споживалися населенням протягом року майже в однакових кількостях. Споживання м'яса і м'ясопродуктів складало  $139\pm 9$  г на добу з розрахунку на члена родини.

Молоко і молокопродукти використовувалися дуже широко дорослим населенням. Молоко і молокопродукти споживалися у невеликих кількостях дорослим населення у весняні місяці, а в найменших – у другій половині літа і на початку осені. Так, наприклад, якщо навесні споживання молока і молочних продуктів досягало  $450\pm 130$  г, то ранньої осені воно не перевищувало  $210\pm 40$  г. Середньодобове споживання молока і молочних продуктів складало  $239\pm 16$  г на людину.

Фрукти й овочі споживалися в невеликих кількостях у перші місяці осені. Постійне споживання фруктів мало місце влітку і восени, а періодичне – взимку і навесні.

Кількість фруктів і овочів, які споживаються населенням, не завжди є однаковою: систематично споживається картопля, цибуля, а періодично – огірки, томати, капуста, морква, буряк та ін. У весняні місяці різко скорочується споживання овочів і сходить до мінімуму споживання фруктів. Середньодобове споживання картоплі населенням складало  $244\pm 10$  г на одного члена родини. Середнє споживання капусти на члена родини –  $56\pm 4$  г на добу. Добове споживання томатів, огірків, буряка, цибулі досягало  $135\pm 8$  г.

Із фруктів найбільш широко споживалися яблука, абрикоси, груші, вишня, виноград. Середньодобове споживання фруктів членом сім'ї дорівнювало  $96\pm 7$  г. При цьому діти до 7 років з'їдали  $100\pm 14$  г фруктів, а дорослі –  $60\pm 15$  г.

Середньодобове споживання круп досягало  $72\pm 15$  г.: діти до 7 років –  $80\pm 10$  г, дорослі –  $50\pm 5$  г. Добове споживання риби дітьми до 7 років дорівнювало  $18\pm 5$  г, а дорослим населенням –  $85\pm 15$  г.

За даними управління статистики Миколаївської області споживання продуктів на члена родини дорівнювало  $1750\pm 30$  г на добу, а добовий раціон дорослої людини складав  $1840\pm 40$  г.

Вивчення добового водоспоживання свідчило, що в зимовий період споживання питної води дорослими людьми, які не займаються важкою працею, дорівнювало  $1350\pm 70$  г на день. Влітку дорослі люди споживають  $1650\pm 100$  г води на добу. В осінній та весняний періоди споживання води не перевищувало  $1430\pm 60$  г. Середньорічне споживання води дорівнювало  $1500\pm 200$  г на добу. Середньодобове споживання води дітьми складало  $570\pm 120$  г.

### 3.3. Радіаційна обстановка в санітарно-захисній зоні та зоні спостережень ПУ АЕС

#### 3.3.1. Природні рівні гамма-випромінювання на відкритій місцевості та радіоактивність атмосферного повітря

Середні показники потужності дози, за даними вимірів, проведених у 1979-1980 роках, були практично ідентичними і становили  $16,3 \pm 0,6$  і  $15,6 \pm 0,7$  мкР/год відповідно. Найбільші рівні потужності дози гамма-випромінювання характерні для місць, де скелясті породи, представлені, в основному, рожево-сірими гранітами, виходять на поверхню. Ці місця розташовані вздовж узбережжя р. Південний Буг. На відстані 5-10 км у бік від річки гранітні масиви частково покриті породами, і тут потужність дози знижується до 16 мкР/год; зменшується до 10-11 мкР/год на відстані 20-30 км від русла Південного Бугу. В цілому потужність дози гамма-випромінювання в санітарно-захисній та зоні спостереження АЕС відповідає середнім рівням, характерним для Миколаївської області України, – 15-17 мкР/год.

Згідно з результатами вимірювання, поглинута доза коливалася від 75 до 113 рад на рік і в середньому становила 95 мрад. Зазначені рівні зумовлені природною радіацією.

Таблиця 3.3.1.1

#### Середні значення сумарної бета-активності та вмісту стронцію-90 і цезію-137 у пробах атмосферного повітря

Рік спостереження	Кількість аналізів	Сумарна бета-активність, $10^{-5}$ Кі/л	Вміст радіонуклідів, $10^{-17}$ Кі/л	
			Стронцій-90	Цезій-137
1976	5	$16,8 \pm 5,4$	$4,8 \pm 2,1$	$7,2 \pm 3,3$
1977	11	$5,2 \pm 5,4$	$2,5 \pm 0,7$	$3,7 \pm 0,7$

Середні показники сумарної бета-активності в 1977 році були меншими, порівняно з 1976 роком, приблизно у 3 рази, а за концентраціями довгоживучих радіонуклідів глобального походження – у 2 рази. Як у 1976 році, так і в 1977 р. концентрація цезію-137 в атмосферному повітрі була в 1,5 рази більшою, ніж стронцію-90 (табл. 3.3.1.1).

У таблиці 3.3.1.2 подано середні показники радіоактивності осідаючого пилу.

Таблиця 3.3.1.2

**Середні показники радіоактивності осідаючого пилу**

Рік спостереження	Сумарна бета-активність, МКі/км <sup>2</sup> на місяць	Вміст радіонуклідів, 10 <sup>-17</sup> Кі/л	
		Стронцій -90	Цезій-137
1977	1,03±0,37	0,21±0,22	0,32±0,36
1978	0,69± 0,3	0,09±0,06	0,09±0,03
1979	0,47±0,46	0,22±0,18	0,25±0,24
1980	0,6±0,2	0,06±0,02	0,08±0,1

Концентрації радіонуклідів у атмосферному повітрі і випадінь у період спостережень знаходилися на досить низьких рівнях і часто були близькими до мінімально-детектованої активності. Розкид спостережуваних значень досягав одного-двох порядків, але не залежав ані від місця спостережень, ані від часу. Аналізуючи в наведених таблицях значення, можна відзначити, що сумарна бета-активність випадінь значною мірою зумовлено стронцієм-90 і цезієм-137, рівні яких складали протягом усього періоду спостережень десяту частину мКюрі/км<sup>2</sup> на місяць.

**3.3.2. Вміст радіонуклідів у ґрунті й рослинах**

Таблиця 3.3.2.1

**Середні значення поверхневої активності стронцію-90 і цезію-137 у ґрунті**

Рік спостереження	Поверхнева активність, 10 <sup>-4</sup> Кі/км <sup>2</sup>	
	Стронцій-90	Цезій-137
1976	206,8±63,8	241,8±27,8
1977	225,7±7,2	391,1±25,7
1978	248,9±151,7	307,3±151
1979	216±135	191,8±177

Таблиця 3.3.2.2

**Сумарні значення вмісту радіонуклідів у поверхневому шарі ґрунту**

Рік спостереження	Сумарна бета-активність 10 <sup>-9</sup> Кі/кг	Вміст радіонуклідів, 10 <sup>-12</sup> Кі/кг	
		Стронцій-90	Цезій-137
1976	1,9±0,6	175±8	268±45
1977	1,9±0,6	49,4±16,4	60,3±22,4
1979	1,8 ±0,4	37,8±0,6	20,9±1,2



Дані, наведені в таблицях 3.3.2.1 та 3.3.2.2, свідчать про зниження концентрацій глобальних радіонуклідів як у ґрунті, так і в рослинному покриві у 1979 році, порівняно з 1976-1977 рр. Розбіжності в рівнях зниження активності за роками у ґрунті і рослинах пояснюються зменшенням із роками рухомої частини активності в ґрунті і переважанні її у хімічно зв'язаному стані. Особливо це стосується цезію-137, який, як відомо, добре проникає у кристалічні решітки глинистих частинок, що містять такі мінерали, як вермикуліт і бентоніт.

### 3.3.3. Вміст радіонуклідів у компонентах водної системи р. Південний Буг

Таблиця 3.3.3.1

#### Вміст стронцію-90 і цезію-137 та сумарна бета-активність у компонентах річкової системи Південного Бугу

Рік спостережень	Сумарна бета-активність, $10^{-9}$ Кі/л (кГ)	Вміст радіонуклідів, Бк/л (кГ)	
		Стронцій-90	Цезій-137
<b>Вода</b>			
1976	–	0,046	–
1977	–	0,007	–
1978	–	0,012	–
1979	–	0,012	0,007
<b>Водорості</b>			
1979	1,3	9,25	1,43
1980	1,75	1,96	2,8
<b>Донні відкладення</b>			
1979	–	2,15	3,0
<b>Риба (туша, кістки)</b>			
1980	0,6±0,02	0,26	0,43
	12,3	2,7	1,27

Рівні вмісту радіонуклідів глобального походження в компонентах річкової системи через різні рівні концентрування були неоднаковими в 1979-1980 роках, і в той же час мали низькі значення. Вміст стронцію-90 і цезію-137 в неїстівній частині риби значно перевищував вміст цих радіонуклідів у м'яких тканинах. В цілому, радіоактивність р. Південний Буг за цими показниками була характерною для прісних водойм.

### 3.3.4. Радіоактивність харчових продуктів тваринного й рослинного походження, раціонів харчування, питної води та вміст цезію-137 в організмі місцевих мешканців

Таблиця 3.3.4.1

#### Середні значення радіоактивності харчових продуктів, які вироблялись у зоні впливу ПУ АЕС

Продукт	Рік спостереження	Сумарна бета-активність, нКі/кг (л)	Вміст радіонуклідів, 10 <sup>-12</sup> Кі/кг (л)	
			Стронцій-90	Цезій-137
Картопля	1977	3,0 (2)	6,4±1,3	12,5±0,8
	1979	1,6±0,9 (10)	1,9±0,6	4,4±2,8
Морква	1979	1,2±0,7 (4)	3,4±0,9	3,4±0,9
Буряк	1976	1,6±0,5	9,6±0,9	9,7±0,9
	1979	1,7±0,1	4,1±1,4	1,9±0,9
Капуста	1976	1,6±0,3	4,7±0,4	8,5±1,3
	1979	0,7±0,2	4,6±2,8	12,5±7,5
Огірки	1979	2,2±0,2	1,6±0,07	5,6±0,3
Помідори	1979	2,1±0,2	0,95±0,2	2,4±0,9
Яблука	1979	0,75±0,2	5,9±2,8	6,3±2,0
Пшениця	1976	2,9±0,07	13,1±0,6 (2)	14,7±3,3
	1979	3,8±0,3	23,9±6,7 (4)	22,1±3,6
Хліб пшеничний (сортовий)	1978	1,1±0,06	18,4±2,1 (4)	16,9±3,3
	1980	0,63±0,2	–	7,06±5,9
Риба, прісноводна і морська (істівна частина)	1980	0,55±0,02	7,1±2,9 (2)	11,7±2,5
		1,2±0,4	7,5±4,0 (2)	12,7±4,5
Свинина	1976	1,9±0,6	3,8±2,6	12,4±2,6
	1977	1,8±0,2	5,3±1,3	9,7±2,6
	1978	2,2±0,3	7,5±0,8	10,4±3,5
	1979	2,1±1,0	4,9±1,5	8,1±2,1
	1980	1,1±0,6	0,4±0,2	5,2±2,6
Яловичина	1976	2,7 (1)	4,7±2,6	12±2
	1977	1,7±0,3	6,1±1,6	9,1±1,9
	1978	2,4±0,5	7,7±2,8	10,5±1,6
	1979	1,7±0,7	4,0±1,7	7,4±3,0
Свинина, яловичина	1980	1,1±0,3	0,9±0,1	3,1±1,7
Молоко	1976	1,2±0,1	3,8±0,9	12,3 ±3,2
	1977	1,0±0,2	3,8±0,1	7,9±0,2
	1978	0,9±0,1	5,9±0,7	9,9±3,0
	1979	0,86±0,14	3,8±1,8	7,0±3,5
	1980	0,6±0,4	1,3±0,9	2,4±1,6
Питна вода	1979	–	0,3±0,1	–

Відомості, наведені в таблиці 3.3.4.1, підтверджують тенденцію повільного, але постійного, з року в рік, зниження вмісту глобальних радіонуклідів у харчових продуктах. Радіоактивність харчових продуктів є практично однаковою, становить одиниці  $10^{-12}$  Кюрі/кг (л) і не залежить від їх походження. Вміст радіонуклідів у харчових продуктах тваринного походження повністю пов'язаний із рівнем вмісту їх у грубих і соковитих кормах (табл. 3.3.4.2).

Таблиця 3.3.4.2

**Вміст радіонуклідів у кормах**

Назва корму	Сумарна бета-активність, нКі/кг (л)	Вміст радіонуклідів, $10^{-12}$ Кі/кг (л)	
		Стронцій-90	Цезій-137
Силос	4,9±4,5	7,9±10,3	8,0±12,3
Корм зерновий	1,4±0,05	6,3±1,6	12,7±3,0
Солома	1,5±0,3	12,3±3,0	25,8±3,0

Таблиця 3.3.4.3

**Радіоактивність раціонів харчування людей, що проживають у районі будівництва АЕС**

Рік спостереження	Сумарна бета-активність, нКі/кг (л)	Вміст радіонуклідів, $10^{-12}$ Кі/кг (л)	
		Стронцій-90	Цезій-137
1978	1,4±0,2	21,2±3,3	28,2±1,9
1979	2,3±0,2	22,1±6,9	27,9±3,2
1980	1,68±0,2	18,1±1,8	20,2±2,1

Так само, як і у випадку харчових продуктів, мало місце зниження з роками радіоактивності раціону харчування місцевих жителів (табл. 3.3.4.3).

З метою оцінки доз внутрішнього опромінення через інкорпорування цезію-137 всередині організму людини, у 1977 році було проведено радіохімічні аналізи сечі у 33 мешканців м. Вознесенськ (учні та персонал школи-інтернату). Вміст цезію-137 у сечі коливалася від 10,5 до 52,2 пКі/л і в середньому становив  $25 \pm 2,3$  пКі/л.

Сумарний вміст цезію-137 в організмі людини дорівнював: за середніми значеннями  $3784 \pm 352$  пКі, максимальне значення – 7900 пКі.

Розрахунок дози опромінення організму, зумовленої присутністю цезію-137, виконано виходячи з того, що із сечею щодоби виділяється

0,66 % цезію, що міститься в організмі, а при концентрації 1 пКі/кг ваги тіла людини створюється доза в 0,011 мрад/год. Таким чином, дозові навантаження внутрішнього опромінення людини в окремих обстежених досягали 1,19-1,24 мрад/год, при середньому значенні – 0,64±0,05 мрад/год.

### **3.3.5. Гігієнічна оцінка радіаційної обстановки в санітарно-захисній та зонах спостереження до пуску в експлуатацію Південноукраїнської АЕС**

На підставі 434 радіометричних і 965 радіохімічних досліджень радіоактивності зовнішнього середовища, при яких були визначені потужність дози гамма-випромінювання на місцевості, вмісту довгоживучих радіонуклідів глобального походження у пробах атмосферного повітря, ґрунту, рослинності, компонентах річкової системи Південного Бугу, харчових продуктів рослинного і тваринного походження, раціонах харчування та питної води, можна з упевненістю оцінювати радіаційну обстановку в передпусковий період у санітарно-захисній і зоні спостереження Південноукраїнської АЕС.

До характерних особливостей радіаційної обстановки слід віднести порівняно високі (за середніми показниками по Україні) рівні гамма-випромінювання на окремих місцевостях, що досягали в ряді населених пунктів 20 і більше мкР/год, при середньому значенні близько 15 мкР/год. Зазначені рівні гамма-фону зумовлені природними причинами, які пов'язані з виходом на поверхню гранітних порід, що зумовлюють індивідуальні та популяційні дози на рівні 135 мбер/рік. Що стосується вмісту довгоживучих радіонуклідів глобального походження, то у всіх дослідних пробах вони містили одиниці 10-12 Кі/кг(л), рідко досягали 10-20 Кі/кг(л), і тільки у донних відкладеннях р. Південних Буг і водоростях перевищували 50-10-12 Кі/кг(л), що пов'язано з кумулятивними властивостями річкових мулів. Аналіз рівнів радіоактивності об'єктів зовнішнього середовища свідчив про постійне з року на рік зниження вміст стронцію-90 і цезію-137 у біосфері. При цьому слід зазначити, що рівні вмісту зазначених радіонуклідів буди вельми низькими, на 2-3 порядки нижчими, ніж рівні вмісту природного калію-40.

У цілому радіаційна обстановка в районі будівництва АЕС формувалася за рахунок природних джерел радіації.

## РОЗДІЛ 4

### НУЛЬОВИЙ ФОН У РАЙОНІ БУДІВНИЦТВА «НИКА-ТЕРА»

---

#### **4.1. Використання мінеральних добрив у сільському господарстві: сучасні тенденції та супутні проблеми**

Вплив різних чинників на врожайність сільськогосподарських культур, за оцінками спеціалістів США, оцінюється так: добрива – 41 %; гербіциди – 15-20 %; властивості ґрунту – 15 %; гібридне насіння – 8 %; зрошення – 5 %; інші фактори – 11-16 % [11; 19].

Мінеральні добрива набули поширення наприкінці XIX ст. До того часу, в основному, застосовували органічні добрива, попіл, природні туки. У дореволюційній Росії тукову промисловість було представлено невеликими суперфосфатними заводами; азотних і калійних добрив практично не виробляли.

У цілому рівень застосування мінеральних добрив коливався і залежав від економічних та екологічних вимог. Нині у США вносять 208 кг/га, Німеччині – 238, Великобританії – 365, Франції – 277 кг/га NPK. Перше місце у світі з виробництва і використання мінеральних добрив посідає Китай: виробляє – 27 582 т, а використовує – 36 500 т.

Динаміка застосування мінеральних добрив в Україні збігається з основними світовими тенденціями. За періоди з 1966-1970 рр. по 1986-1990 рр. обсяг внесення мінеральних добрив виріс у 3,2 рази, а починаючи з 1992 р. у зв'язку з економічними труднощами він зменшився у 2,2 рази, що не відповідає науково обґрунтованій потребі і неминуче призводить до зниження родючості ґрунтів і продуктивності сільськогосподарських культур. У ці роки внесення добрив по Миколаївській області зменшилося: азотних – у 6 разів, фосфорних – у 35, а калійних – у 10 разів [за даними Миколаївського обласного проектно-конструкторського центру «Облдержродючість», 2012 р.].

Особливо негативним вважається факт, що впродовж 90-х років практично припинилось застосування калійних добрив. Такі тенденції продовжували зберігатися і далі. Так, за даними статистичної звітності, за 2001 р. на 1 га було внесено 8 кг діючої речовини мінеральних добрив. Частка удобреної площі складала 17,2 % від загальної посівної площі (відповідно 191783 га та 1116301 га). У 2001 р. в Миколаївській області практично було внесено 9154,7 тон

добрив (у розрахунку на 100 % поживних речовин). Із них 8096,1 азотних і лише 775,3 тон фосфорних та 283,3 тон калійних. Крім того, поруч зі зменшенням загальних кількостей внесених добрив, спостерігалася значна диспропорція між азотними, фосфорними та калійними добривами. Між тим, за результатами багаторічних спостережень та польових дослідів, що проводяться в області Миколаївським обласним ПТЦ «Облдержродючість», річна потреба в добривах на 1 га сівозмінної площі є такою, як представлена в таблиці 4.1.1.

*Таблиця 4.1.1*

**Річна потреба в добривах на 1 га сівозмінної площі  
по Миколаївській області**

[за даними Миколаївського обласного проектно-конструкторського центру  
«Облдержродючість»]

Зона землеробства	Потреба добрив на 1 га, кг			Оптимальне співвідношення		
	азот	фосфор	калій	азот	фосфор	калій
Північна	71	66	50	1	0,9	0,7
Південна незрошувана	67	53	26	1	0,7	0,3
Південна зрошувана	142	96	40	1	0,7	0,25

Починаючи з 1999 р., рівень виробництва мінеральних добрив в Україні дещо зріс. За даними Держкомстату, у 1998 р. він становив близько  $1,9 \cdot 10^6$  т, у 1999 р. –  $2,3 \cdot 10^6$  т, у 2000 р. –  $2,3 \cdot 10^6$  т. Проте значну частину вироблених добрив експортували в Турцію, Індію, США, В'єтнам. У свою чергу, Україна імпортувала добрива на суму 5852 дол., що не перекривало експорту та не могло забезпечити необхідного рівня застосування мінеральних добрив у сільськогосподарському виробництві. У 2001 р. рівень виробництва мінеральних добрив в Україні знизився до 2228,4 т, що пов'язано зі зниженням світових цін на мінеральні добрива, а також із проведенням антидемпінгових розслідувань проти українських добрив.

Сьогодні щорічна потреба сільськогосподарства України в різних за призначенням і біологічною активністю мінеральних добривах становить близько 8 млн т. За даними В. В. Медведєва та М. В. Лісового, за потреби  $2,4 \cdot 10^6$  т рівень застосування азотних добрив становить  $0,4 \cdot 10^6$  тис. т, фосфорних – відповідно  $2,3 \cdot 10^6$  тис. т і  $0,1 \cdot 10^6$  тис. т, калійних –  $1,9 \cdot 10^6$  т і  $0,04 \cdot 10^6$  тис. т [1].

Система удобрення ґрунтів у сучасному землеробстві є неодмінною складовою забезпечення високого та якісного врожаю всіх сільсько-господарських культур та підвищення родючості ґрунтів.

За даними FAQ (Всесвітньої організації харчування) [34], західна Європа та США третину врожаю одержують за рахунок застосування в сільському господарстві мінеральні добрива. У порівнянні з Україною, яка у 1985 р. вносила 140 кг/га діючої речовини мінеральних добрив, у Японії в той же період вносилося 435,6 кг/га, в Англії – 374,6 кг/га, у Нідерландах – 805 кг/га.

Аналізуючи питання потреби сучасного сільського господарства в мінеральних добривах, потрібно також враховувати, що промисловість часто пропонує як добрива побічні продукти виробництва, обґрунтовуючи це відповідною кількістю елементів живлення. Дефіцит мінеральних добрив останніми роками та невисока собівартість таких відходів сприяє їхньому активному використанню у сільськогосподарському виробництві. Інший шлях розв'язання проблеми – імпорт сировини. Так, для виробництва фосфорних добрив у 1995 р. було запропоновано імпортувати туніські, алжирські, марокканські, ізраїльські фосфорити, ціни на які були у 1,5 рази нижчими за російські, але з неприпустимо високим вмістом токсичних домішок, зокрема кадмію.

Висока потреба в мінеральних добривах, з одного боку, і використання неякісних високо баластних видів – з іншого, потребують підвищеної уваги до цієї проблеми задля попередження можливих негативних наслідків для людини та довкілля.

## **4.2. Токсикологічна та екотоксикологічна характеристика традиційних видів мінеральних добрив**

Мінеральні добрива отримали своє розповсюдження в першій половині XIX століття (як добриво вперше почали використовувати кісткове борошно). У 60-х роках XIX століття, після відкриття Старсфуртського місцезнаходження калійних солей в Німеччині, почали використовувати як калійні добрива хлористий калій та, в менших кількостях, сульфат калію.

### **4.2.1. Азотні добрива**

Сировиною для виробництва більшості азотних добрив є аміак і азотна кислота, які синтезують з атмосферного повітря або утилізують з газів, що є відходами різних промислових виробництв. Азотні добрива в багатьох випадках підкислюють або підлужують ґрунтовий розчин, що є результатом їхньої фізіологічної кислотності або лужності.

Нітратний азот не піддається фізико-хімічному та фізичному поглинанню в ґрунтах, зберігає високу активність і за певних умов може вимиватися у ґрунтові води. Максимально допустимою річною нормою азоту мінеральних добрив у степовій зоні України є 180 кг/га поживних речовин (за винятком культурних пасовищ) [30].

Азотні добрива як домішки можуть містити певну кількість мікроелементів [4]: As – 2,2-120 мг/кг; Br – 185-716; Cd – 0,05-8,5; Co – 5,4-12; Cr – 3,2-19; Cu – <1-15; Hg – 0,3-2,9; Mo – 1-7; Ni – 7-34; Pb – 2-27; Sn – 1,4-16; Zn – 1-42 мг/кг. Вітчизняна аміачна селітра містить: Zn – 0,2 мг/кг, Cu – 0,25, Ni – 0,84, Pb – 0,05 мг/кг. Деякі з цих елементів у невеликих кількостях можуть позитивно впливати на ріст і розвиток рослин, але систематичне внесення добрив може призвести до нагромадження у ґрунті баластних елементів, погіршення гігієнічної якості продукції, міграції токсикантів.

Загальна характеристика токсичної дії азотних добрив полягає в негативному впливі, пов'язаному, насамперед, із наявністю нітратного азоту. Підпорогова концентрація нітратів у воді, що визначають за органолептичним показником, – 400 мг/л, підпорогова концентрація  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , яка не впливає на санітарний режим водоймища, – 10 мг/л, максимальна концентрація  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , яка при постійному впливі не призводить до порушень біохімічних процесів, – 2 мг/л [25].

Допустима добова доза нітратів для людини, згідно з рекомендаціями FAO/WHO, – 5мг/кг; летальна – 8-15 г. Зафіксовано



велику кількість випадків гострого отруєння їжею з високим вмістом нітратів [32].

#### 4.2.2. Фосфорні добрива

Фосфорні добрива посідають перше місце серед мінеральних за вмістом токсичних домішок, що пов'язано з геологічним походженням та хімічною будовою фосфорних руд [32]. Основними компонентами фосфорних руд, що йдуть на виробництво добрив, є фосфорити (осадового походження) і апатити (вивержені мінерали).

Залежно від геологічного походження та географічного положення, фосфорні руди мають різну кількість домішок важких металів (ВМ) та токсичних елементів.

Так, вміст Cd у фосфатній сировині (apatити та фосфорити) у різних країнах світу коливається у доволі широких межах: США – 8 мг/кг, Марокко – 22, Ізраїль – 23, Того – 7, Сенегал – 75, Туніс – 30, Південна Африка – 3, Сірія – 8 мг/кг. Кадмій вважають найнебезпечнішим компонентом фосфорних добрив. Прийнято, що кадмій у фосфорних добривах присутній у формі фосфатів різної розчинності. Його кількість залежить від якості сировини та чистоти кислот, які використовують для технологічного процесу. Для обмеження забруднення природного середовища кадмієм у деяких країнах уведено нормативи на вміст цього елемента в добривах. У Росії (як і в Україні), на відміну від інших країн, нормативів на вміст кадмію у добривах не розроблено, хоча ця проблема доволі актуальна – слід забезпечити оптимальні умови живлення рослин і водночас обмежити надходження кадмію з добривами.

Вітчизняні суперфосфати (простий і подвійний) характеризуються таким вмістом домішок: Zn – 10,0-12,3 мг/кг; Cu – 18,3-31,2; Ni – 12,9-26,5; Pb – 21,7-29,0; Cd – 0,25 мг/кг.

На особливу увагу заслуговують дані щодо вмісту у фосфорних добривах фтору [26]. Фосфатна сировина різних родовищ містить 11 000-40 000 г/т фтору. 50-80 % фтору, що міститься у фосфоритах, залишається у фосфорних добривах.

При виробництві добрив з фосфорних руд більша частина токсичних елементів переходить і готовий продукт. Так, при одержанні суперфосфатів кадмій повністю залишається в готовому продукті, а при виробництві фосфорної кислоти близько 2/3 кадмію переходить у готовий продукт. Подібну залежність спостерігають і щодо фтору. Практично 50-80 % фтору, що надходить із фосфатною сировиною, залишається у добривах і, на відміну від природних

фосфорних руд, де фтор перебуває у складі нерозчинного апатиту або фтористого кальцію, добрива містять розчинні сполуки фтору.

Токсичні елементи, які надходять у ґрунт з фосфорними добривами, під впливом комплексу факторів беруть участь у іонообмінних реакціях. Вони утворюють органомінеральні сполуки, але їхня розчинність, рухомість, міграційна здатність та біодоступність, здебільшого, значно підвищуються, що свідчить про їхню більшу токсикологічну небезпечність [34].

Фосфорні добрива, здебільшого, мало впливають на зміну кислотно-основних властивостей ґрунтів – вони здатні спричиняти лише слабе підкислення (суперфосфати) або дещо знижувати кислотність ґрунту (преципітат, мартенівський шлам, знефторений фосфат, фосфоритне борошно) [37].

Загальний токсичний вплив солей фосфорної кислоти можливий лише за високих доз. У тих, хто працює тривалий час з фосфорними добривами, виникає астеновегетативний синдром, зміни у периферійній нервовій системі, неврології та хронічний радикуліт, посилюються хвороби верхніх дихальних шляхів.

### **4.2.3. Калійні добрива**

Калійні добрива поділяються на три групи:

- 1) концентровані – продукти заводської переробки сирих солей (хлористий калій, сульфат калію, калімагnezія);
- 2) змішані калійні добрива – сполуки сирих солей із концентрованими добривами;
- 3) сирі солі, що отримуються шляхом розколу порід (сильвініт, каїніт та інші).

Сировиною для виробництва калійних добрив є природні калійні солі. Усі родовища поділяють на хлоридні й сульфатні. Умови виробництва визначають якісний і кількісний склад домішок у калійних добривах.

Основною сировиною для виробництва хлоридних калійних добрив виступає сильвініт, що є сумішшю (агломерат) сильвіну ( $KCl$ ) і галіту ( $NaCl$ ), які містять 12-15 %  $K_2O$ . Сульфатні калійні добрива одержують із мінералів каїнітових, лангбейнітових та змішаних лангбейніто-каїнітових порід, а також із алунітів.

Катіони калію при обмінному поглинанні ґрунтом водночас витісняють еквівалентну кількість інших катіонів – водню, алюмінію, кальцію, магнію, марганцю та ін., що відбивається на реакції ґрунтового розчину. За характером дії майже усі калійні добрива

хімічно або фізіологічно кислі. Із водного розчину рослини значно інтенсивніше вживають іони  $K^+$ , ніж супутні аніони  $Cl^-$  або  $SO_4^{2-}$ .

З екотоксикологічної точки зору, калійні добрива можуть являти собою певну небезпеку докільню не лише тому, що впливають на реакцію ґрунтового середовища, а й тому, що містять у своєму складі доволі значні домішки хлору, натрію, магнію та сульфат-іонів. Так, при внесенні 1 кг  $K_2O$  в ґрунт водночас надходить 0,9-5,2 кг хлору та 0,2-2,5 кг  $Na_2O$ .

Рухомість ґрунтових катіонів підвищується із внесенням хлористих солей, оскільки жоден із них не утворює з аніоном хлору нерозчинних солей, що є причиною вимивання з ґрунту підвищених кількостей кальцію і магнію.

При значному вмісті у ґрунтовому вбирному комплексі одновалентних катіонів калію та натрію погіршується структура ґрунту; здатність утворювати ґрунтові колоїди у натрію вища ніж у калію.

Небезпеку можуть становити також токсичні домішки, які містяться у калійних добривах, про що свідчать результати оцінки хлористого калію: Zn – 3,1 мг/кг, Cu – 8,7, Ni – 4,3, Pb – 8,7, Cd – 0,25 мг/кг. Такі кількості токсичних домішок зумовлять надходження у ґрунт міді та свинцю по 870 мг/га, цинку та нікелю – 300-400 мг/га. Концентрації забруднювачів у воді зумовлять забруднення на рівні II-III класу.

Сульфат калію містить більші концентрації домішок у розрахунку на одиницю маси добрива, тому й надходження токсикантів у ґрунт є більшим порівняно з хлористим калієм. Найбільшу загрозу становить забруднення кадмієм – 100 мг/га ґрунту та 3,3 мкг/л води (IV клас – брудні води).

#### **4.2.4. Комплексні добрива та мікродобрива**

Особливості впливу на ґрунт та склад домішок визначатимуть вихідні компоненти таких добрив.

Комплексні добрива можуть містити доволі високу кількість мікроелементів, у тому числі токсичних. Аналіз 100 проб мінеральних добрив різних заводів на вміст 9 елементів – Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn, As, Cd – показав, що найчистішими є азотні та калійні добрива. На відміну від простих мінеральних добрив, комплексні характеризувалися дещо вищим вмістом токсичних елементів. Вміст їх у нітрофосці становить: Sr – 10; Pb – 12; F – 212; B – 0,5; Y – 4; Br – 0,6; Nb – 2; Zr – 6; в амофосі – Zn – 13,6-14; Cu – 2,5-7,4; Pb – 6,2-7,0; Cd – 0,2-0,5 мг/кг.

За даними таблиці 4.2.4, внесення 100 г амофосу зумовить надходження 1400 мг/га цинку, 500 мг/га міді, 36 мг/га кадмію. Водні об'єкти перебуватимуть на рівні, що відповідає II-III класу забруднення.

Таблиця 4.2.4

**Показники екоотоксикологічної оцінки застосування  
амофосу щодо його впливу на ґрунт та водні об'єкти**

Елемент	G, мг/га	A, мг/га	Tк	C <sub>ст</sub> , мг/л	P, мг/л	C, мкг/л
Zn	1400	10080000	>100	14	14	46,6
Cu	500	88800000	>100	1,5	1,5	5,0
Ni	50	4080000	>100	0,15	0,15	0,5
Pb	650	8520000	>100	19,5	19,5	6,5
Cd	36	1590000	>100	0,36	0,36	1,2

**Мікродобрива.** До складу мікродобрив входять мікроелементи, необхідні для нормального розвитку рослин, – В, Zn, Мо, Cu, Со, Mg та ін. Для ефективного використання мікродобрив у землеробстві слід виключити можливість передозування. Якщо для основних макроелементів рівень безпечних концентрацій у ґрунтового розчині доволі широкий, то для мікроелементів – оптимальний або нешкідливий інтервал концентрацій доволі вузький. Перевищення необхідних концентрацій може призвести до підвищення вмісту мікроелементів у сільськогосподарській продукції та негативного впливу на довкілля. Мікродобрива рекомендують використовувати лише тоді, коли вміст мікроелементів у рослинах становить: Mn і Zn < 25 мг/кг, Cu < 6, В < 10, Мо < 0,2 мг/кг.

**4.2.5. Токсичність мінеральних добрив**

Надходження мінеральних добрив до організму людини може відбуватися інгаляційним шляхом, через шлунково-кишковий тракт, шкіру; можливими є ураження слизових оболонок. За даними Барановського [2], серед хімічних речовин, що постійно потрапляють до організму людини, близько 70 % потрапляє з їжею, 20 % – через повітря, 10 % – з водою.

Несприятливий вплив мінеральних добрив визначається їхніми хімічними властивостями, а іноді впливом домішок, які є більш токсичними, ніж основний компонент. При тривалому контакті з мінеральними добривами можливі хронічні отруєння, особливо при порушенні правил техніки безпеки.

Токсична дія калійних добрив, порівняно з іншими мінеральними добривами, не дуже виражена. Проте більшість видів калійних добрив являють собою порошки, що сильно пиляться. Тому потрапляючи в дихальні шляхи людини та в очі, вони здійснюють подразнювальний вплив, викликаючи риніти, кон'юнктивіти, ларингіти, бронхіти та пневмонію. Тривалий вплив хлористого калію призводить до послаблення нюху, сушить слизову оболонку носа та зеву, викликає появу язв на шкірі.

Разом із цим, місцева дія під час роботи з цими солями проявляється у катарактах слизової оболонки носа, в окремих випадках виникають ураження носової перегородки [1]. При потрапленні на шкіру, особливо в маленькі ранки та тріщинки, виникають подразнення, з подальшим виникненням виразок та інфекцій, що призводить до розвитку гнійних захворювань.

Калійні добрива подразнюють слизові оболонки дихальних шляхів та очей, що призводить до розвитку різного роду захворювань. Під час впливу на шкіру калійно-цементного пилу відбувається розвиток дерматитів, а при потрапленні в очі – важких кон'юнктивитів і, навіть, це може призвести до відмирання окремих ділянок з'єднувальної оболонки. Слід також мати на увазі, що іноді калійні добрива можуть містити отруйні домішки (солі синільної кислоти, миш'якової та інших кислот), які виявляють припікальну дію.

Під час зберігання і транспортування мінеральних добрив утворюється пил, інші виділяють газоподібні речовини, які певною мірою забруднюють повітря і можуть проникати до організму людини.

Внаслідок здатності калійних добрив вбирати вологу з повітря (гігроскопічність) вони легко злежуються<sup>1</sup>, втрачають сипкість, погано вносяться в ґрунт, виділяють газоподібні речовини, несприятливі для здоров'я людини.

За наявності грудок у добривах, їх подрібнюють, просіюють, що призводить до значного пилоутворення та виділення пилу в повітря. Це вимагає додаткових витрат на забезпечення належних гігієнічних умов праці.

Мінеральні добрива виробляють і застосовують у формі порошків, гранул, рідин, дрібнокристалічних речовин. З гігієнічної точки зору найбільш доцільними є гранульовані добрива.

---

<sup>1</sup> Злежуваність – стан речовини, при якому з неї можуть утворюватись грудки або спеціальна маса різної міцності, що залежить від підвищеної вологості, здатності до кристалізації, температури повітря, часу зберігання, висоти шару, величини та форми частинок.

#### **4.3. Історичні відомості щодо будівництва поблизу м. Миколаїв терміналу з перевантаження мінеральних добрив**

Потреба в калійних добривах у світі завжди є високою. Запаси цих добрив розподілені нерівномірно, тому кількість експортерів є достатньо обмеженою. Це – Канада, Росія, Німеччина, Білорусь, Франція, Ізраїль, Йорданія.

Залезі калійних добрив має і Україна. Проте на сьогодні видобувні підприємства знаходяться у критичному стані та виробляють 6 % калійних добрив від потреб власного сільського господарства. Через це Україна, як і інші країни, знаходиться серед країн-імпортерів [3].

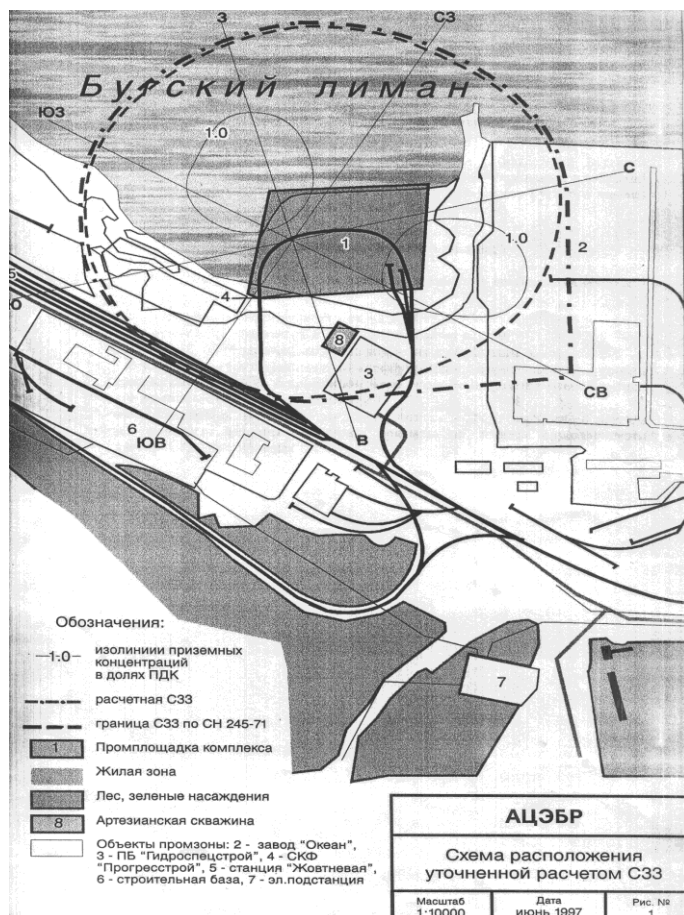
Порти Чорного моря є одними з найкоротших шляхів поставки калійних добрив із Росії в цілу низку країн Азії та Африки. Тому використання географічного положення м. Миколаїв і нарощення об'ємів перевантаження є цілком економічно обґрунтованим і зрозумілим.

Навесні 1995 р. ЗАТ «НИКА-ТЕРА» запропонував нашому місту побудувати сучасний спеціалізований порт з перевантаження калійних добрив із Росії (Солікамськ), а в перспективі – і з Західної України до країн Південно-Східної Азії.

Перш ніж заключити договір, експертна рада Миколаївського міськвиконкому провела екологічну експертизу передпроектних пропозицій ЗАТ «НИКА-ТЕРА». Було зроблено висновок: за виконання низки умов, термінал є екологічно прийнятним. Після цього було заключено договір, а для проектування та будівництва терміналу було відведено ділянку землі та акваторії в промисловому районі поряд із суднобудівним заводом «Океан» в Корабельному районі. Про плани будівництва терміналу було проінформовано суспільство. У 2002 р. на лівому березі р. Південний Буг у 38 милях від устя був введений в експлуатацію Миколаївський термінал із перевантаження калійних добрив із Росії (Солікамськ).

Цей комплекс споруджувався в Корабельному районі міста Миколаїв по вулиці Айвазовського, поблизу заводу «Океан». Рішенням Миколаївського міськвиконкому від 28.07.1995 року для будівництва порту з перевантаження насипних вантажів ЗАТ «Миколаївський калійний термінал» відведено земельну ділянку площею 23,51 га, у тому числі 9,7 га із земель міського земельного фонду і 13,81 га із земель водного фонду. Будівництво комплексу здійснювалось частково на намивній території, яка утворювалась одночасно із поглибленням днища акваторії (5,7 га), і підхідного каналу (5,2 га).

Із півночі виділена ділянка межувала із суднобудівним заводом «Океан», із півдня – з будівельним підприємством «Прогресбуд», із південного заходу – обмежена водною поверхнею, зі сходу – береговою частиною Бузького лиману (рис. 4.3.1).



**Рис. 4.3.1.** Схема ділянки, яку було відведено під будівництво «НИКА-ТЕРА»

Наведена частина ділянки являє собою техногенну територію у промисловому вузлі міста, де вже існують два потужні потенційні забруднювачі навколишнього середовища – Глиноземний завод та

завод «Океан», де також не завершено будівництво бази будіндустрії Чорноморського суднобудівельного заводу, частина якої перетворилася на неорганізоване звалище.

*Із матеріалів проекту будівництва «НИКА-ТЕРА».* Територія, обрана для спорудження комплексу, визначалася як така, що не являє особливої цінності з природоохоронної точки зору. Водна акваторія вважалась також не корисною з точки зору рибного господарства .

«НИКА-ТЕРА» – це відносно невеликий комплекс наземних і гідротехнічних споруд, що займає загальну площу 23,5 га із операційною акваторією та підхідним каналом для суден. Споруди включають приміщення для розвантаження залізничних вагонів – мінераловозів, склади і причал довжиною 330 м. Потужність комплексу –1,8 млн т хлористого калію на рік.

До складу споруд берегової частини входять (рис. 4.3.1):

- термінал для розвантаження вагонів (дві залізничні колії на 5 вагонів кожна);
- склад-сховище;
- адміністративний будинок;
- гараж;
- котельня;
- майстерні з побутовими приміщеннями;
- прохідна;
- насосні станції;
- очисні споруди поверхневих стічних вод;
- трансформаторна підстанція.
- Споруди портової частини:
- перевантажувальна система з двома кранами;
- акваторія з водними підходами;
- гідротехнічні споруди;
- об'єкти обслуговування флоту.

Перевантажувальний комплекс призначений для вивантаження мінеральних добрив, що надходять у залізничних вагонах-мінераловозах, їх короткострокового зберігання в чотирьох складах і відвантаження на морський транспорт.

Виробництво розвантажувальних робіт на комплексі, за його повного введення, передбачалося за такими технологічними схемами:

- стадія розвантаження вагонів (СРВ) – будь-який із чотирьох складів;
- СРВ – судно (через будь-яку з розвантажувальних машин);
- будь-який із чотирьох складів – судно.



Крім того, у процесі проведення технологічних операцій задіяні споруди з обладнанням допоміжних виробництв – енергетичне, транспортне та ремонтне.

Під час експлуатації терміналу з перевантаженням мінеральних добрив основними спорудами й обладнанням, що виділяють забруднюючі речовини є:

- станція розвантаження вагонів;
- спеціальні склади зберігання мінеральних добрив (4 сек.);
- перевантажувальні вузли № 1, 2, 3;
- конвеєри;
- судові вантажні машини (в 1 пусковому комплексі – поворотний конвеєр);
- котельня (2 котли загальною потужністю 1,26 МВт);
- майстерня;
- гараж із профілакторієм на 6 автомобілів;
- силові енергетичні установки суден, що стоять під завантаженням;
- тепловоз, що здійснює заведення вагонів у СРВ та виведення порожніх вагонів із території комплексу.

Із матеріалів проекту забруднюючими речовинами, що викидаються обладнанням від основного виробництва, є калій хлористий і поліетиленгліколь (речовина, яку застосовують як антизв'язувач і пілозменшувач). У таблиці 4.3.1 подано загальний перелік забруднюючих речовин, які надходять у повітря, при експлуатації терміналу (за даними проекту).

Таблиця 4.3.1

**Перелік забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферу**

Назва речовини	ГДК, ОБР <sup>2</sup> , мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпеки	Потужність викиду, т/рік	
			І пусковий комплекс	Повний розвиток
<b>ГДК максимально розові</b>				
Азота двоокис	0,085	2	2,8565	3,76155
Окис вуглецю	5,00	4	13,9195	16,9795
Вуглеводні	5,00	4	2,3303	4,1323
Марганець і його сполуки	0,010	2	0,0016	0,0016
Свинець і його сполуки	0,001	1	2x10 <sup>-7</sup>	2x10 <sup>-7</sup>
Хром шестивалентний	0,0015	1	0,0005	0,0005
Завислі речовини	0,500	3	0,2680	0,2680

<sup>2</sup> – орієнтовно безпечний рівень

Закінчення табл. 4.3.1

Бенз(а)пірен	1,0e <sup>-6</sup>	1	6,7x10 <sup>-9</sup>	6,7x10 <sup>-9</sup>
Бензин	5,00	4	–	–
<b>ОБР</b>				
Кремнію двоокис	0,020	3	0,0019	0,0019
Натрію двоокис	0,010	2	0,0036	0,0036
Поліетиленгліколь	0,150	–	0,0013	0,0013
Калій хлористий	0,100	3	1,1530	2,3061
Масло мінеральне	0,050	3	0,00045	0,00045

Вагони, які доставляються на комплекс, розвантажуються на СРВ, що розрахована на одночасне розвантаження 2-х вагонів-мінераловозів. Пропускна спроможність СРВ – 6 вагонів за годину. СРВ – це споруда, яка включає в себе бункери, операторську, компресорну, пневмосистеми відкриття-закриття розвантажувальних люків вагонів, а також витяжну та припливну вентиляційні системи.

Із СРВ за допомогою скребкових конвеєрів мінеральні добрива потрапляють на ковшові елеватори, звідки за допомогою транспортуючого обладнання здійснюється подача добрив на будь який із чотирьох складів чи будь-яку з двох вантажних машин. Об'єм завантаження одного складу – 20000 т. Розвантаження кожного складу здійснюється двома розвантажувачами пристроями, кожний з яких складається з приймального бункеру та нахилоного скребкового конвеєру. Процеси розвантаження вагонів і транспортування мінеральних добрив автоматизовані.

У проекті будівництва терміналу з перевантаження мінеральних добрив розроблено заходи з охорони та раціонального використання водних ресурсів (як поверхневих, так і підземних). Також розроблено комплексні заходи зі зменшення викидів в атмосферу та інші природоохоронні заходи.

Станом на сьогодні об'єм перевалки вантажів через ЗАТ «Морський спеціалізований порт «НИКА-ТЕРА» планується збільшити у 4 рази – до 20 млн тонн на рік. Власник морського порту в Миколаєві (компанія Group DF) планує до кінця 2013 року вирішити низку інфраструктурних проблем: побудувати об'їзну дорогу завдовжки 15 км і другу вітку залізниці. Це дозволить збільшити щорічну пропускну спроможність порту до 12 млн тонн. На думку українських логістів, максимальний вантажообіг усіх миколаївських портів може знаходитися на рівні 50 млн тон на рік, тоді як сьогодні їхні потужності становлять 18 млн тон [46].

#### 4.4. Природоохоронні заходи, передбачені проектом будівництва «НИКА-ТЕРА»

##### 4.4.1. Характеристика стану водного об'єкта

Стічні води від комплексу з перевантаження мінеральних добрив приймає Бузький лиман. При цьому господарсько-побутові стічні води скидаються спочатку в систему міської каналізації, там вони проходять обробку на міських очисних спорудах і після цього скидаються в лиман через глибоководний випуск у районі с. Галицинівка. Дошові стічні води з території комплексу проходять очищення на біоінженерних очисних спорудах і скидаються в лиман безпосередньо в районі комплексу.

Бузький лиман за категорією водокористування належить до водойм рибогосподарського призначення. У таблиці 4.4.1.1 наведено характеристику складу води Бузького лиману в районі м. Миколаїв за даними УкрНЦЕМ, м.Одеса.

Таблиця 4.4.1.1

##### Характеристика складу води Бузького лиману в районі м. Миколаїв [8]

Показники	Кількісна характеристика (середні значення)	Показники	Кількісна характеристика (середні значення)
БСК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /л	6,03	Сульфати, мг/л	414,4
ХСК, мгО <sub>2</sub> /л	12,4	Хлориди, мг/л	1565-2637
Водневий показник, рН	8,55	Нафтопродукти, мг/л	0,43
Концентрація розчиненого кисню, мгО <sub>2</sub> /л	7,66	Феноли, мг/л	0,003
Загальна мінералізація, мг/л	3141-9630	СПАВ, мг/л	0,03
Азот загальний, мг/л	1,16	Залізо, мг/л	0,09
Азот амонійний, мг/л	0,77	Кремній, мг/л	2,76
Азот нітратний, мг/л	0,74	Кальцій, мг/л	117,3
Азот нітритний, мг/л	0,017	Магній, мг/л	163,9
Фосфати, мг/л	0,229	Калій, мг/л	До 1500

За численними спостереженнями, склад води Бузького лиману характеризується стійким перевищенням ГДК за нафтовими вуглеводнями (у 8-9 разів), фенолом (2-4 рази), азоту нітритом (до

1,5 рази), а в літній період року – за показниками біологічного та хімічного споживання кисню. Крім того, загальновідомо, що вода Бузького лиману в районі м. Миколаїв має дуже погані санітарно-гігієнічні та бактеріологічні характеристики.

Джерелами забруднення води Бузького лиману, в основному, є скидання неочищених і напівочищених господарсько-побутових стічних вод міської каналізації м. Миколаїв та недоочищених стічних вод після міських очисних споруд у районі с. Галицинівка, а також міський поверхневий стік.

#### **4.4.2. Заходи з охорони та раціонального використання водних ресурсів за проектом будівництва «НИКА-ТЕРА»**

1. Господарсько-побутові стічні води, які утворюються в невеликих кількостях, направляються в систему міськканалізації в періоди найменшого навантаження на міські очисні споруди, що дозволяє проводити їхнє найбільш повне очищення перед скиданням у Бузький лиман.

2. Стічні дощові води збираються з території комплексу, поділяються на умовно-чисті та забруднені і, за допомогою двох насосних станцій, направляються на очищення. Очищення забруднених вод проводиться на очисних спорудах, що включають відстійники, фільтри з сорбентом на основі торфу та біоінженерні споруди (БІС), а умовно-чистих – на БІС. Це дозволяє очистити дощові води перед скиданням у Бузький лиман до допустимих показників за усіма забруднюючими речовинами.

3. Вжитими в робочому проекті рішеннями забезпечується безпека судноплавства на акваторії та підходах, передбачені необхідні розміри й глибина акваторії та каналу. Для зниження ризику пошкодження суден при їх швартуванні, перешвартовки та забезпечення надійної стоянки під час вантажних операцій розроблено конкретні схеми.

4. Усі процеси перевантаження та зберігання вантажу є закритими з локалізацією пиловиділення шляхом облаштування технологічних укриттів у місцях перевантаження; щоб уникнути просипання вантажу у воду, передбачено герметичне укриття поворотного конвеєра завантаження хлористого калію у трюм судна з місцевим відсмоктуванням від завантажувального трубопроводу.

8. З огляду на те, що зона впливу комплексу може поширюватися на підземні води, проектом передбачено влаштування двох спостережних свердловин для проведення спостережень за рівневим режимом і зміною хімічного складу підземних вод.

У проєкті передбачено збір та багатоступеневе очищення дощових вод, причому пропонувалися до використання нових високо-ефективних методів очищення вод сорбентом на основі торфу та на біоінженерних спорудах (БІС) – унікальної конструкції, яка являє собою дві споруди, вкладені одна в іншу.

Дія БІС заснована на використанні відомого природного механізму самоочищення забруднених вод біоценозами вищих водних рослин (очерету звичайного), що розвиваються на добре фільтруючих грубозернистих субстратах (гравій і крупний пісок). Прийняте в робочому проєкті рішення по БІС засноване на реалізації двох підходів – врахування останніх досягнень світової практики будівництва й експлуатації споруд такого типу у Великобританії, Франції та Нідерландах, а також створення досить інтенсивно працюючої схеми очищення, виходячи з мінімальних розмірів наявних площ.

Для захисту підземних вод запроєктовано тверде покриття території терміналу, закритість усіх процесів перевантаження та зберігання вантажу, а також очистка дощових вод.

Основним заходом щодо запобігання аварійних скидів господарсько-побутових і виробничих стічних вод є введення на стадії робочого проєкту резервуар стічних вод об'ємом 100 м. Додатково, на випадок аварії каналізаційно-насосної станції, передбачено відключення подачі води споживачам.

Попередження аварійних скидів дощових стічних вод забезпечується продуктивністю комплексу очисних споруд дощової каналізації та конструкцією БІС, яка дозволяє прийняти до 5000 м<sup>3</sup>/добу стічних вод.

#### **4.5. Державна екологічна експертиза побудови «НИКА-ТЕРА»**

Підприємство, як відомо, завдає негативного впливу на довкілля не тільки під час експлуатації, шкода спричиняється і під час будівництва підприємства. Основний негативний вплив, за даними державної екологічної експертизи, від будівництва терміналу був пов'язаний із утворенням намивної території з поглибленням операційної акваторії. Разом із цим, згідно з державною екологічною експертизою, у документах техніко-економічних розрахунків будівництва «НИКА-ТЕРА» не зазначено межі впливу намивних робіт та робіт із підготовки операційної акваторії і поглиблення підхідного каналу на акваторію Бузького лиману.

Експертиза зазначила, що в матеріалах загальної пояснювальної записки розділу оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) «НИКА-ТЕРА» стосовно призначення терміналу вказується тільки те, що він призначений для транспортування хлористого калію. У той же час, у заяві про екологічні наслідки «НИКА-ТЕРА» зазначено, що проектний вантажообіг комплексу складає 1,8 млн т/рік, у тому числі калійних добрив (калій хлористий) – 1,5 млн т/рік і азотних добрив (карбамід) – 0,3 млн т/рік. Отже, до забруднювачів від основного виробництва, ще додаються азотні добрива.

Також державною екологічною експертизою зазначається відсутність повної ясності щодо характеристик мінеральних добрив, що мають перевантажуватися. Іноді вказується, що транспортуватись мають тільки гранульовані мінеральні добрива, а іноді сипкі та добрива у крупнокристалічному вигляді. Із гігієнічної точки зору найбільш доцільними є гранульовані, а найгіршими – сипкі.

У матеріалах державної екологічної експертизи зазначено, що забруднюючими речовинами, які викидаються обладнанням від допоміжних виробництв, є марганець і його сполуки, окисли азоту, вуглеводу та хлору, свинець і його сполуки, масло мінеральне, натрію гідроокис, вуглеводню, кремнію двоокис, бенз(а)пірен та завислі речовини. За рівнем забруднення атмосферного повітря комплекс відноситься до четвертої категорії, за санітарною класифікацією – до другого класу.

У матеріалах ОВНС проекту є оцінка впливу експлуатаційної діяльності комплексу на довкілля, яка наводиться нижче.

### Вплив на повітря<sup>3</sup>

Запроектований комплекс перевантаження мінеральних добрив, як високотехнологічне виробництво, обладнаний необхідними пристроями та устаткуванням для мінімізації викидів шкідливих речовин в атмосферу і вносить незначний внесок у забруднення повітряного басейну.

Зокрема, крім герметизації технологічних процесів перевантаження добрив, застосовується ще й пилопригнічення добрив фероціанідом калію та створення умов пониженого тиску в приміщеннях їх зберігання.

Аналіз діючих розрахунків величин приземних концентрацій забруднюючих речовин в атмосфері показав, що ці концентрації в приземному шарі атмосфери житлової зони складають:

- за сумарною дією двоокису азоту і сірчистого ангідриду – 0,85 ГДК (у тому числі фон – 0,702 ГДК, внесок комплексу – 0,148 ГДК),
- за двоокисом азоту – 0,81 ГДК (фон – 0,664 ГДК, внесок комплексу – 0,146 ГДК),
- за окисом вуглецю – 0,63 ГДК (фон – 0,593 ГДК, внесок комплексу – 0,037 ГДК),
- за зваженими речовинами – 0,504 ГДК (фон – 0,499 ГДК, внесок комплексу – 0,05 ГДК),
- за вуглеводнями від автотранспорту – 0,067 ГДК (фон – 0,6 ГДК, внесок комплексу – 0,007 ГДК).

Ще за 11 інгредієнтами рівень забруднення атмосфери складає менше 0,1 ГДК.

### Вплив на водні ресурси<sup>4</sup>

Для забезпечення функціонування комплексу планується використання води питної якості. Розрахунковий обсяг потреб у ній складе усього 30 м<sup>3</sup>/добу. Водопостачання передбачається від міського водопроводу.

Водопостачання суден, які будуть стояти під завантаженням, здійснюватиметься суднами-бункерувальниками Миколаївського морського торгового порту на договірних засадах.

Для утворення розрахункового протипожежного запасу води передбачається встановлення резервуарів по 300 м<sup>3</sup> кожний, заповнення яких повинно здійснюватись від господарсько-побутового водопроводу.

Передбачені 3 системи каналізації, які повинні забезпечити захист довкілля від забруднення стічними водами та раціональне використання водних ресурсів.

Господарсько-побутові стічні води передбачено направляти на міські каналізаційні очисні споруди через каналізаційні насосні станції і резервуар-накопичувач ємністю в 50 м<sup>3</sup> у нічний час, щоб зменшити навантаження на очисні споруди і колектори каналізації. Замовник візьме дольову участь у

<sup>3</sup> – за матеріалами ОВНС проекту «НИКА-ТЕРА»

<sup>4</sup> – за матеріалами ОВНС проекту «НИКА-ТЕРА»

будівництві напорного каналізаційного колектору від КНС-17 до міських Галицинівських очисних споруд.

Вплив на стан Бузького лиману додаткового скиду через міські очисні споруди 30 м<sup>3</sup>/добу госпобутових стічних вод, при погодженні з уповноваженими місцевими органами дольової участі комплексу в розвитку каналізаційної мережі міста, може розцінюватись як несуттєвий і нездатний викликати будь-які істотні зміни в якості води лиману...

Наведені дані дозволяють зробити висновок про те, що експлуатації комплексу на біоценоз Бузького лиману в зоні впливу будівництва об'єкту, його масштабу, наслідків та припустимості, у повному обсязі дана в експертних матеріалах УкрНЦЕМ, який є спеціалізованою науковою організацією Мінекобезпеки України з питань екології моря.

Ці матеріали є невід'ємною частиною (додатком) висновку державної екологічної експертизи.

**Підсумковий висновок державної екологічної експертизи (2002 р.)<sup>5</sup>:** *Співставлення видів і рівнів можливого впливу даного комплексу на складові компоненти навколишнього середовища свідчить про те, що при повній реалізації у відповідності із проектними рішеннями, передбачених заходів з впровадження прогресивних екологічно достатньо досконалих технологічних процесів та обладнання, по утилізації і екологічно безпечному складуванню всіх видів відходів, по раціональному використанню водних ресурсів і їхній охороні від забруднення, по мінімізації викидів в атмосферу та інших, пов'язаних з охороною довкілля від забруднення, може бути досягнутий прийнятний рівень залишкового впливу об'єкту на навколишнє середовище, який може бути оцінений, в цілому, як несуттєвий.*

*Даний комплекс, враховуючи зазначене, та беручи до уваги санітарно-гігієнічну характеристику вантажів, перевалка яких передбачена, /4 рівень небезпеки/ з урахуванням офіційних висновків державної санітарно-гігієнічної експертизи /№ 5.02. 12/363 від 20.03.96./ може бути визначений як технічно достатньо досконалий з природоохоронної точки зору. Однак для прийняття однозначної /без додаткових умов/, остаточної оцінки даних техніко-економічних розрахунків Мінекобезпеки України вважаємо за необхідне: Здійснення повного доопрацювання і коригування відповідних матеріалів цих ТЕР згідно із зауваженнями і пропозиціями, наведеними у даному висновку.*

---

<sup>5</sup> – наводиться у скороченому вигляді



*Особлива увага повинна бути приділена всебічному /екологічному, економічному, соціальному, технічному і т. і./ обґрунтуванню розміщення комплексу з перевантаження мінеральних добрив у м. Миколаїв і саме на обраній для цього ділянці у порівнянні за всіма можливими показниками з іншими конкурентноспроможними альтернативними варіантами /включаючи, зокрема, і варіант використання шляхом реконструкції і модернізації існуючих споруд Миколаївського торговельного порту/.*

#### 4.6. «НИКА-ТЕРА» у сучасному та прогнозованому вимірі

Сьогодні на базі Миколаївського терміналу з перевантаження калійних добрив із Росії (Солікамськ) утворений ТОВ «Морський спеціалізований порт «НИКА-ТЕРА», який спеціалізується на наданні транспортно-експедиційних послуг, перевалці вантажів на морський транспорт і у зворотньому напрямку, обслуговуванні складських операцій та має у своєму розпорядженні три термінали: генеральних вантажів, добрив і зерна. Термінал із перевантаження добрив спеціалізується на переробці вантажів: калій хлористий, сульфат амонію, карбамід, добрива складні мінеральні NPK 15-15-15, добрива складні мінеральні NPK 16-16-16, вапнякова селітра, аміачна селітра, діамоній фосфат, аміачні селітра пориста, сульфат калію [8].

Карта-схема сучасної території порту наведена на рис. 4.6.1.



**Рис. 4.6.1.** Карта із зображенням сучасної території «НИКА-ТЕРА»

Станом на сьогодні об'єм перевалки вантажів через ЗАТ «Морський спеціалізований порт «НИКА-ТЕРА» планується збільшити у 4 рази – до 20 млн тонн на рік. Власник морського порту в Миколаєві (компанія Group DF) планує до кінця 2013 року вирішити ряд інфраструктурних проблем: побудувати об'їзну дорогу завдовжки 15 км і другу нитку залізниці. Це дозволить збільшити щорічну пропускну спроможність порту до 12 млн тонн. На думку українських логістів, максимальний вантажообіг всіх миколаївських портів може знаходитися на рівні 50 млн тон на рік, тоді як сьогодні їх потужності становлять 18 млн тон.

#### 4.7. Еколого-медичний моніторинг району будівництва «НИКА-ТЕРА»

Зміст роботи полягав у співпраці науковців Миколаївського регіонального відділення УЕАН та вищих навчальних закладів м. Миколаїв із залученням студентської та місцевої учнівської молоді зі встановлення «нульового» екологічного стану території навколо «НИКА-ТЕРА» (районів сіл Лимани, Галицинівка, Богданівка і Парутино та південного району м. Миколаїв) (рис. 4.7), що повинно скласти базову основу під час оцінки впливу діяльності цього терміналу на навколишнє середовище.

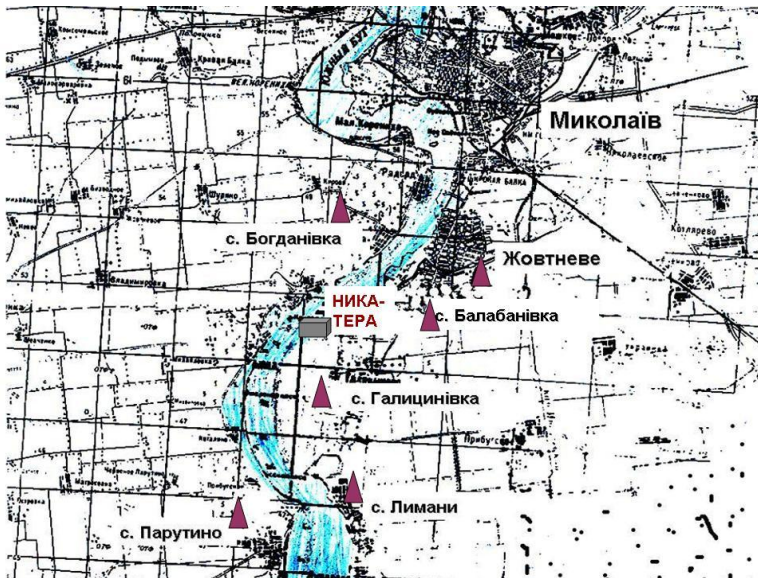


Рис. 4.7. Схема району моніторингу

Відповідно до наведеної у розділі 1 методики проведення екологічного аудиту територій, було проведено дослідження з визначення:

- основних біологічних (екологічних) характеристик ландшафту;
- основних показників хімічного складу поверхневих і підземних джерел, ґрунту;
- рівнів захворюваності населення та її розповсюженості на окремі види захворювань серед дорослого і дитячого населення.

#### 4.7.1. Методика організації та проведення моніторингу

Перед проведенням досліджень попередньо були проведені роботи з визначення місць відбору проб ґрунту та питної води. При цьому враховувались міграційні ланцюги хімічних елементів та дані захворюваності населення (при цьому враховувалися дані району мешкання людини відносно району можливого забруднення). У першу чергу враховувалися дані захворюваності органів травлення та сечостатевої системи (як найбільш ймовірних при ураженні від надходження хімічних речовин з харчовими продуктами та питною водою).

Після визначення місць відбору, проби бралися щомісячно протягом березня-вересня 2002 р. Усього відібрано та проаналізовано 88 проб питної та річної води та 87 проб ґрунту.

Хімічний аналіз відібраних проб проводився в науково-методичному екологічному центрі Миколаївського державного університету та в акредитованих лабораторіях області.

Визначення вмісту мінеральних речовин, нітратів, важких металів у ґрунті та воді проводилося за такими методиками:

##### 1. Методика дослідження вмісту калію в ґрунтах.

**Метод Чирикова** – метод, заснований на вивільненні рухомого фосфору та калію з ґрунту 0,5 Н розчином оцтової кислоти (рН 2.5) за температури 18-20 °С і відношенні ґрунту: розчин = 1:25. Метод прийнятий стандартним для ґрунтів чорноземної зони – некарбонатних чорноземів. Наявність фосфору чи калію спостерігається за спеціальними індексами.

**Метод Труола** – метод, заснований на вилученні рухомого фосфору та калію з ґрунту 0.002 Н розчином  $H_2SO_4$ , забуференим сірчаноокислим амонієм до рН 3.0, за температури 18-20 °С. Відношення ґрунту: розчин = 1:200, збовтування протягом 30 хвилин. Наявність калію та фосфору визначається за спеціальними індексами (наприклад, <3 – дуже низька; >15 – висока). Калій визначають у фільтраті, що залишився за допомогою плазменного фотометру.

##### 2. Методика досліджень вмісту калію у воді.

Перш ніж визначити вміст калію в ґрунтах, незалежно від форми сполук, його переводять у розчин (водний, солевий, кислотний). Калій, що переведений у розчин, визначається хімічними методами або фізичними, наприклад, через хлороплатиновий метод.

Після проведення досліджень і збору інформації про вміст хімічних речовин у питній та річній воді, у ґрунті та даних захворюваності населення регіону, проведена робота із ретельної математичної

обробки отриманих даних з використанням методів статистичної та графічної обробки, їх систематизації через дисперсійний аналіз та побудову динамічних і статистичних моделей опису даних захворюваності населення регіону (за окремими видами хвороб та віковим розподілом).

#### **4.7.2. Оцінка стану природного середовища в районі будівництва «НИКА-ТЕРА» за результатами екологічного моніторингу**

Дослідження проб питної та річної води проведені на вміст нітратів, нітритів, хлоридів, сульфатів, заліза, калію, карбонатів, магнію. У всіх пробах води визначались загальна лужність та загальна жорсткість. Узагальнені за час спостереження (березень-вересень 2002 р.) результати досліджень наведені у таблиці 4.7.2.1.

За результатами екологічного моніторингу питної води визначено, що вміст нітратів у питній воді обстеженого регіону в середньому знаходився на рівні 10-30 мг/л. В окремих точках с. Парутине (колодязь на вул. Очаківській та у підземному струмку в заповіднику «Ольвія») вміст нітратів був вищий за ГДК (45 мг/л). Вміст нітритів у всіх пробах водних джерел був значно нижчий за ГДК (2,3 мг/л). Вміст хлоридів у питній воді зазначених населених пунктів знаходився на рівні 100-600 мг/л, заліза – на рівні 0,2-0,3 мг/л. Середній рівень сульфатів у водопровідній та колодязній воді в населених пунктах становив 30-40 мг/л. Загальна жорсткість води, яка використовувалася для питних потреб, у середньому не перевищувала 10 мг/л. Вода з окремих свердловин у с. Балабанівка характеризувалася більш високою жорсткістю (до 27 мг/л). Вміст обмінного калію у пробах питної води коливався на природному рівні 1000-1500 мг/л.

Моніторинг вмісту хімічних речовин у воді з Південнобузького лиману на різних його ділянках (у с. Лимани, Галицинівка, Жовтневе, м. Миколаїв) показав такі результати: загальна жорсткість становила 20-35, нітратів та нітритів майже не реєструвалося, вміст хлоридів становив 2000-5000 мг/л, сульфатів – 300-800 мг/л. Калій реєструвався на рівні 500-700 мг/л.

Результати аналізів вмісту калію у воді відкритих та закритих водних джерел показав, що середній його рівень дорівнював  $1300 \pm 12$  мг/л, що є характерним для регіону.

Аналіз результатів обстеження ґрунтів на елементи живлення свідчив, що аміачного азоту в обстежених зразках виявлені слідові кількості (менше 1 мг/кг), азот у зразках ґрунту коливався в межах

10-15 мг/кг, фосфор – в межах 50-200 мг/кг, при цьому найвищі показники (біля 200 мг/кг) – біля Балабанівського лісу.

Вміст калію в ґрунті (крім Балабанівського та Галицинівського лісів) знаходився на рівні, який характерний для ґрунтів південної частини Миколаївської області (темнокаштанові ґрунти). Вміст калію в серії зразків ґрунтів поблизу Балабанівського та Галицинівського лісів був на рівні середніх ( $140 \pm 12$  мг/кг) та підвищених (більше 200 мг/кг) величин. Такі значення калію та фосфору є нехарактерними для типових ґрунтів регіону (темно-каштанових ґрунтів) і пов'язані, вважаємо, з піщаним, легким механічним складом ґрунтів під лісовими насадженнями.

За вмістом важких металів (цинк, мідь, кадмій, свинець, кобальт) у зразках ґрунтів перевищень ГДК не виявлено. Деякі підвищення вмісту міді в ґрунтах, зразки яких були відібрані у с. Парутине та с. Богданівка, ймовірно були пов'язані із застосуванням мідних препаратів на виноградниках.

Кислотність проаналізованих зразків ґрунтів (рН) близька до нейтральної. В окремих місцях (у с. Парутине) – слабколужна. За нітратами ґрунти теж не містять небезпечних кількостей.

Вміст калію в серії зразків у с. Балабанівка та с. Галицинівка поблизу лісу та в самому лісі складав середні ( $140 \pm 13$  мг/кг) та підвищені (більше 200 мг/кг) величини. Вміст калію у зразках відібраних поблизу села Лимани відповідає дуже високому вмісту (до 290 мг/кг). Такі значення калію та фосфору є нехарактерними для типових ґрунтів регіону.

Перевищення ГДК за вмістом жодного з важких металів не виявлено, спостерігалось незначне підвищення вмісту міді у ґрунтах, зразки яких були відібрані у селищі Галицинівка, проте небезпечних кількостей не містять (табл. 4.7.2.2).

Таблиця 4.7.2.1

**Результати моніторингу вмісту ксенобіотиків у підземних і поверхневих водних джерелах у районі «НИКА-ТЕРА» (2002 р.)**

№	Вид водного джерела	Загальна лужність, мг екв./л	Загальна жорсткість	Сухий залишок	с. Лимани			Хлориди, мг/л	Сульфати, мг/л	Залізо, мг/л	Калій, мг/л
					Нітрати, мг/л	Нітрити, мг/л	Нітратні, мг/л				
1	колодязі	3,0÷3,5	5,0÷7,0	до 480	10÷30	<0,01	120÷160	30÷35	0,2÷0,3	600÷1000	
2	свердловина у північно-західному кінці села	5,0÷6,0	14,0	до 1700	12÷15	0,15	360	до 280	0,2÷0,3	600÷1500	
3	водопровід	3,0÷3,5	5,0÷6,0	до 460	10÷15	<0,01	120	25	0,2÷0,3	600÷1300	
<b>с. Балабанівка</b>											
4	свердловини	2,0÷4,0	22,0÷27,0	до 2400	30÷40	0,01÷0,15	500÷520	400÷600	0,2÷0,3	600÷900	
5	водопровід	0,0÷1,0	4,0÷5,0	до 850	10÷15	<0,01	440	54	0,2÷0,3	800÷1300	
<b>с. Парутине</b>											
6	джерело на краю села	2,0÷3,6	30÷40	200÷300	20÷30	–	300	800	0,1÷0,3	1200÷1800	
7	підземний струмок у заповідник у «Ольвія»	2,0÷3,6	30÷45	200÷350	80÷100	–	600	1500	0,1÷0,3	1200÷1800	
8	водопровід	0,5÷1,5	4,0÷6,0	до 700	35÷40	0,01	450	50	0,2÷0,3	600÷900	
9	колодязі	2,0÷3,5	5,0÷6,0	до 500	20÷130	0,01	80÷100	40	0,2÷0,3	1200÷1400	

Закінчення таблиці 4.7.2.1

с. Галицинівка										
Південнобузький лиман										
10	водопровід	3,0÷4,5	15.0	1200	5÷12	0,25	330	200	0,2÷0,3	400÷600
11	свердловина	2,0÷4,0	15,0÷25,0	800	30÷40	0,01	80÷120	90÷150	0,2÷0,3	300÷600
12	у с. Лимани	3,0÷4,5	70.0	16000	-	<0.01	8500	800	0,2÷0,3	400÷600
13	500 м на південь від МГЗ	3,0÷3,3	19.5	4600	-	0,05	2150	350	0,2÷0,3	400÷700
14	у с. Галицинівці	3,5÷4,5	25,0÷35,0	6600÷10000	-	<0.01	3250÷4700	550÷750	0,2÷0,3	500÷700
15	у м. Миколаїв	3,0÷4,5	25,0÷30,0	8500	-	0,09	3900	600	0,2÷0,3	500÷700
16	у с. Жовтнєве	3,0÷4,5	35.0	9900	-	0,05	4600	700	0,2÷0,3	500÷700



Таблиця 4.7.2.2

## Результати моніторингу вмісту ксенобіотиків у ґрунтах у районі «НИКА-ТЕРА» (2002 р.), мг/кг

№	Місце відбору зразка ґрунту	Тип земельних угідь	азот	фосфор	калій	мідь	цинк	кадмій	свинець	кобальт
<i>с. Лямани</i>										
1	вул. Піщана, поблизу лісу	цїлина	22±25	144÷150	240÷260	0,06±0,08	0,85±0,95	0,05±0,08	2,25±2,50	0,01±0,02
2	вул. Фрунзе, кінець села	цїлина	20±25	165±180	216±224	0,38±0,42	15,28±16,40	0,22±0,25	4,85±5,35	0,61±0,67
3	вул. Робоча	цїлина	26±32	191±200	264±284	0,20±0,23	6,00±6,80	0,12±0,14	4,12±4,56	0,29±0,38
4	вул. Шевченко	цїлина	26±32	152±210	228±294	0,21±0,45	6,00±6,90	0,11±0,17	4,12±4,56	0,39±0,50
5	біля лікарні, на березі лиману	цїлина	18±27	95±110	185±210	0,05±0,08	0,24±0,68	0,11±0,13	0,87±0,93	<0,01
6	наприкінці села перед МІЗ	цїлина	14±16	85±90	196±207	0,01±0,04	2,47±2,70	0,11±0,13	2,48±2,54	0,01
<i>с. Балабанівка</i>										
7	біля трансф. підстанції	цїлина	10±12	110±118	135±150	0,74±0,88	0,70±0,73	0,15±0,16	0,91±0,94	0,27±0,48
8	Балабанівський ліс	цїлина	6±9	186±192	158±165	0,82±0,89	0,40±0,50	0,32±0,38	2,11±2,13	0,42±0,44
<i>с. Богданівка</i>										
9	с. Нова Богданівка, у селі	цїлина	10±16	95±101	176±195	1,50±1,54	0,65±0,75	0,13±0,16	1,56±1,62	0,23±0,25
10	с. Богданівка, біля дороги	цїлина	11±14	96±106	248±251	0,94±0,98	0,31±0,35	0,31±0,36	1,80±1,85	0,10±1,12

Закінчення таблиці 4.7.2.2

<i>с. Парутине</i>										
11	на в'їзді у село	цілина	11÷12	78÷81	168÷172	2,10÷2,12	0,74÷0,88	0,29÷0,35	2,15÷2,30	0,35÷0,40
12	заповідник «Ольвія»	цілина	8÷9	135÷145	191÷195	1,20÷1,25	0,37÷0,39	0,46÷0,47	1,72÷1,74	0,47÷0,48
13	у селі	цілина	8÷10	122÷132	145÷155	2,37÷2,40	0,46÷0,47	0,21÷0,22	2,23÷2,25	0,56÷0,58
<i>с. Галицивівка</i>										
14	вул. Виноградна, 26	цілина	10÷12	63÷67	145÷150	0,42÷0,72	0,80÷0,82	0,25÷0,35	0,64÷0,82	0,14÷0,15
15	біля їдальні	цілина	13÷15	50÷53	200÷210	0,85÷0,95	0,29÷0,31	0,24÷0,28	1,46÷1,47	0,30÷0,40
16	Галицинівський ліс	цілина	7÷8	115÷121	140÷154	0,76÷0,78	0,53÷0,57	0,25÷0,28	1,75÷1,78	0,56÷0,58

#### **4.7.3. Захворюваність населення в районі будівництва «НИКА-ТЕРА»**

Проведено обстеження стану здоров'я населення, що мешкає в населених пунктах навколо території розташування Миколаївського терміналу з перевантаження мінеральних добрив, а саме сіл Лимани, Галицинівка Жовтневого району, села Балабанівка Корабельного району міста Миколаїв, сіл Парутино та Богданівка Миколаївського району.

Для аналізу захворюваності місцевого населення, крім статистичних даних захворюваності населення районної лікарні, проведена вибірка даних захворювань населення окремо за селами від місцевих дільничних лікарів (дільничних лікарень) сіл Лимани, Галицинівка, Балабанівка, Парутино, Богданівка.

Проведена статистична обробка даних:

- стану захворюваності та її розподіл серед дорослого населення с. Лимани, Галицинівка, Балабанівка, Парутино, Богданівка у 2002 р. за окремими видами хвороб (відносні дані на 1000 мешканців) (табл. Д1),
- стану захворюваності та її розподіл серед дорослого населення сіл Жовтневого району (с. Лимани, Галицинівка, Балабанівка) (табл. Д2, рис. 4.7.3.1),
- стану захворюваності та її розподіл серед дитячого населення с. Лимани, Галицинівка, Балабанівка у 2002 р. за окремими видами хвороб (табл. Д3),

У таблиці 4.7.3.1 вказані дані захворюваності населення визначених сіл за окремими захворюваннями.

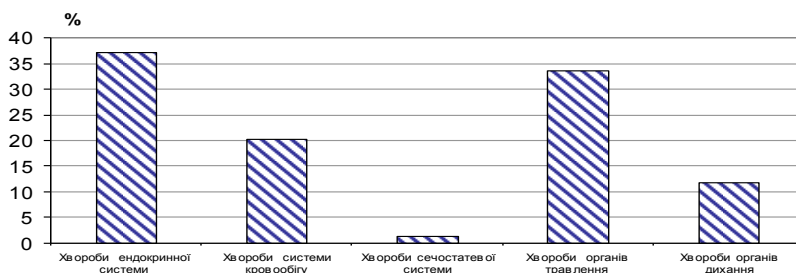
Таблиця 4.7.3.1

**Захворюваність місцевого населення у 2002 р.  
/на 1000 мешканців/**

Назва захворювання	с. Димани		с. Галициївка		с. Балабайка		с. Парутино		с. Богданівка	
	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%
Захворювання ендокринної системи	9	33 %	7	20 %	1	3 %	10	30 %	7	26 %
Захворювання системи кровообігу	6	22 %	6	17 %	6	20 %	8	24 %	6	22 %
Захворювання сечостатевої системи	1	4 %	0	0 %	0	0 %	1	3 %	0	0 %
Захворювання органів травлення	6	22 %	13	37 %	8	27 %	8	24 %	7	26 %
Захворювання органів дихання	4	15 %	7	20 %	14	47 %	5	16 %	6	22 %
Захворювання крові	1	4 %	2	6 %	1	3 %	1	3 %	1	4 %

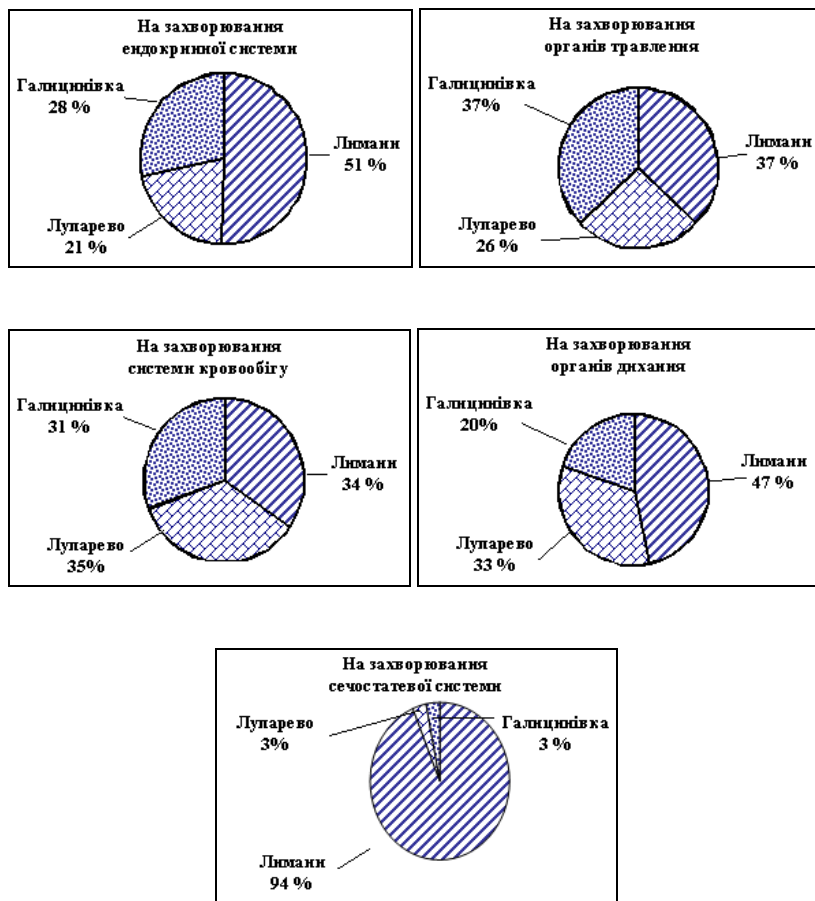
Аналіз цих даних свідчить про те, що перше місце серед захворювань у 2002 р. для населення цих сіл (крім с. Балабанівка) посідають захворювання ендокринної системи (гіпотиреоз, зоб, цукровий діабет) та органів травлення (цироз печінки, холецистит, захворювання підшлункової залози, хронічний коліт, виразки тощо): 20-33 % та 22-27 % відповідно. Для населення с. Балабанівка перше місце серед захворювань належить захворюванням органів дихання – 47 %. Друге місце – захворюванням системи кровообігу (17-24 %), третє – захворюванням органів дихання (15-22 %). Захворювання крові становлять 3-6 %, органів сечостатевої системи – 1-4 %.

Порівняльний аналіз даних загальної захворюваності серед дорослого населення окремо для селищ Жовтневого району (Лимани, Балабанівка та Галицинівка) (рис. 4.7.3.1) у 2002 р. свідчив, що найбільш розповсюдженими також є хвороби ендокринної системи (гіпотиреоз, зоб, цукровий діабет) – 30 %, та органів травлення (цироз печінки, холецистит, хвороби підшлункової залози, хронічний коліт, виразки тощо) – 33 %. Третє місце за розповсюдженістю належить захворюванням системи кровообігу (19 %), захворювання органів дихання та сечостатевої системи складають відповідно 17 % та 1 % від загальної кількості захворювань.



**Рис. 4.7.3.1.** Співвідношення між окремими видами захворювань серед населення Жовтневого району м. Миколаїв у 2002 р.

Оцінка стану навколишнього середовища до пуску  
в експлуатацію об'єктів екологічного аудиту



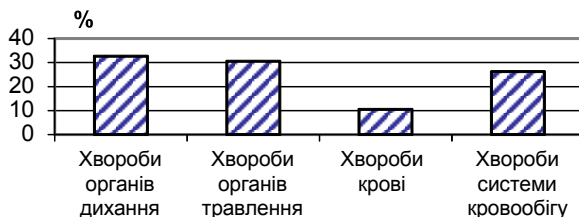
**Рис. 4.7.3.2.** Розповсюдженість захворюваності серед дорослого населення Жовтневого району на окремі види захворювань у 2002 р.

Якщо розглянути захворюваність населення Жовтневого району у 2002 р. за окремими селами (рис. 4.7.3.2), можна побачити майже пропорційний розподіл між селами кількості захворювань населення на системи кровообігу та травлення. Найбільша кількість людей із захворюванням органів дихання, як вже було вказано вище, – у с. Балабанівка (близько 57%). А ось захворювання ендокринної та

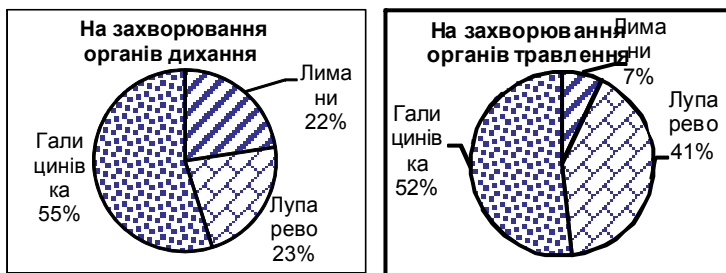
сечостатевої системи має більша частина населення с. Лимани (59 % та біля 97 % відповідно).

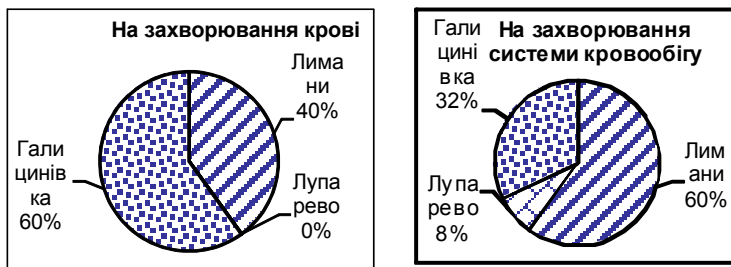
Окремо як показники захворюваності, які не залежать від віку, проаналізовано дані захворюваності дитячого населення з сіл Лимани, Галицинівка, Балабанівка у 2000 р. (рис. 4.7.3.3). За цими даними найбільш розповсюдженими серед дитячих захворювань є захворювання органів дихання – 45 % (74 % з яких припадає на хронічний тонзиліт), органів травлення (хронічний холецистит, хронічний гастрит) – 23 %. Із захворюванням системи кровообігу (міокардит, кардіоміопатія) припадає 24 % населення.

Розподіл загальної дитячої захворюваності за населеними пунктами свідчив про таке (рис. 4.7.3.4): на захворювання дихальної системи найбільше (47 %) хворих зареєстровано у с. Галицинівка та Балабанівка – 38 %, с. Лимани – 15 %; на захворювання органів травлення найбільша кількість (65 %) хворих дітей зареєстрована також у с. Балабанівка, на с. Лимани припадає лише 9 %, а на с. Лупарево – 26 %, із захворюванням систем кровообігу найбільша кількість (60 %) припадає на с. Лимани та Балабанівка – 34 %, с. Галицинівка – 4 %.



**Рис. 4.7.3.3.** Співвідношення між окремими видами захворювань серед дитячого населення Жовтневого району м. Миколаїв у 2002 р.





**Рис. 4.7.3.4.** Розповсюдженість захворюваності на окремі види захворювань серед дітей Жовтневого району у 2002 р.

Окремо проведений аналіз захворюваності населення с. Балабанівка Корабельного району за 2001-2002 рр. Характерними для мешканців цього села є хвороби дихального тракту (хр. бронхіт, пневмонія) та серцево-судинної системи (гіпертонічна хвороба) (рис. 4.7.3.4). Захворюваність на хронічний бронхіт серед дітей складала майже 60 % від усього хворого населення села. До того ж, кількість дітей із бронхіальною астмою також велика – майже 6 %. Високими є показники захворювань серед дітей на пневмонію (близько 22 %). Для дорослого населення характерний високий показник виразкових хвороб кишечника (30 %); майже 20 % складають гіпертонічні захворювання, близько 14 % населення з бронхіальною астмою. Від 3 до 5 % складають такі хронічні хвороби, як хронічний гастрит, хронічний холецистит, респіраторний алергоз.

#### 4.7.4. Участь громадськості у проведенні моніторингу

Для проведення моніторингу за програмою проекту «РЕЦ-Київ» був сформований актив молоді-екологів зі шкіл селищ Лимани, Богданівка, Парутино, Балабанівка, Галицинівка Корабельного району м. Миколаїв. Керівництво шкіл, викладачі-біологи, місцеві райради були ознайомлені з програмою проекту, умовами співробітництва.





Науковцями були проведені заняття з підготовки учасників до участі в роботах. Для цього були підготовлені методичні рекомендації з проведення екологічних досліджень і розповсюджені у школах, що взяли участь у роботах.



Із програмою робіт також були ознайомлені управління освіти та науки Миколаївської облдержадміністрації, управління Міністерства екологічної безпеки в Миколаївській області, а також громадська Рада з охорони та екології при мерії Миколаєва. З цього питання було прийнято відповідне рішення цієї Ради. Інформацію про проведення робіт було розповсюджено також через місцеве телебачення. Громадськість постійно інформувалася про хід виконання та результати роботи різними шляхами: виступи на наукових конференціях («Значення практичних занять у підвищенні рівня екологічної освіти» (квітень 2002 р., м. Херсон), «Людина та навколишнє середовище» (вересень 2002 р., м. Одеса), «Позашкільна та позаузівська екологічна освіта: шляхи покращання» (вересень 2002 р., м. Миколаїв); виступи на радіо (у циклі передач «Екологія Миколаївської області» у літературно-художній та науково-пізнавальній програмі «Рідний край»), телебаченні (7 канал); виступи на батьківських зборах у школах, видання інформаційного посібника, екологічного атласу території.

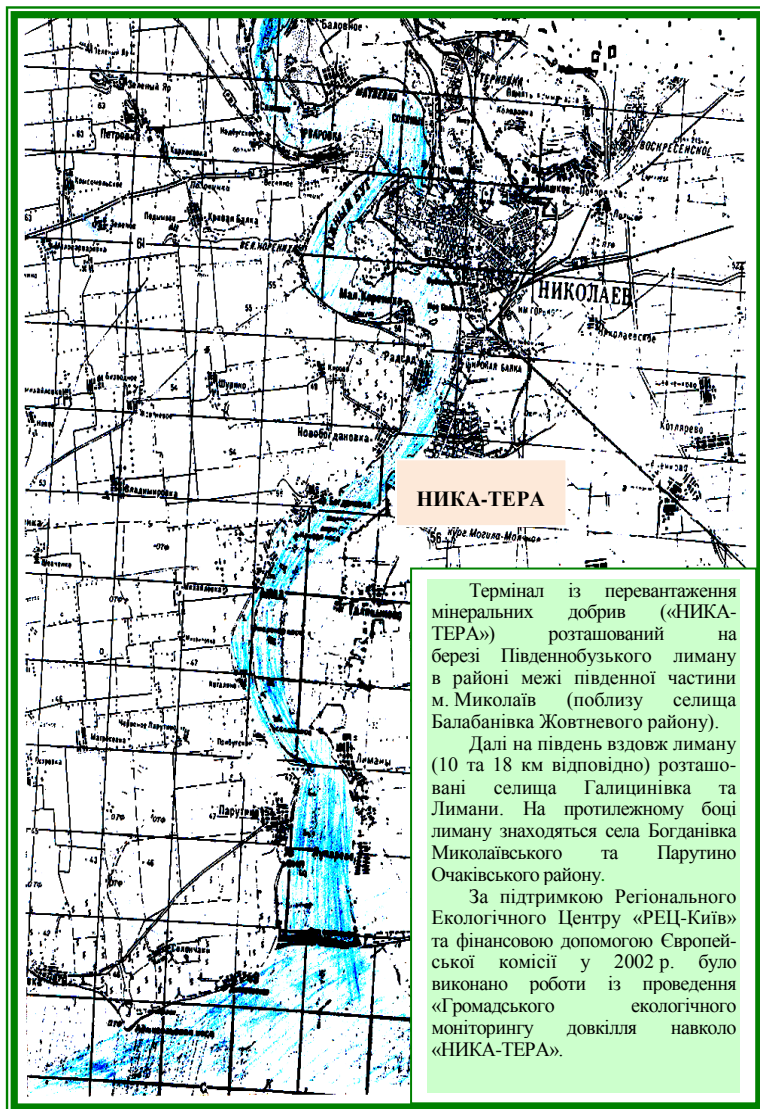
Під час виконання проекту молодіжним екологічним активом було зібрано та представлено фотоматеріал екологічного стану території. Матеріали цієї фотозйомки висвітлено нижче, у розділі «Екологічний стан регіону очима місцевого учнівсько-студентського активу».

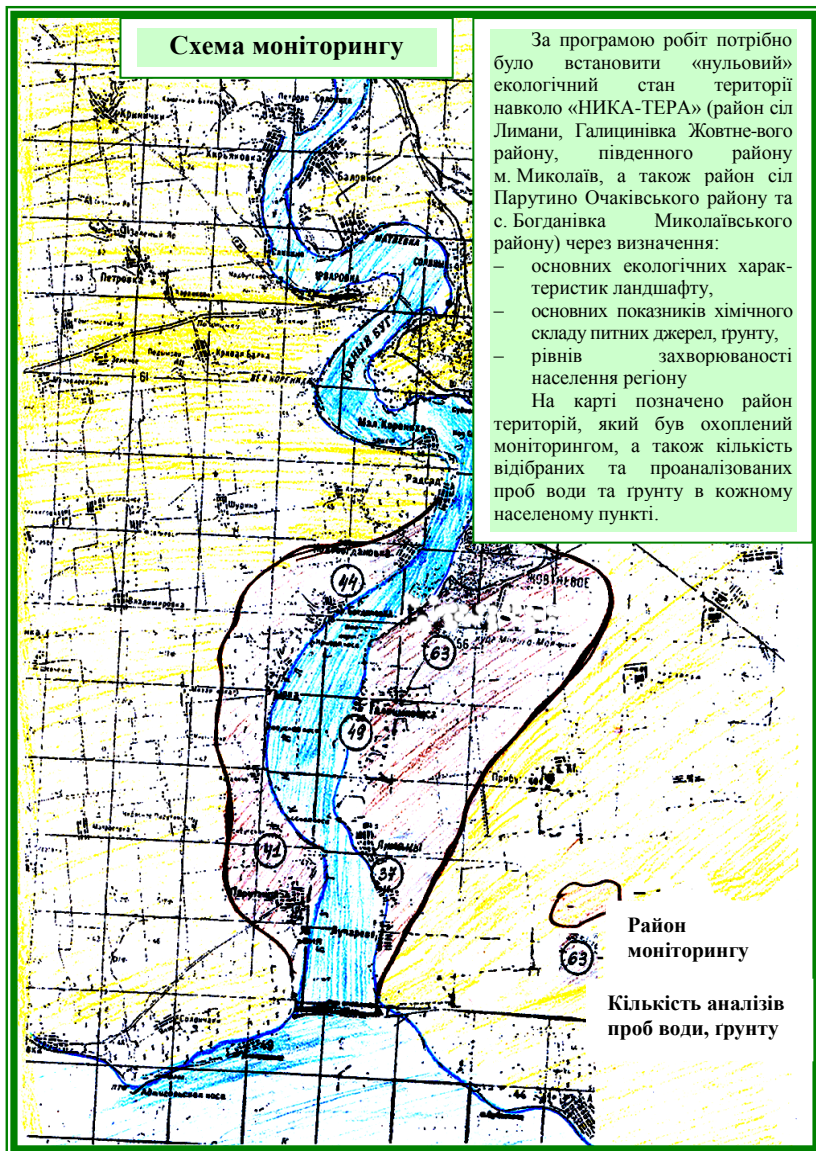
Зібрані матеріали під час проведеного у 2002 р. еколого-медичного моніторингу території поблизу «НИКА-ТЕРА» висвітлюють фоновий стан цієї території (відносно експлуатації терміналу). Ці матеріали можуть бути взяті за основу при складанні карти «нульового» екологічного фону території навколо «НИКА-ТЕРА».

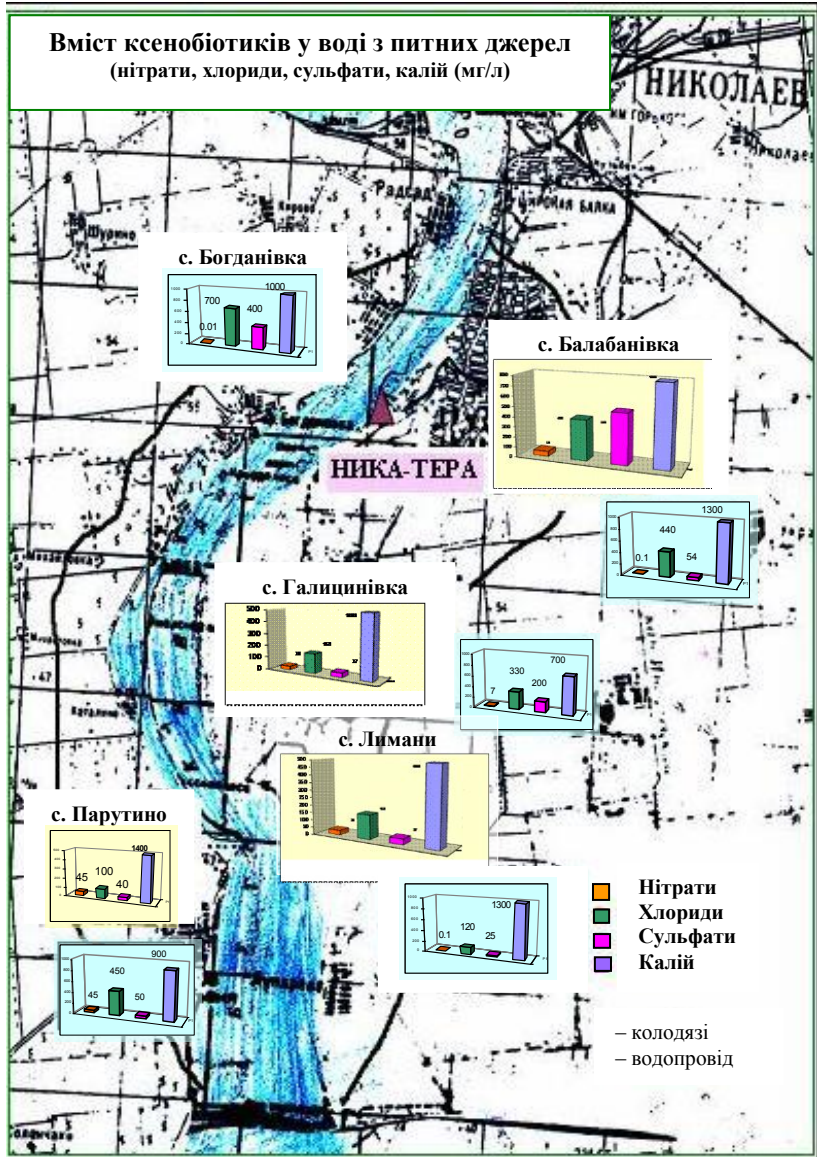
Визначення «нульового фону» території, прилеглої до «НИКА-ТЕРА», за біологічними, екологічними та медичними показниками дозволяє громадськості забезпечити населенню можливість, під час роботи «НИКА-ТЕРА», самим орієнтуватися в змінах стану довкілля та їхнього здоров'я.

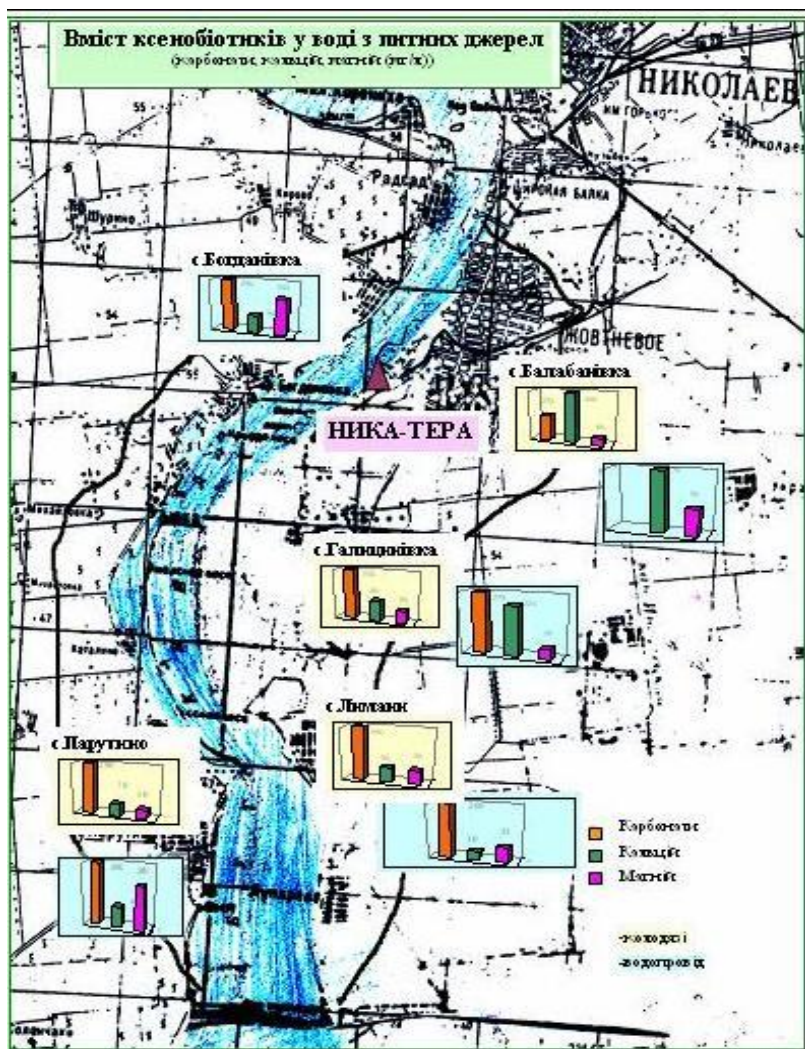
Виконання проекту сприяло підвищенню рівня екологічних знань та культури студентів, школярів, а також підтвердило дієздатність принципово нових підходів у організації та ефективній діяльності громадського моніторингу за роботою екологічно значущих промислових об'єктів.

#### 4.8. Екологічний атлас території, яка прилягає до району розташування Миколаївського терміналу з перевантаження мінеральних добрив «НИКА-ТЕРА»









Таблиця 4.8.1

## Хімічний склад води з підземних і поверхневих джерел у регіоні (2002 р.)

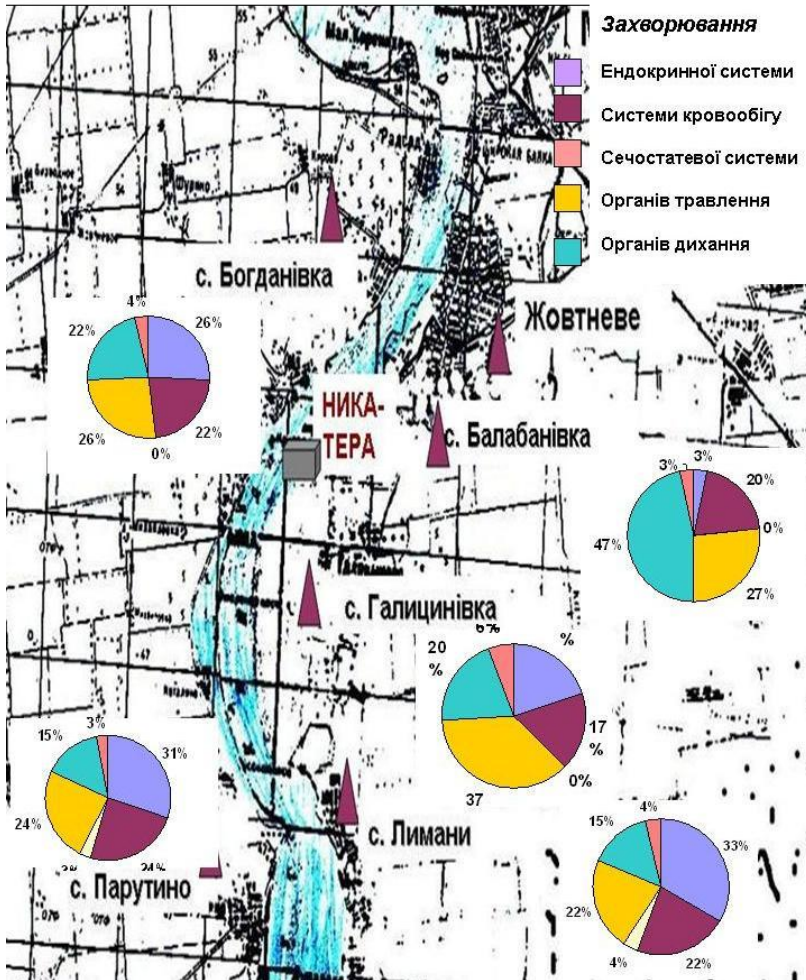
№	Вид водного джерела	Загальна дужкість, мг.екв./л	Загальна жорсткість	Сухий залишок	Нітрати, мг/л	Нітри, мг/л	Хлориди, мг/л	Сульфати, мг/л	Залізо, мг/л	Калій, мг/л	Специфічні речовини, мг/л
1	колодязі	3,0÷3,5	5,0÷7,0	до 480	10÷30	<0,01	120÷160	до 37	0,2÷0,3	600÷1000	HCO <sub>3</sub> ; 180÷190 Ca 50 Mg 50
2	свердловина у північно-західному кінці села	5,0÷6,0	14,0	до 1700	12÷15	0,15	360	280	0,2÷0,3	600÷1500	HCO <sub>3</sub> ; 330 Ca 210÷250 Mg 60÷65
3	водопровід	3,0÷3,5	5,0÷6,0	до 460	<0,1	<0,01	120	25	0,2÷0,3	600÷1300	HCO <sub>3</sub> ; 190÷200 Ca 20÷30 Mg 50÷55
<i>с. Балабанівка</i>											
4	свердловини	2,0÷4,0	22,0÷27,0	до 2400	50÷180	0,01÷0,15	500÷520	400÷600	0,2÷0,3	600÷900	HCO <sub>3</sub> ; 170÷220 Ca 350÷440 Mg 50÷60
5	водопровід	0,0÷1,0	4,0÷5,0	до 850	<0,01	<0,01	440	54	0,2÷0,3	800÷1300	Ca 50÷70 Mg 20÷30

Закінчення табл. 4.8.1

<b>с. Парутино</b>											
6	джерело на краю села	2,0÷3,6	30÷180	200÷300	30÷40	—	300÷600	800÷1500	0,1÷0,3	1200÷1800	HCO <sub>3</sub> 200÷300 Ca 150÷500 Mg 120
7	водопровід	0,5÷1,5	4,0÷6,0	до 700	35÷45	0,01	450	50	0,2÷0,3	600÷900	HCO <sub>3</sub> 350 Ca 150 Mg 130
8	колодязі	2,0÷3,5	5,0÷6,0	до 500	30÷45	0,01	80÷100	40	0,2÷0,3	1200÷1400	HCO <sub>3</sub> 180÷290 Ca 70 Mg 50
<b>с. Галицинівка</b>											
9	водопровід	3,0÷4,5	15,0	1200	7,0	0,25	330	200	0,2÷0,3	400÷600	HCO <sub>3</sub> 275 Ca – 224 Mg – 40÷45
10	свердловина	2,0÷4,0	15,0÷25,0	800	30÷40	0,01	80÷120	90÷150	0,2÷0,3	300÷600	HCO <sub>3</sub> 180÷200 Ca 80 Mg 50



## Захворюваність населення



Таблиця 4.8.2

**Захворюваність місцевого населення у 2002 р.  
/дані наведено з розрахунку на 1000 жителів/**

№	Населений пункт Назва хвороби	с. Лимани		с. Галицинівка		с. Балабанівка		с. Парутино		с. Богданівка	
		К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%	К-сть	%
1	Хвороби ендокринної системи	9	33 %	7	20 %	1	3 %	10	30 %	7	26 %
2	Хвороби системи кровообігу	6	22 %	6	17 %	6	20 %	8	24 %	6	22 %
3	Хвороби сечостатевої системи	1	4 %	0	0 %	0	0 %	1	3 %	0	0 %
4	Хвороби органів травлення	6	22 %	13	37 %	8	27 %	8	24 %	7	26 %
5	Хвороби органів дихання	4	15 %	7	20 %	14	47 %	5	16 %	6	22 %
6	Хвороби крові	1	4 %	2	6 %	1	3 %	1	3 %	1	4 %



#### 4.9. Фотоатлас природних багатств регіону

##### *с. Парутино*



**Підземний струмок на березі лиману**



**Верби на березі лиману**

*с. Галицинівка*



**Галицинівський сосновий ліс**

***с. Балабанівка***



**Балабанівський сосновий ліс**

#### **4.10. Екологічний стан регіону очима місцевого учнівсько-студентського активу**

##### ***Корабельний район м. Миколаїв***

*(наведені матеріали є результатами екологічної фотозйомки місцевості учнями СШ № 1 Корабельного району м. Миколаїв, виконаної в межах проекту № 249/6-1 «РЕЦ-Київ»)*



##### **Біля гаражів**



##### **На березі лиману**

*Оцінка стану навколишнього середовища до пуску  
в експлуатацію об'єктів екологічного аудиту*

---



**вул. Рибна**



**вул. Остапа Вишні**



**«Слід» людини**



**На березі**



**У лісі**



**У степу**



### **РОЗДУМИ над РІЧКОЮ**

*Ні! Не було відходів у природи  
І не відомо зайвого донині.  
За бруд, отруту і відходи –  
Подякуй за все оце людині.*

*Ми всі загрузли в смітті і відходах,  
Ми приручили воду та ліси,  
Ми лише мріємо про чисті води,  
Степи весняні, повнії краси.*

*Пройдуть роки байдужості й халтури  
Перебудови вітер пролетить  
Вернімо, браття, дідівську культуру,  
Бо жити нам на цій Землі й любить.*

*Пливуть роки, як ця вода у річці,  
Природа наша мучиться й мовчить.  
Сміття і бруд ми подаємо Матері-каліці,  
Та бумеранг злости ще повернеться і нас провчить.*

*Провчить нас повенями й землетрусом,  
Провчить вогнем і сіркою провчить.  
Тож схаменіться, бережіть Природу,  
Поки вона терпить. І ще терпить...*

**Марія Дімнич**

**«Сліди біди» (зі шламового поля МГЗ)**



**Дві доби переповнене шламове «поле» текло в канал і до лиману**



**Згоріла рослинність**



**Шар відходів покрив схили дамби**



**Спалена рослинність сприяє розмиванню схилів лиману**



**Берег потребує захисту. Руйнується цвинтар XIX століття  
(випадають гроби, дошки, кістки, черепи)**



**Падають 40-річні верби, підмиті водою в парку над лиманом**

**«Слід» людини**



**На північній околиці с. Лимани**



**Сміттєзвалище над лиманом**

*... Чи чуєш стогін Землі?  
Як же я виживу – рани гояться,  
Хто їх загойть? Лікарі сняться...  
Тож скаменіться, діти Землі!  
Будьмо для неї усі лікарі.  
Поки не стане планета здорова –  
Мало надіятись тільки на Бога!  
Тож починаймо процес лікування,  
Кожен із нас лікар – почесне це звання,  
Скажемо: «Ні!» усім вбивцям Природи,  
Знову кристально дзвенітимуть води,  
Знов із джерел задзюрчать ручаї,  
Десь соловейко заллється вночі,  
Знову розкриються очі в людини  
Жити повинні рослини й тварини.*

(з доповіді учня 8 класу ЗОШ с. Лимани  
С. Доброхлоба)

## **РОЗДІЛ 5**

# **ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ І ПРОВЕДЕННЯ ФОНОВОГО ОБСТЕЖЕННЯ ТЕРИТОРІЙ ПЕРЕД УВЕДЕННЯМ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ОБ'ЄКТА ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ (ОЕА)**

---

Виходячи з приведених вище результатів зняття нульового фону територій у районі будівництва трьох потужних підприємств-ОЕА, можна рекомендувати наступні принципи організації і проведення фонових обстежень територій перед введенням в експлуатацію ОЕА:

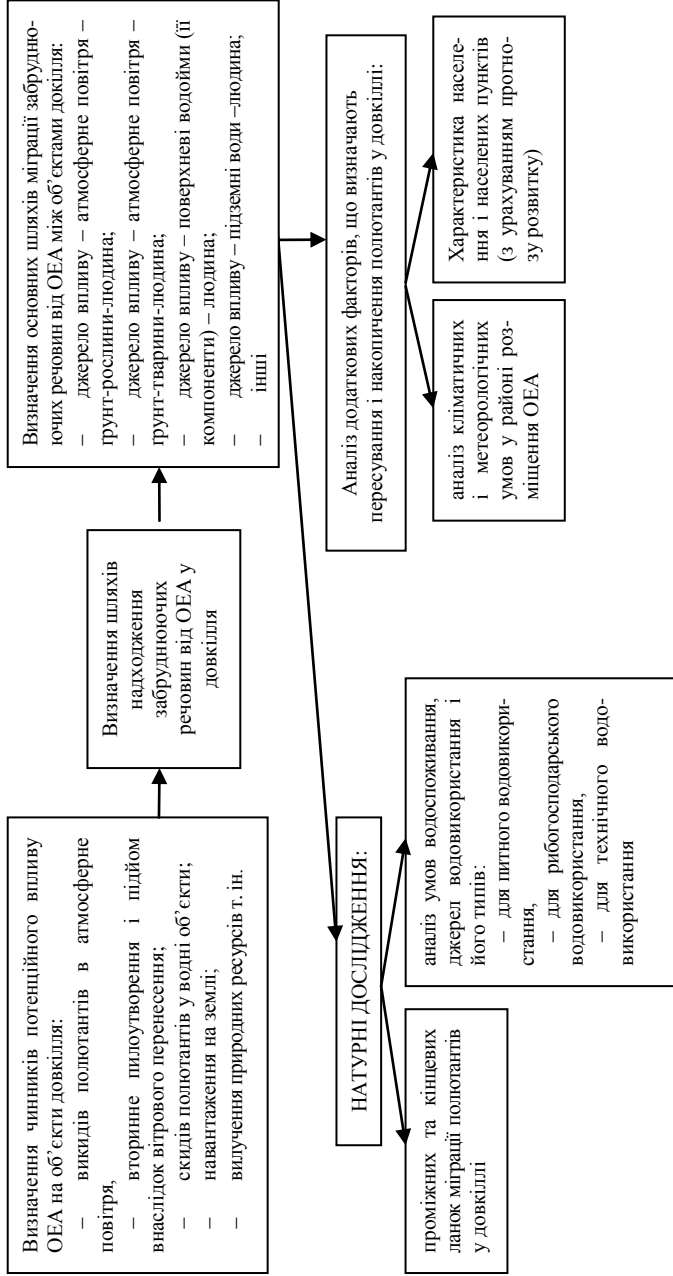
1. Визначення чинників потенційного впливу ОЕА на об'єкти довкілля
2. Встановлення шляхів надходження забруднюючих речовин від ОЕА у довкілля.
3. Встановлення основних шляхів міграції екополутантів
4. Характеристика населення і населених пунктів.
5. Характеристика сільськогосподарського виробництва.
6. Умови водоспоживання і характеристика в районі розташування АЕС.

Основні принципи наведено на рис. 5.1.

Під час екологічного аудиту територій інформація знімається шляхом натурного обстеження. При натурному обстеженні територій основними завданнями є:

- усебічний аналіз стану і тенденцій забруднення полутантами навколишнього природного середовища безпосередньо на об'єкті екологічного аудиту та прилеглий території;
- оцінка забруднення на фоні природних процесів;
- оцінка впливу забруднення і фізичних чинників дії на стан навколишнього середовища;
- виявлення критичних джерел несприятливої дії на навколишнє природне середовище;
- виявлення найбільш схильних до негативної дії компонентів навколишнього природного середовища;
- аналіз причин несприятливої екологічної ситуації з урахуванням зовнішніх джерел, розташованих на прилеглий до об'єкта екологічного аудиту території.





**Рис. 5.1.** Принципова схема організації фонового обстеження стану території навколо ОЕА

Таким чином, при вивченні забрудненості територій поллютантами і токсикантами та оцінки впливу цього забруднення на стан навколишнього середовища на базі результатів натурних досліджень вагоме місце відводиться порівнянню цього стану з фоновим станом територій.

При організації фонового обстеження стану території у зоні будівництва ОЕА потрібно враховувати завдання натурального обстеження територій вже під час експлуатації ОЕА.

У пріоритетні переліки забруднюючих речовин включаються речовини, що мають у районі обстеження найвищі перевищення нормативних значень ГДК або їх природного вмісту, та їх найбільшу повторюваність. Критерієм пріоритетності забруднюючих речовин є їх токсичність (радіотоксичність) і масштаби викидів.

Таким чином, організація фонового обстеження стану територій у зоні будівництва ОЕА має носити комплексний і багатогранний характер, а вимірювання вмісту екополютантів у об'єктах довкілля – за єдиними методичними прийомами.

При екологічному аудиті територій аналізується інформація за джерелами забруднення: звалища і сховища відходів; джерела забруднення водних об'єктів; атмосферного повітря, ґрунтів. Оцінку стану забрудненості природних середовищ проводять за даними мережевих, відомчих і спеціальних спостережень, наприклад, медико-біологічна інформація, для якої збираються дані за окремими медичними і біологічними показниками, які змінюються під впливом забруднення навколишнього середовища.

Аналіз і узагальнення інформації здійснюється за такими блоками:

1. *Оцінка забруднення ґрунтів* виконується на основі нормативних документів. Ступінь забрудненості ґрунтів хімічними речовинами оцінюється за гранично допустимими концентраціями цих речовин у ґрунті – ГДК, або орієнтовно допустимими концентраціями, затвердженими Міністерством охорони здоров'я.

У пріоритетні переліки забруднюючих речовин для ґрунтів включаються речовини, що мають у районі обстеження найвищі перевищення нормативних значень ГДК або їх природного вмісту, та їх найбільшу повторюваність.

Критерієм пріоритетності забруднюючих речовин, зокрема металів, є їх токсичність і масштаби викидів. Найтоксичнішими є метали: ртуть, кадмій, свинець і миш'як, які необхідно контролювати в першу чергу.

Аудиторську інформацію про забруднення ґрунтів рекомендується зіставити з інтегральними біологічними показниками, що

характеризують якість ґрунтів, такими як: ферментативна активність, активність і розповсюдження ґрунтових організмів та ін.

## 2. Оцінка забрудненості водних об'єктів.

Виявлення пріоритетних об'єктів дослідження із забруднення поверхневих вод.

У процесі екологічного аудиту узагальнюються дані про скидання шкідливих речовин у водні об'єкти обстежуваної території для виявлення пріоритетних джерел забруднення. Усі скиди слід ранжувати за об'ємом, що скидається, та кількості в них забруднюючих речовин, як у відсотках, так і до сумарного об'єму скиду і кількості речовин.

Серед переліку показників, що визначаються в стічних водах, виділяються специфічні речовини, які відрізняються максимальними концентраціями, володіють як найменшою швидкістю трансформації у воді водного об'єкта, так і високою токсичністю.

Для встановлення впливу стічних вод різних виробництв на забруднення водного об'єкта необхідно провести аудиторське узагальнення даних про стан якості води водних об'єктів за тими ж показниками, які визначаються в стічних водах з урахуванням специфіки.

Визначення тенденції зміни рівня забрудненості природних вод проводиться при статистичній обробці даних про концентрації забруднюючих речовин у воді або їх перевищеннях над ГДК за поточний і попередній періоди (на підставі наявної режимної інформації).

Оцінка забрудненості поверхневих вод на основі нормативних показників проводиться шляхом порівняння спостережуваних концентрацій речовин із нормативними значеннями, якими є ГДК або орієнтовно безпечні рівні дії для водних об'єктів різних видів водокористування.

При сумісній присутності в поверхневих водах декількох забруднюючих речовин з однаковим лімітуючим показником шкідливості, що відносяться до 1 і 2 класів небезпеки, сума відносин концентрацій цих речовин до відповідних ГДК не повинна перевищувати 1. Сумація проводиться в межах одного класу нормованих речовин.

У разі відсутності гігієнічних або інших нормативів для окремих зареєстрованих інгредієнтів, оцінку забруднення води рекомендується проводити порівнянням виміряних значень їх концентрацій із

фоновими у відношенні до забрудненого району, або з геохімічним фоном.

Оцінка просторових масштабів розповсюдження забруднення у водних об'єктах при екологічному аудиті проводиться розрахунковими або графічними методами, зокрема з використанням карт-схем забруднення, на яких позначені ізолінії концентрацій забруднюючих речовин.

Розрахунок зон забруднення водних об'єктів при аварійних скиданнях стічних вод може бути однією із задач комплексного обстеження і виконується відповідно до вдосконалених методичних рекомендацій.

Гідробіологічна оцінка забрудненості водних об'єктів і біологічна оцінка забрудненості водних об'єктів повинна здійснюватися в рамках двох найважливіших методологічних підходів: біоіндикації і біотестування. Для цілей аудиторського обстеження забруднення водного об'єкта найбільш доцільне поєднання методів, що представляють обидва підходи.

За наслідками біотестування водних об'єктів на основі дослідження токсичності вод проводиться оцінка забрудненості водних об'єктів за шкалою, що має три рівні градації: сильно забруднені, середньо забруднені і слабо забруднені водні об'єкти.

Результати біологічної оцінки стану забрудненості водних об'єктів наносяться на карту-схему території. За потреби використовують всі види методик.

*3. Аудиторський аналіз даних про здоров'я населення.* Медико-демографічні показники обстежуваної території порівнюються з аналогічними показниками на фонових територіях, розташованих у таких же кліматичних та географічних зонах. За фонові території можна приймати населені пункти або місця розташування аналогічних об'єктів екологічного аудиту, на яких фіксуються найсприятливіші значення медико-демографічних показників (території населених пунктів із меншим антропогенним навантаженням).

Визначати такі показники краще всього для декількох територій. Допустимо також використовувати дані території за останні роки як фонові для порівняння із сьогоденням.

При підготовці матеріалів слід керуватися діючими інструктивними документами Міністерства охорони здоров'я, служби Держкомстату.

*4. Оцінка зовнішнього впливу на територію об'єкта екологічного аудиту.*

Аудиторське комплексне обстеження повинно проводитися з урахуванням екологічної ситуації у внутрішній зоні і джерел забруднення (дії), що знаходяться за територією об'єкта екологічного аудиту. З цією метою аналізуються дані, які отримуються при аналітичній оцінці забруднення від зовнішніх джерел, а також дані, які отримують при відповідних метеоумовах.

Одержані характеристики зіставляються з даними про забруднення за рахунок внутрішньооб'єктових джерел, аналізується їх взаємний вплив, оцінюється їх частка в сумарному забрудненні. На території об'єкта виділяються найсприятливіші зони.

#### **Комплексна оцінка екологічного стану обстежуваної території.**

Аудиторська інформація, яка одержана в результаті рекогносцирувального й інструментального обстеження, аналізується, узагальнюється та інтерпретується з точки зору:

- оцінки стану забруднення навколишнього середовища шкідливими речовинами і фізичними чинниками дії;
- виділення найзабрудненіших ділянок території, природних середовищ і об'єктів, найбільш схильних до шкідливої дії;
- виділення пріоритетних забруднюючих речовин і видів дії;
- аналізу тенденцій забруднення;
- визначення масштабів забруднення і шкідливої дії;
- аналізу дії зовнішніх джерел на територію об'єктів.

Виконується аудиторський сумісний розгляд рівнів забрудненості природних середовищ (повітря – ґрунт, вода – ґрунт).

Проводиться аудиторський сумісний аналіз карт забруднення (дії) за різними природними середовищами і різними забруднюючими речовинами, приведеними до одного масштабу з картами, одержаними при аналізі медико-біологічної інформації. Рівні забруднення зіставляються з показниками погіршення здоров'я населення (у т. ч. персоналу) і біологічними індикаторами, що характеризують погіршення стану навколишнього природного середовища.

У результаті розгляду виділяються ділянки території, які є найблагополучніми з погляду стану навколишнього середовища, а також об'єкти, екологічний стан яких найкритичнішим чином позначається на стані території в цілому.

Підсумком є комплексна карта, яка об'єднує найбільш уразливі ділянки території і можливі обмеження, пов'язані з сукупністю різних видів забруднення та інших дій.

Ця методика сьогодні є стандартною для проведення екологічного аудиту територій [33; 41]. Тому перед введенням в експлуатацію

об'єкта, який створює певне техногенне навантаження на природне середовище, проводиться моніторинг фоновому стану прилеглих територій.

Виходячи з принципів сталого розвитку суспільства кожний промисловий об'єкт повинен дотримуватися прийнятого у світі принципу сталого розвитку, який означає, що економіка повинна задовольняти потреби людей, але її ріст повинен відповідати можливостям природного середовища і не завдавати шкоди останньому. Тому економічна вигідність використання географічного положення міста Миколаїв і його берегової лінії для збільшення об'ємів перевантаження промислових вантажів повинна бути виправдана і рівнями техногенного навантаження від таких промислових об'єктів на прилеглі екосистеми.

У пріоритетні переліки забруднюючих речовин включаються речовини, що мають у районі обстеження найвищі перевищення нормативних значень ГДК або їх природного вмісту, та їх найбільшу повторюваність. Критерієм пріоритетності забруднюючих речовин є їх токсичність (радіотоксичність) і масштаби викидів.

Таким чином, організація фоновому обстеження стану територій у зоні будівництва ОЕА має носити комплексний і багатогранний характер, а вимірювання вмісту екополутантів у об'єктах довкілля – за єдиними методичними прийомами.

## ДОДАТКИ

*Таблиця Д.1*

### Стан захворюваності серед дорослого населення Жовтневого району (сіл Лимани, Галицинівка, Балабанівка) на окремі хвороби у 2002 р.

Загальна кількість хворих			Захворюваність на окремі хвороби		
Назва класу захворювання	По району	У т. ч. по селах	Назва захворювання	По району	У т. ч. по селах
Захворювання ендокринної системи	79	Лимани – 48 Балабанівка – 3 Галицинівка – 28	Гіпотиреоз	9	Лимани – 6 Балабанівка – 1 Галицинівка – 2
			Вузловий (дифузний) зоб	31	Лимани – 17 Балабанівка – 2 Галицинівка – 12
			Цукровий діабет	39	Лимани – 25 Балабанівка – 0 Галицинівка – 14
Захворювання системи кровообігу	49	Лимани – 18 Балабанівка – 15 Галицинівка – 16	Атеросклероз	5	Лимани – 3 Балабанівка – 0 Галицинівка – 2
			Ішемічна хвороба серця без гіпертонії	8	Лимани – 2 Балабанівка – 3 Галицинівка – 3
			Ішемічна хвороба серця з гіпертонією	36	Лимани – 13 Балабанівка – 12 Галицинівка – 11
Захворювання сечостатевої системи	3	Лимани – 3 Балабанівка – 0 Галицинівка – 0	Нефрит	3	Лимани – 3 Балабанівка – 0 Галицинівка – 0
Захворювання органів травлення	81	Лимани – 32 Балабанівка – 17 Галицинівка – 32	Цироз печінки	3	Лимани – 0 Балабанівка – 0 Галицинівка – 3
			Холецистит	8	Лимани – 3 Балабанівка – 3 Галицинівка – 2
			Хвороби підшлункової залози	8	Лимани – 6 Балабанівка – 2 Галицинівка – 0

*Оцінка стану навколишнього середовища до пуску  
в експлуатацію об'єктів екологічного аудиту*

*Закінчення таблиці Д.1*

			Хронічний коліт	1	Лимани – 1 Балабанівка – 0 Галицинівка – 0
			Гепатит	7	Лимани – 5 Балабанівка – 0 Галицинівка – 2
			Виразки шлунка і 12-палої кишки	42	Лимани – 13 Балабанівка – 14 Галицинівка – 15
			Гастрит	20	Лимани – 4 Балабанівка – 6 Галицинівка – 10
Захворювання органів дихання	39	Лимани – 14 Балабанівка – 19 Галицинівка – 6	Бронхіальна астма	12	Лимани – 5 Балабанівка – 5 Галицинівка – 2
			Хронічний бронхіт	18	Лимани – 9 Балабанівка – 5 Галицинівка – 4
			Хронічна пневмонія	9	Лимани – 0 Балабанівка – 9 Галицинівка – 0



Таблиця Д.2

**Стан захворюваності серед дитячого населення  
Жовтневого району (сіл Лимани, Галицинівка, Лупарево)  
на окремі хвороби у 2002 р.**

Загальна кількість хворих			Захворюваність на окремі хвороби		
Назва класу захворювання	По району	У т. ч. по селах	Назва захворювання	По району	У т. ч. по селах
Захворювання органів дихання	45	Лимани – 7 Балабанівка – 21 Галицинівка – 17	Хронічна пневмонія	5	Лимани – 1 Балабанівка – 2 Галицинівка – 2
			Хронічний бронхіт	19	Лимани – 0 Балабанівка – 14 Галицинівка – 5
			Тонзиліт	23	Лимани – 6 Балабанівка – 2 Галицинівка – 10
			Респіраторний олергоз	3	Лимани – 0 Балабанівка – 3 Галицинівка – 0
Захворювання органів травлення	23	Лимани – 2 Балабанівка – 6 Галицинівка – 15	Хронічний холецистит	11	Лимани – 0 Балабанівка – 2 Галицинівка – 9
			Хронічний гастрит	12	Лимани – 2 Балабанівка – 4 Галицинівка – 6
Захворювання крові	10	Лимани – 4 Балабанівка – 0 Галицинівка – 6	Залізодефіцитна анемія	10	Лимани – 4 Балабанівка – 0 Галицинівка – 6
Захворювання системи кровообігу	24	Лимани – 15 Балабанівка – 1 Галицинівка – 8	Міокардит / кардіоміопатія	24	Лимани – 15 Балабанівка – 1 Галицинівка – 8

Таблиця Д.3

**Стан захворюваності дорослого населення с. Лимани на окремі хвороби залежно від місця проживання у 2002 р.**

Назва класу захворювання	Окремі захворювання	Кількість хворих	По вулицях с. Лимани
Захворювання ендокринної системи	Гіпотиреоз	6	вул. Фрунзе (3), Шевченка (1), Будівельників (2)
	Вузловий (дифузний) зоб	11	вул. Фрунзе (3), Набережна (1), Будівельників (2), Степна (1), Шкільна (1), Робітнича (1), Шевченка (1), Лікарська (1)
	Цукровий діабет	19	вул. Фрунзе (6), Садова (2), Набережна (1), Лиманська (2), Новобудівельна (1), Будівельників (1), Шевченка (2), Лікарська (2), Пролетарська (1), Млинарська (1)
Захворювання системи кровообігу	Атеросклероз	3	вул. Фрунзе (2), Шевченка (1)
	Ішемічна хвороба серця без гіпертонії	2	вул. Фрунзе, Набережна
	Ішемічна хвороба серця з гіпертонією	13	вул. Фрунзе (3), Набережна (1), Гаршина (2), Ковальська (1), Степна (1), Новобудівельна (1), Шевченка (2), Садова (2)
Захворювання сечостатевої системи	Нефрит	3	Набережна (1), Ковальська (1), Фрунзе (1)
Захворювання органів травлення	Цироз печінки	0	
	Холецистит	3	вул. Фрунзе (1), Новобудівельна (1), Будівельників (1)
	Хвороби підшлункової залози	6	вул. Фрунзе (1), Набережна (1), Будівельників (2), Лікарська (2)
	Хронічний коліт	1	вул. Новобудівельна
	Гепатит	5	вул. Фрунзе (3), Набережна (1), Степна (1)
	Виразки шлунка і 12-палої кишки	13	вул. Аптечна (1), Шкільна (4), Садова (2), Млинова (2), Гаршина (1), Будівельників (1), Робітнича (1), Пролетарська (1)
Захворювання органів дихання	Гастрит	4	вул. Фрунзе (2), Степна (1), Будівельників (1)
	Бронхіальна астма	5	вул. Гаршина (1), Млинова (1), Степна (1), Шкільна (1), Робітнича (1)
	Хронічний бронхіт	9	вул. Фрунзе (1), Шкільна (2), Степна (1), Набережна (1)

## ЛІТЕРАТУРА

---

1. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів : [монографія] / [В. П. Патики, Н. А. Макаренко, Л. І. Моклячук та ін.] ; за ред. В. П. Патики. – К. : Основа, 2005. – 300 с.
2. Барановский А. З. Накопление фтора в биологических объектах при длительном применении фосфорных удобрений на торфяно-болотных почвах / А. З. Барановский, Л. И. Панкратская // Агрохимия. – 1992. – № 12. – С. 27.
3. Барышников И. И. Экологическая токсикология : [в 2 т.] / И. И. Барышников, А. О. Лойт, Н. Ф. Савченков. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1991.
4. Безель Б. С. Популяционная экотоксикология / Б. С. Безель, В. Н. Большаков, Е. Л. Воробейчик. – М. : Наука, 1994. – 80 с.
5. Бингам Ф. Т. Некоторые вопросы токсичности ионов металлов / Ф. Т. Бингам, М. Коста, Е. Эйхенбергер [и др.]. – М. : Мир, 1993.
6. Білявський Г. О. Основи загальної екології / Г. О. Білявський, М. М. Падун, Р. С. Фурдуй. – К. : Либідь, 1993. – 303 с.
7. Визначення «нульового» стану навколишнього середовища в районі розташування Миколаївського терміналу по перевантаженню мінеральних добрив «НИКА-ТЕРА» // Звіт МРВ УЕАН з НДР за проектом РЕЦ-Київ. – Миколаїв, 2002. – 40 с.
8. ВИСНОВОК державної екологічної експертизи по матеріалах відкоригованих техніко-економічних розрахунків /ТЕР/ будівництва комплексу по перевантаженню мінеральних добрив у м. Миколаєві / реєстраційний № 10-3/17-18 від 18.04.1996.
9. Галушкіна Т. П. Екологічний імператив розвитку територій / Т. П. Галушкіна, Л. М. Качаровська, Д. О. Бочкарьов // Земельні відносини і просторовий розвиток в Україні : матеріали м/н наук. конф., Київ, квітень 2006 р. – НАН України, Рада по вивченню продуктивних сил України. – С. 190–191.
10. Глазовская М. А. Способность окружающей среды к самоочищению / М. А. Глазовская // Природа. – М. : Высшая школа. – 1979. – № 3. – С. 71–79.
11. Голиков С. Н. Общие механизмы токсического действия / С. Н. Голиков, И. В. Санецкий. – Л. : Медицина, 1986. – 279 с.
12. Гриб Й. В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем : [навч. посібн.] / Й. В. Гриб, М. О. Клименко, В. В. Сондак. – Рівне : Волинські береги, 1999. – 348 с.

13. Григорьев А. И. Проблемы вычитания фона при индивидуальном дозиметрическом контроле и радиационном контроле на открытой местности [Электронный ресурс] / Григорьев А. И. [и др.]. – Режим доступа : <http://conf.sfu-kras.ru/uploads/section1.pdf>.
14. Григор'єва Л. І. Формування радіаційного навантаження на людину в умовах півдня України: чинники, прогнозування, контрзаходи : [монографія] / Л. І. Григор'єва, Ю. А. Томілін. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2009. – 370 с.
15. Губский Ю. И. Химические катастрофы и экология / Ю. И. Губский. – К. : Здоров'я, 1993. – 223 с.
16. Гузев В. С. Перспективы эколого-микробиологической экспертизы состояния почв при антропогенных воздействиях / В. С. Гузев, С. В. Левин // Почвоведение. – 1991. – № 9. – С. 50–62.
17. Денисов О. Сучасний стан поверхневих вод України: методичні підходи та екологічна оцінка / [О. Денисов, Т. Серебрякова, А. Чернявська та ін.] // Водне господарство України. – 1996. – № 6. – С. 24–28.
18. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища : [навч. посіб.] / В. С. Джигирей. – 2-ге вид. – К. : Т-во «Знання», 2002. – 203 с.
19. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України / [за ред. Б. С. Носка, Б. С. Прістера, М. В. Лободи]. – К. : Урожай, 1994. – 336 с.
20. Дубицкий А. Е. Медицина катастроф / А. Е. Дубицкий, И. А. Семенов, Л. П. Чепкий. – К. : Здоровье, 1993. – 462 с.
21. Екологічна токсикологія та вимоги до знешкодження токсикантів «Екологічна токсикологія на порозі сторіччя» / І. В. Глухівський, В. М. Шумейко, В. М. Овруцький. – К., 1997. – С. 12–25.
22. Екологічний атлас фоновому стану територій у районі НИКА-ТЕРА / Ю. А. Томілін, Л. І. Григор'єва. – Миколаїв, 2002. – 27 с.
23. Закон України «Про екологічний аудит» від 22.03.2012 (№ 1862-15).
24. Звіт про екологічний аудит енергоблоків ЮУ АЕС // Звіт ДП «Державний науково-інженерний центр систем контролю та аварійного реагування». – К., 2012. – 250 с.
25. Иваненко Н. В. Экологическая токсикология : [учебное пособие] / Н. В. Иваненко. – М., 2005. – 205 с.
26. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю. А. Израэль. – М. : Гидрометеоиздат, 1984. – 559 с.
27. Інформаційно-методичний посібник з проведення громадського екологічного моніторингу господарських об'єктів з залученням

- учнівської молоді (за матеріалами робіт по проекту «РЕЦ-Київ» № 249/6-1 «Громадський екологічний моніторинг роботи Миколаївського терміналу по перевантаженню мінеральних добрив «НИКА-ТЕРА») // Ю. А. Томілін, Л. І. Григор'єва та ін. – Миколаїв. – 2002. – 58 с.
28. Іутинська Г. О. Мікробний моніторинг ґрунтів, забруднених важкими металами / Г. О. Іутинська // Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель (методично-нормативне забезпечення) / [за ред. В. П. Патики, О. Г. Тараріко]. – К. : Фітосоціоцентр, 2002. – С. 136–141.
  29. Источники и эффекты ионизирующей радиации: Отчёт Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР) Генеральной ассамблее (6 июня 2000 г.) // ООН, НКДАР. – 154 с.
  30. Карелов А. М. Методические и нормативно-аналитические основы экологического аудирования в Российской Федерации : [учебное пособие по экологическому аудированию] / А. М. Карелов, Г. А. Беллер, И. М. Потравный ; Научно-исследовательский центр по проблемам экологической безопасности (НИЦ «Экобезопасность»). – Ч. 1. – Москва, 1998.
  31. Кожушко Л. Ф. Методика аудиту і сертифікації території / Л. Ф. Кожушко, П. М. Скрипчук ; Центр сертифікації об'єктів надрокористування України. НПЦ «Екологія. Наука. Техніка». – Ч. 3. – К. : Знання, 2003.
  32. Кораблева А. И. Введение в экологическую токсикологию / А. И. Кораблева, Л. Г. Чесанов, А. Г. Шапарь. – Днепропетровск : Центр экономического образования, 2001. – 308 с.
  33. Ладонін В. Ф. Влияние комплексного применения средств химизации на содержание тяжелых металлов в почве и растениях / В. Ф. Ладонін // Химия в сельском хозяйстве. – 1994. – № 4. – С. 32–35.
  34. Лактіонов М. І. Агроґрунтознавство : [навч. посібн.] / М. І. Лактіонов ; ХДАУ ім. В. В. Докучаєва. – Харків : Видавець Шуст А. І., 2001. – 156 с.
  35. Левина Э. Н. Общая токсикология металлов / Э. Н. Левина. – Л. : Медицина, 1972. – 184 с.
  36. Методика суцільного ґрунто-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України : Нормативний документ. – К. : 1994. – 162 с.
  37. Минеев В. Г. Экологические функции агрохимии в современном земледелии / В. Г. Минеев // Агрохимия. – 2000. – № 5. – С. 5–13.

38. Носко Б. С. Використання фосфоритів родовищ України на чорноземних ґрунтах / [Б. С. Носко, А. О. Христенко, В. П. Максимова та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2001. – № 1. – С. 3–36.
39. Обоснование расстановки постов автоматизированного контроля регистрации МЭД в окружающей среде и на площадке ЮУАЭС. Разработка раздела отчёта по анализу безопасности системы: Отчет по НИР ГНТЦ ЯРБ. Этап 1. – К., 2004. – 86 с.
40. Радиационная обстановка в районе расположения Крымской АЭС в предпусковой период (снятие нулевого фона): Отчет по НИР – 1988. – ИБ МЗСССР. – 58 с.
41. Радиационная обстановка вокруг Южноукраинской атомной электростанции в предпусковой период (снятие нулевого фона) : Отчет по НИР – К., 1980. – 147 с.
42. Реймерс Н. Ф. Охрана природы и окружающей человека среды / Н. Ф. Реймерс. – М. : Просвещение, 1992. – 320 с.
43. Скрипчук П. М. Екологічний аудит територій як інструмент збалансованої регіональної економіки / П. М. Скрипчук // Науковий вісник. – 2005. – Вип. 15.7. – С. 207–212.
44. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / [за ред. В. В. Медведєва, М. В. Лісового]. – Харків : «Штрих». – 2000. – 100 с.
45. Сынзыныс Б. И. Экологический риск / Б. И. Сынзыныс, Е. Н. Тянтова, О. П. Мелехова. – М. : Логос. – 2005. – 98 с.
46. Сытник К. М. Словарь-справочник по экологии / К. М. Сытник [и др.]. – К. : Наук. думка, 1994. – 668 с.
47. Титова В. И. Экотоксикология тяжелых металлов : [учебное пособие] / В. И. Титова, М. В. Дабахов, Е. В. Дабахова. – Н. Новгород : НГСХА, 2001. – 135 с.
48. Томілін Ю. А. Радіонукліди у водних екосистемах південного регіону України: міграція, розподіл, накопичення, дозове навантаження на людину і контрзаходи / Ю. А. Томілін, Л. І. Григор'єва. – Миколаїв : Видавничий центр МДГУ ім. Петра Могили, 2008. – 270 с.
49. Трахтенберг И. М. Книга о ядах и отравлениях / И. М. Трахтенберг. – К. : Наукова думка, 2000. – 366 с.
50. Удод В. М. Основи екотоксикології / В. М. Удод, В. В. Трофімовіч, О. С. Волошкіна. – К. : КНУБА, 2008. – 88 с.
51. Черных Н. А. Экологический мониторинг токсикантов в биосфере / Н. А. Черных, С. Н. Сидоренко. – М. : Изд-во РУДН, 2003. – 430 с.

52. Шевчук В. Я. Екологічний аудит / В. Я. Шевчук, Ю. М. Саталкін, В. М. Навроцький. – К. : Вища шк., 2000. – 343 с.
53. Шумейко В. М. Екологічна токсикологія / [В. М. Шумейко, І. А. Глуховський, В. М. Овруцький та ін.]. – Київ : Столиця, 1998. – 235 с.
54. Эйхлер В. Яды в нашей пище / В. Эйхлер. – М. : Мир, 1985. – 202 с.
55. Экологические проблемы применения удобрений / В. Н. Кудеяров [и др.]. – М. : Наука. – 1984. – 213 с.
56. Экоотоксикология и охрана природы / [отв. ред. Д. А. Криволицкий, В. Ф. Белозеров]. – М. : Наука, 1988. – 225 с.
57. Юритов Е. В., Лейкин Ю. А. Химическая токсикология / Е. В. Юритов, Ю. А. Лейкин. – М. : МХТИ, 1991. – 39 с.
58. [http://wingi.ru/content\\_articles\\_view/id-5279/](http://wingi.ru/content_articles_view/id-5279/).

*Наукове видання*

**Людмила Іванівна ГРИГОР'ЄВА,  
Юрій Андрійович ТОМЛІН**

**ОЦІНКА СТАНУ  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА  
ДО ПУСКУ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ  
ОБ'ЄКТІВ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ**

*Монографія*

---

Редактор, технічний редактор *К. Сільман*  
Комп'ютерна верстка, дизайн обкладинки *А. Іщенко*.  
Друк *О. Мішалкіна*. Фальцювальню-палітурні роботи *Ю. Шаповалова*.

Підп. до друку 23.12.2013 р.  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Папір офсет.  
Гарнітура «Times New Roman». Друк ризограф.  
Ум. друк. арк. 7,0. Обл.-вид. арк. 4,06.  
Тираж 300 пр. Зам. № 4080

Видавець і виготовлювач: ЧДУ ім. Петра Могили.  
54003, м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10.  
Тел.: 8 (0512) 50-03-32, 8 (0512) 76-55-81, e-mail: rector@chdu.edu.ua.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3460 від 10.04.2009 р.