



# ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут Навчально-науковий інститут зернового, переробного і хлібопекарського бізнесу  
ім. К.А. Богомаза  
Кафедра Технології зерна і комбикормів  
Ступінь вищої освіти Магістр  
Спеціальність 181 «Харчові технології»  
Освітня програма «Технології зберігання і переробки зерна»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувачка кафедри ТЗіК**

Алла МАКАРИНСЬКА

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року

## **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Волощук Олександр Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: III.3.28 «Розробка проєкту будівництва елеватора місткістю 36 тис. т з дослідженням існуючих потужностей зберігання зерна в Одеській області»

Затверджена наказом закладу вищої освіти від «24» 01 2024 року № 20-03

2. Термін задачі здобувачем закінченої кваліфікаційної роботи 02.12.2024 р.

3. Вихідні дані: Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту – 72000 т, у тому числі: річний об'єм приймання ранніх культур – 36000 т (Пр=30 діб; пшениці – 60%, ячменю – 20%; овес – 20%; частки зерна різної вологості:  $\alpha_0=0,2$ ,  $\alpha_1=0,2$ ,  $\alpha_2=\alpha_3=0,3$ ); річний об'єм приймання пізніх культур – 36000 т (Пр=40 діб; кукурудзи – 100%; частки зерна різної вологості:  $\alpha_0=0,4$ ,  $\alpha_1=0,3$ ,  $\alpha_2=0,2$ ,  $\alpha_3=0,1$ ); загальний річний об'єм відпуску на автотранспорт – 72000 т

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

Анотація. Вступ. Науково-дослідна частина. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина. Охорона праці. Техніко-економічні розрахунки. Список літератури.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень).

Всього – 6 аркушів формату А1, у тому числі: плани і розрізи робочої бапти, силосних корпусів та приймально-відпускних пристроїв (3 арк.); структурна та принципова схеми (1 арк.); РСРЗіВ (1 арк.); генеральний план (1 арк.)

6. Консультанти по кваліфікаційній роботі, із зазначенням розділів, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Науково-дослідна частина; Технологічна частина; Охорона праці	<i>Доц. Кац А.К.</i>		
Техніко-економічне обґрунтування; Техніко-економічні розрахунки	<i>Проф. Басюркіна Н.Й.</i>		

7. Дата видачі завдання 24.01.2024

Керівник \_\_\_\_\_ *Кац А.К.*  
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ *Волощук О.О.*  
(підпис) (прізвище, ім'я, по батькові)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Науково-дослідна частина (НДЧ)</i>	<i>01.10-08.10</i>	
2	<i>Техніко-економічне обґрунтування</i>	<i>09.10-20.10</i>	
3	<i>Технологічна частина</i>	<i>21.10-25.10</i>	
4	<i>Креслення планів, розрізів</i>	<i>26.10-28.10</i>	
5	<i>Креслення структурної та принципової схем</i>	<i>29.10-01.11</i>	
6	<i>Креслення РСРЗіВ</i>	<i>02.11-04.11</i>	
7	<i>Креслення генерального плану</i>	<i>05.11-09.11</i>	
8	<i>Охорона праці</i>	<i>10.11-19.11</i>	
9	<i>Техніко-економічні розрахунки</i>	<i>20.11-23.11</i>	
10	<i>Оформлення креслень на аркушах формату А1</i>	<i>24.11-28.11</i>	
11	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	<i>29.11-03.12</i>	
12	<i>Затвердження роботи</i>	<i>04.12.2023</i>	
	<i>Захист</i>	<i>12.12-16.12</i>	

Здобувач (ка) \_\_\_\_\_ *Волощук О.О.*  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_ *Кац А.К.*  
(підпис) (прізвище, ініціали)

*Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікованої роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікованої роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.*

*Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.*

Здобувач (ка) \_\_\_\_\_ *Волощук О.О.*  
(підпис) (прізвище, ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи «Розробка проекту будівництва елеватора місткістю 36 тис. т з дослідженням існуючих потужностей зберігання зерна в Одеській області», присвячена питанням дослідження існуючих потужностей зерна в Одеській області.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження існуючих потужностей зерна в Одеській області, що дозволить встановити відповідність валових зборів місткостям одночасного зберігання та обґрунтувати прийняття рішення про необхідність будівництва елеватора.

У розділі «Технологічна частина» описано та проведено розрахунки, які варіанти технічних рішень були проаналізовані та прийняті.

У розділі «Техніко-економічне обґрунтування» шляхом критичного аналізу техніко-економічного стану підприємства та порівняння його з передовими підприємствами галузі обґрунтовано доцільність розробки проекту будівництва нового елеватора. У розділі «Техніко-економічні показники» наведено кошторисно-фінансовий розрахунок вартості будівництва підприємства, який виконано на основі даних ТЕО та технологічної частин проекту.

Окремим розділом представлено розділ «Охорона праці», де проведено аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів, описано заходи щодо усунення впливу на працюючих, заходи щодо пожежної безпеки тощо.

Кваліфікаційна робота магістра також включає вступ, аналітичний огляд літературних джерел, програму, об'єкти та методи досліджень, опис результатів досліджень, основні висновки та рекомендації, список використаної літератури.

Зміст роботи викладено на 124 сторінках, що включають 28 таблиць, 24 рисунків. Список використаних літературних джерел включає 38 найменувань. Ілюстративний матеріал представлено на 11 сторінках.

Перелік ключових слів: зерносховище; існуючі потужності; урожайність; посівні площі; валові збори; загальна місткість.

## ЗМІСТ

Вступ.....	8
Розділ 1 Науково-дослідна частина.....	9
1.1 Аналітичний огляд літературних джерел.....	9
1.1.1 Географічне розташування Одеської області.....	9
1.1.2 Кліматичні умови, ґрунти, рельєф.....	10
1.1.3 Характеристика транспортно-комунікаційної мережі Одеської області.....	12
1.1.4 Промисловість Одеської області.....	19
1.2 Програма, об'єкти та методи досліджень.....	20
1.3 Результати досліджень.....	21
1.3.1 Моніторинг посівних площ основних культур.....	21
1.3.2 Моніторинг валових зборів основних культур, що вирощуються в Одеській області, на протязі п'яти років з урахуванням форм власності сільськогосподарських підприємств.....	26
1.3.3 Аналіз зерносховищ, наявних в Одеській області: за місткістю, формою власності, типами, кількістю та транспортно-технологічними операціями.....	29
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1.....	35
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування.....	37
2.1 Баланс сировини і обґрунтування розвитку потужнішого потенціалу підприємства.....	37
2.2 Маркетингові дослідження.....	43
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2.....	44
Розділ 3 Технологічна частина.....	45
Основні розрахункові положення.....	45
3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання.....	46
3.1.1 Розрахунок обсягів робіт.....	46

3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання.....	47
3.1.2.1 Визначення кількості та продуктивності зерноочисного обладнання.....	47
3.1.2.2 Визначення кількості та продуктивності зерносушарок.....	48
3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу....	50
3.1.4 Розрахунок транспортного обладнання.....	51
3.1.4.1 Розрахунок основних норій.....	51
3.1.4.2 Визначення кількості та продуктивності конвеєрів.....	57
3.1.4.3 Самопливи.....	57
3.1.5 Розрахунок приймально-відпускних пристроїв.....	58
3.2 Обробка і зберігання відходів.....	59
3.3 Проектування зерносховищ.....	60
3.4 Визначення розмірів робочої башти та приймально-відпускних пристроїв (ПВП) у плані.....	61
3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти та ПВП.....	62
3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів.....	66
3.7 Проектування робочої схеми руху зерна і відходів (РСРЗіВ).....	67
3.7.1 Опис РСРЗіВ.....	69
3.7.2 Аналіз РСРЗіВ.....	72
3.8 Характеристика будівельних споруд.....	72
3.8.1 Опис генплану.....	72
3.8.2 Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору.....	74
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3.....	76
Розділ 4 Охорона праці.....	77
4.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів (НШВФ) підприємства.....	77
4.2 Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ.....	82
4.3 Заходи щодо пожежної безпеки.....	82

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4.....	85
Розділ 5 Техніко-економічні показники.....	87
5.1 Розрахунок чисельності працюючих.....	87
5.2 Розрахунок виробничої програми.....	88
5.3 Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства.....	90
5.4 Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік.....	95
5.5 Розрахунок прибутку.....	97
5.6 Розрахунок інвестицій.....	99
5.7 Розрахунок рентабельності інвестицій.....	100
5.8 Розрахунок строку окупності інвестицій.....	100
5.9 Основні техніко-економічні показники проекту.....	101
5.10 Оцінка науково-технічної ефективності розробки проекту будівництва елеватора.....	101
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5.....	105
Висновки та рекомендації.....	108
Список літератури.....	110
Ілюстративний матеріал.....	114

## ВСТУП

Елеваторна галузь України є однією з ключових складових аграрного сектору, що визначає ефективність зернового виробництва та експорту. Останніми роками стан галузі характеризується такими аспектами: недостатня кількість сховищ; дисбаланс у регіональному розподілі; застаріла інфраструктура; інновації та інвестиції; вплив війни.

Україна виробляє понад 60 млн. т зернових на рік, тоді як потужності зберігання складають близько 55–60 млн. т. Це створює дефіцит, особливо в пікові періоди збору урожаю. Більшість елеваторів розташовані у центральній та північній частині країни, тоді як у південних регіонах (зокрема, Одеській області) їх недостатньо. Близько 30% елеваторів застарілі та не відповідають сучасним вимогам зберігання зерна [1, 2].

З'являються нові приватні інвестори, які модернізують елеваторні комплекси. Зокрема, активно впроваджуються автоматизовані системи управління та новітні технології сушіння зерна.

У 2022–2023 роках багато об'єктів зберігання були пошкоджені, що посилює проблему дефіциту.

Обґрунтування будівництва елеваторів в Одеській області пояснюється у вигідному географічному розташуванні та сприятливим кліматичним умовам. Одеська область є важливим експортним хабом, завдяки доступу до морських портів (Одеса, Чорноморськ, Південний). Наявність елеваторів у цій зоні сприятиме скороченню логістичних витрат. Південь України є одним із основних виробників зернових, особливо пшениці, кукурудзи та ячменю. Високі врожаї вимагають створення локальних потужностей для зберігання. Будівництво елеваторів у безпосередній близькості до портів дозволить оптимізувати процеси перевалки зерна на експорт та зменшити затримки.

Обрана тема кваліфікаційної роботи являється актуальною і важливою тому, що будівництва елеваторів і зерносховищ триває активними темпами.

## Розділ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

### 1.1 Аналітичний огляд літературних джерел

У кожному регіоні кількість та обсяг елеваторів має бути розрахована під прогнозований обсяг, щоб не було затримок, оскільки врожай, залишений у полі, може бути знищений гризунами, птахами та втратити свої споживчі властивості, а отже й у вартості [3].

З точки зору зручності логістики та відвантаження споживачам, щоб скоротити витрати та час на транспортування, елеватори розміщуються недалеко від залізничних вузлів, водних портів.

#### 1.1.1 Географічне розташування Одеської області

Одеська область - найбільша за площею область України і займає територію 33,3 тис км<sup>2</sup>. Географічні дані: область займає територію Північно-Західного Причорномор'я від гирла річки Дунай до Тилігульського лиману (морське узбережжя в межах області простягається на 300 км), а від моря на північ – на 200 – 250 км. Гідрографічна мережа: річкова мережа області належить басейнам Чорного моря, Дністра, Південного Бугу. На території області налічують близько 200 річок довжиною понад 10 км. Головні річки: Дунай (з Кілійським гирлом), Дністер (з притокою Кучурган), Кодима і Савранка (притока Південного Бугу). У приморській смузі багато прісноводних (Кагул, Ялпуг, Катлабух) і солоних (Сасик, Шагани, Алібей, Бурнас) озер. Також на узбережжі знаходиться велика кількість лиманів, найбільші - Дністровський, Куяльницький і Хаджибейський.

Кордони: Одеська область розташована на крайньому південному заході України та межує з Вінницькою, Кіровоградською, Миколаївською областями, а також з Республікою Молдова та Румунією [4, 5].

					<i>КРМ.ТЗіК.1.20-03.III.3.28</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розробка проекту будівництва елеватора місткістю 36 тис.т з дослідженням існуючих потужностей зберігання зерна в Одеській області</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архивів</i>
<i>Розробив</i>		<i>Волощук О.О.</i>						
<i>Керівник</i>		<i>Кац А.К.</i>					9	
<i>Консультант</i>		<i>Кац А.К.</i>				<i>ОНТУ</i>		
<i>Зав. каф.</i>		<i>Макаринська А.В.</i>						



Площа території	33,3 тис. км <sup>2</sup>
Частка області в території України	5,5%
Довжина державного кордону	2379,5 тис. осіб
Постійне населення	5,6%
Питома вага населення області у населенні України	1604,7 тис. осіб
Міське населення	850,997 тис. осіб
Сільське населення	71,5 осіб/км <sup>2</sup>
Щільність населення	

Рисунок 1.1 – Географічне розташування Одеської області

### 1.1.2 Кліматичні умови, ґрунти, рельєф

Північна частина області розташована в лісостеповій, а південна - в степовій зоні. Це визначає її високий агровиробничий потенціал та багаті рекреаційні ресурси. Таке положення, разом з тим, зумовлює і негативні риси природи краю, зокрема його маловодність та малу лісистість.

Клімат вологий, помірно континентальний. У цілому клімат поєднує риси континентального і морського. Зима м'яка, малосніжна і нестійка; середня температура січня від -2 °С на півдні до -5 °С на півночі. Для весни характерні похмура погода, тумани у зв'язку з охолоджуючим впливом моря. Літо переважно спекотне, сухе; середня температура липня від 21 °С на північному заході до 23 °С на півдні, максимальна до 36-39 °С (в останні роки і більше). Осінь тривала, тепліше весни, в основному хмарна. Середньорічна температура коливається від 8,2 °С на півночі до 10,8 °С на півдні області. Загальна сума опадів 340-470 мм на рік, головним чином випадають влітку (часто у вигляді злив). Число годин сонячного сяйва приблизно 2200 на рік. Тривалість вегетаційного періоду 168-210 діб із загальною сумою температур від 28 °С до 34 °С. Взимку переважають північні і південно-західні вітри, влітку - північно-західні і північні. Південна половина області схильна до посух, курних бурь, сухові [4, 5].

У межах області розташовані 1134 малих річок і струмків, 15 прісноводних та морських лиманів (найбільш великі Дністровський, Тилігульський, Хаджибейський, Алібей, Бурнас, Будацький, Куяльницький, Кучурганський), 68 водосховищ, 45 озер, у тому числі 8 Придунайських озер: Ялпуг, Кугурлуй, Катлабух, Китай, Сасик, Кагул, Картал, Саф'яни.

В межах області близько 40 тис км<sup>2</sup> морського шельфу з глибинами від 0 до 180 м. Підземні води поширені на всій території області і залягають переважно на глибинах від 3 до 10 м від поверхні землі. Загальні запаси ґрунтових вод на Одещині обмежені і потребують суворого контролю щодо їх забору та використання.

Головним природним багатством Одещини є земельні ресурси, частка яких перевищує у природно-ресурсному потенціалі області 80%. Земельні ресурси Одеської області (3331,4 тис га) характеризуються надзвичайно високим рівнем освоєння. Найбільшою є питома вага земель сільськогосподарського призначення 2660,4 тис га, з них рілля – 2074,4 тис га. У структурі земель сільськогосподарські угіддя займають 79,9%, у т.ч. рілля – 62,3%. Землі житлової та громадської забудови займають 53,1 тис га [5].

Таблиця 1.1 – Земельний фонд Одеської області [6]

Види основних земельних угідь та економічної діяльності	всього, тис. га	% до загальної площі області
<b>Сільськогосподарські землі</b>	<b>2659,2</b>	79,8
у тому числі:		
сільськогосподарські угіддя	2591,8	77,8
з них: рілля	2075,5	62,3
перелоги	27,3	0,8
багаторічні насадження	86,5	2,6
сіножаті	50,6	1,5
пасовища	351,9	10,6
інші сільськогосподарські землі	67,4	2
<b>Ліси та інші лісовкриті площі</b>	<b>223,0</b>	6,7
у тому числі:		
вкриті лісовою рослинністю	199,8	6
не вкриті лісовою рослинністю	8,5	0,3
інші лісові землі	8,0	0,2
чагарники	6,7	0,2

Продовження табл. 1.1

<b>Забудовані землі</b>	<b>131,2</b>	3,9
у тому числі: під житловою забудовою	23,2	0,7
землі промисловості	6,6	0,2
землі під відкритими розробками, кар'єрами, шахтами та відповідними спорудами	2,4	0,07
землі комерційного та іншого використання	3,3	0,1
землі громадського призначення	30,5	0,9
землі змішаного використання	0,7	0,02
землі, які використовуються для транспорту та зв'язку	25,1	0,8
землі, які використовуються для технічної інфраструктури	1,9	0,06
землі, які використовуються для відпочинку та інші відкриті землі	37,5	1,1
<b>Відкриті заболочені землі</b>	<b>73,4</b>	2,2
<b>Сухі відкриті землі з особливим рослинним покривом</b>	<b>0,2</b>	0,006
<b>Відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом (кам'янисті місця, піски, яри інші)</b>	<b>33,8</b>	1
<b>Всього земель (суша)</b>	<b>3120,8</b>	93,7
<b>Води (території, що покриті поверхневими водами)</b>	<b>210,6</b>	6,3
<b>Разом (територія)</b>	<b>3331,4</b>	100

### 1.1.3 Характеристика транспортно-комунікаційної мережі Одеської області

Транспортна інфраструктура Транспортний комплекс в області представлений усіма видами транспорту і включає у себе найкрупніші морські експедиторські торговельні порти, судноплавні компанії, розвинене залізничне та автодорожнє господарство, широку мережу автотранспортних підприємств, аеропортові та аеродромні комплекси, авіакомпанії. В області у широких масштабах забезпечу-

ється передача вантажів між різними видами транспорту, діють міжнародні залізнично-морські та автомобільно-морські переправи.

Через територію Одеської області проходять 5 міжнародних транспортних коридорів: сьомий та дев'ятий критські, транспортний коридор RASECA (Європа-Кавказ-Азія), коридори «Балтійське море - Чорне море» та «Чорноморське транспортне кільце» - транспортний коридор навколо Чорного моря Організації Чорноморського Економічного Співробітництва (ОЧЕС). Протяжність транспортних коридорів по території області становить 706,4 км.



Рисунок 1.2 — Карта Транс'європейської транспортної мережі (TEN-T)

У напрямі території України існують 2 коридори Транс'європейської транспортної мережі: Коридор Рейн-Дунай проходить по водних шляхах Рейну і Дунаю з важливою гілкою від Мюнхена до Праги, Жиліна, Кошице і українського кордону; І Середземноморський коридор, що йде від Піренейського півострова до угорськоукраїнського кордону. Коридори Рейн-Дунай та Середземноморський відкривають великі перспективи широкомасштабного міжнародного співробітництва з розвитком мультимодального транспорту між Європою та Азією, а також зміцнюють статус України як транзитної країни.

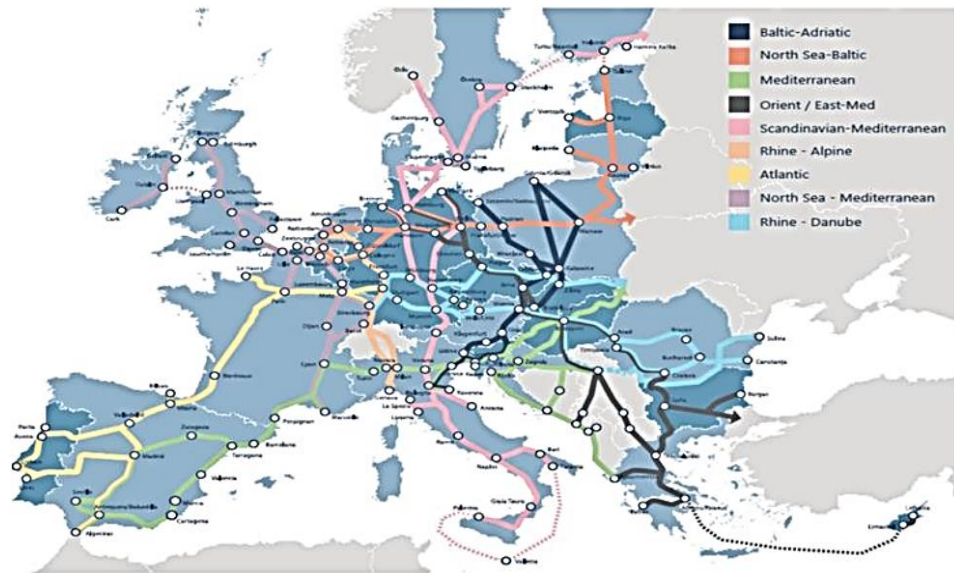


Рисунок 1.3 – мережа міжнародного сполучення

Автомобільний транспорт обслуговує значну частину перевезень вантажів та пасажирів. Міські й приміські перевезення – це 90% загальних обсягів роботи автотранспорту. Мережа автомобільних шляхів загального користування в області становить 8327,9 км, у т.ч. державного значення – 2801,8 км. Тверде покриття мають майже 98% доріг. З 01.01.2018 р. автомобільні дороги загального користування місцевого значення передані до сфери відповідальності обласної державної адміністрації. Загальна протяжність яких становить 5526,1 км, у т.ч. з твердим покриттям 5307,6 км (96%) Забезпеченість автомобільними дорогами на 1000 м<sup>2</sup> становить 250 км, протяжність доріг на 1000 чоловік населення в області становить 3,48 км. Найбільша інтенсивність руху автотранспорту зосереджена на автомобільних дорогах: М-05 «Київ-Одеса», М-15 «Одеса-Рені (на Бухарест)», М-14 «Одеса Мелітополь-Новоазовськ (на Таганрог)», М-16 «Одеса-Кучургани (на Кишинів)», М-27 «Одеса – Чорноморськ», М-28 «Одеса – Южний, з під'їздами», Н-33 «Одеса – Б.Дністровський – Монаші - /М-15/» і на окремих їх ділянках вона досягає 25-32 тис авто/добу.

**Залізничний транспорт.** Одеська залізниця – важлива складова єдиного транспортного конвеєра південного заходу України і є найважливішою складовою частиною залізничного транспорту держави. На її долю припадає майже 20% ван-

тажообігу, більш 16% пасажирообігу залізниць країни. Залізниця пролягає по території 6 областей: Одеської, Миколаївської, Херсонської, Черкаської, Кіровоградської і Вінницької. До складу залізниці входить 4 дирекції залізничних перевезень: Знам'янська, Одеська, Херсонська, Шевченківська.



Source: Wikipedia

Рисунок 1.4 – Карта автомобільних шляхів

Головна особливість Одеської залізниці – її приморське і прикордонне положення. У регіоні Одеської залізниці розташовані великі морські та річкові порти. Таким чином, забезпечуються зовнішні транспортно-економічні зв'язки з більш ніж 70 країнами світу. Експлуатаційна довжина залізниці становить 4001,8 км (у т.ч. Одеська область - 1043,6 км).

**Водний транспорт.** Морегосподарський комплекс області представлений морськими торговельними портами: Одеським, Чорноморським, Ізмаїльським, Південним, Білгород-Дністровським, Ренійським, Усть-Дунайським; а також приватним морським рибним портом «Чорноморськ». Морський та річковий транспорт представляють судноплавні компанії: ВАТ «Українське Дунайське пароплавство», ЗАТ «Судноплавна компанія «Укрферрі». Порти мають відповідну інфраструктуру для здійснення вантажних операцій із переробки сухих та наливних вантажів, 37 перевезення пасажирів та виконання допоміжних функцій: бункерівка, відстій транспортних, спеціалізованих і службово-допоміжних суден.



Рисунок 1.5 – Залізничне сполучення

Порти Одеської області - це 70% загальних обсягів переробки вантажів портами України, у т.ч. 68% експортних вантажів, 66,3% імпорتنних вантажів, 85% транзитних вантажів, майже 100% контейнерних перевезень в Україні. 3 порти області (Одеса, Південний, Чорноморськ) забезпечують 65% загальних обсягів обробки вантажів України. Одеська область та її порти знаходиться в зоні уваги глобальних портових операторів NHLA International, DP World, які готові інвестувати в українську портову інфраструктуру і поліпшення операційної ефективності процедур в портах. В портах області реалізуються інвестиційні проекти за участю світових компаній Cargill (США), Louis Dreyfus Company (Франція), NHLA International (Німеччина), Kernel, RISOIL S.A та ін.

Енергетична інфраструктура і постачання енергії. Водопостачання та відведення і очистка стічних вод.

Загальна протяжність водопровідних мереж області становить 9137,74 км, з яких 34,2% перебуває у ветхому та аварійному стані. Протяжність каналізаційних мереж області становить 1879,34 км, з яких зношених 47,1% [4, 5].

Водопостачання області здійснюється як з поверхневих так і з підземних джерел. Більшість басейнів малих річок області можна віднести до забруднених та дуже забруднених. Водопроводи, що одержують воду з поверхневих джерел це Одеський з ріки Дністер, Кілійський та Вилківський з ріки Дунай та Болградський

з озера Ялпуг. Всі інші користуються водою з підземних джерел. Підземними водними ресурсами область забезпечена недостатньо та розміщені вони вкрай нерівномірно. Південний регіон, до складу якого входять 9 районів (Арцизький, Білгород-Дністровський, Болградський, Ізмаїльський, Татарбунарський, Тарутинський, Ренійський, Саратський, Кілійський) у міжріччі Дністра та Дунаю, найменш забезпечений підземними водами питної якості. Через високий вміст розчинених солей та різних домішок підземні води не відповідають державному стандарту на питну воду.

## Порти, які використовує Україна



В 2023 році перевалка в українських портах склала 62 млн тонн.



Рисунок 1.6 – Порти Одеської області

На півдні Одеської області підземні води питної якості практично відсутні, а використовуються води з мінералізацією більше  $1,5 \text{ г/дм}^3$ , прогнозні ресурси яких складають  $64,3 \text{ тис.м}^3/\text{добу}$ . Загальна протяжність водопровідних мереж області становить  $9137,74 \text{ км}$ , з яких  $34,2\%$  перебуває у ветхому та аварійному стані. Протяжність каналізаційних мереж області становить  $1879,34 \text{ км}$ , з яких зношених  $47,1\%$ . Для організації централізованого водопостачання водоносний горизонт не перспективний, але води ці дозволяють частково компенсувати дефіцит питної води. Сумарна протяжність водопровідних мереж України (без урахування Доне-

цької області) становить – 104,154 тис км, в т.ч. ветхих та аварійних –36,296 тис км або 34,9%. З 5 існуючих поверхневих водозаборів, де відбувається очищення води до питної якості, на одному в м. Кілія, водоочисні споруди потребують реконструкції (потребує ремонту хлораторна).

В області налічується 47 каналізаційних очисних споруд, з яких 30 розміщені в малих містах, селищах та селах, працюють неефективно та не забезпечують належне очищення каналізаційних стоків. З 129 водопровідних насосних станцій потребують капітального ремонту та реконструкції 30%. З 126 каналізаційних насосних станцій потребують реконструкції або 60%. Очисні споруди з повною біологічною системою очистки знаходяться лише в містах Одесі, Білгород-Дністровському, Подільську, Ізмаїлі, Чорноморську, Южному. Більшість каналізаційних очисних споруд, в основному тих що розміщені в селищах та селах області не забезпечують нормативні вимоги щодо якості очищення каналізаційних стоків.

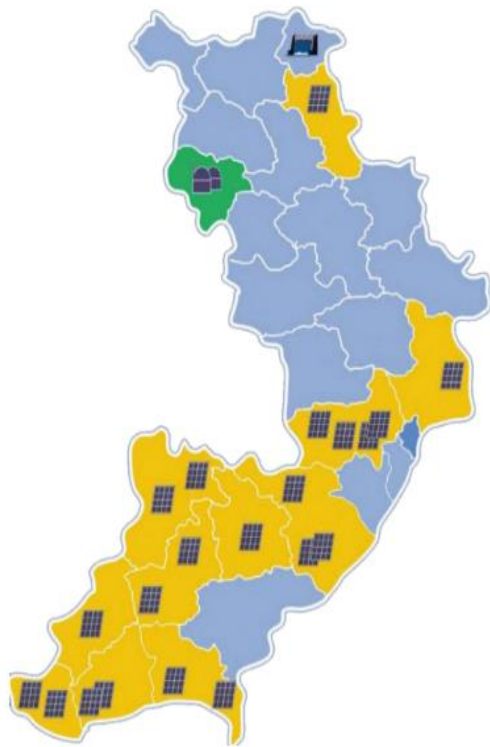


Рисунок 1.7 – Наявні природні енергетичні ресурси

Наявні природні енергетичні ресурси. В області працює 1 гідроелектростанція, 21 об'єкт сонячної енергетики, 1 комплекс з переробки органічних відходів і силосу для виробництва електричної і теплової енергії (на стадії пусконаладжувальних роботах) загальною потужністю 265,27 МВт/год та розпочато роботу щодо впровадження 5 вітроенергетичних проектів та будівництво 1 із проектів (загальна потужність тих, що будується та запланованих до будівництва вітроелектростанцій становить більше 400 МВт). Більша частина СЕС знаходиться у південній частині регіону, ГЕС та енергія біогазу – північна. Найбільша кількість СЕС знаходиться у Білгород-Дністровському

та запланованих до будівництва вітроелектростанцій становить більше 400 МВт). Більша частина СЕС знаходиться у південній частині регіону, ГЕС та енергія біогазу – північна. Найбільша кількість СЕС знаходиться у Білгород-Дністровському

та Тарутинському районах. Перші сонячні електростанції з'явилися у Білгород-Дністровському районі (загальна потужність 42,95 МВт), найбільша за потужністю знаходиться у Болградському районі – 34,14 МВт, найменші у Біляївському та Лиманському районах по 0,016 МВт.

Відновлювані енергоресурси. В Одеській області зосереджено 23% генерувальних потужностей сонячної енергетики України. Наразі Одеська область є лідером зі встановленої потужності сонячної енергетики та займає 4 місце за кількістю. На території Одеської області 21 об'єкт сонячної енергетики зі встановленою потужністю 263,163 МВт/год працює за «зеленим» тарифом на виробництво електричної енергії [5].

#### **1.1.4 Промисловість Одеської області**

Сільське господарство – друга після промисловості за обсягом виробництва і зайнятості трудових ресурсів галузь матеріального виробництва. Основний напрямок виробничої сільськогосподарської спеціалізації області – зерново-тваринницький напрям з розвиненим виробництвом соняшника, винограду, птахівництва та свинарством. Частка продукції рослинництва в загальному обсязі валової сільськогосподарської продукції становить 54 відсотки, тваринництва – 46 відсотків. [7, 8].

Однією з найважливіших складових економіки Одеської області є сільське господарство, що наразі посідає значне місце в експортному потенціалі регіону.

У 2022 році експортзернових культур становив велику частку (34,0%) від загального експорту Одеської області. Також на експорт йшло насіння олійних рослин – 22,7%, жирів та олії тваринного або рослинного походження – 21,4%.

Одеська область – високорозвинений, індустріальний регіон, промисловість якого займає значну долю в структурі народногосподарського комплексу України. На її території розміщені підприємства з переробки нафти, машинобудування, ремонту та монтажу машин, металургії та обробки металу, хімічної і нафтохімічної, харчової, легкої промисловості й інших галузей.

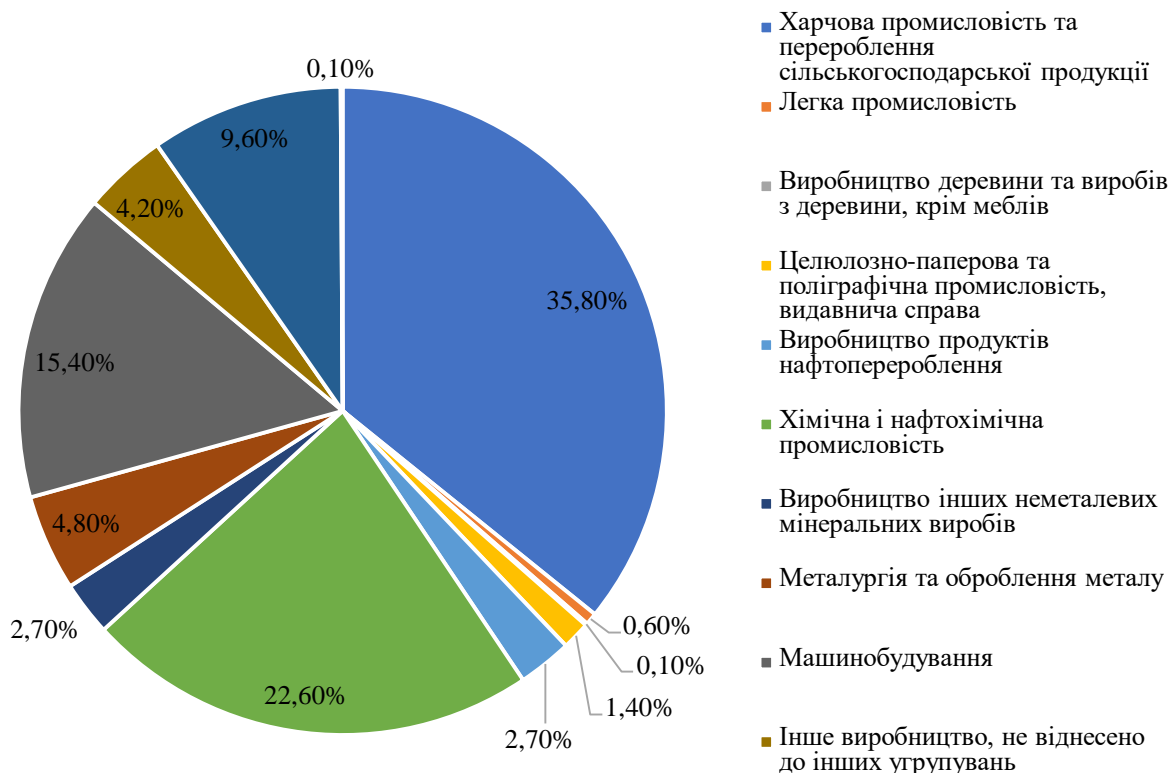


Рисунок 1.8 – Структура галузей промисловості Одеської області

В Одеській області найбільшу частку становить харчова промисловість та перероблення сільськогосподарської продукції.

## 1.2 Мета, об'єкт, предмет, програма та методи досліджень

**Мета:** дослідження існуючих потужностей зберігання зерна в Одеській області, що дозволить встановити відповідність валових зборів місткостям одночасного зберігання.

### Завдання:

- моніторинг посівних площ основних культур, що вирощуються в Одеській області, на протязі п'яти років;
- моніторинг валових зборів основних культур, що вирощуються в Одеській області, на протязі п'яти років з урахуванням форм власності сільськогосподарських підприємств;
- аналіз зерносховищ, наявних в Одеській області: за місткістю, формою власності, типами, кількістю та транспортно-технологічними операціями.

**Об’єкт дослідження:** існуючі елеваторні потужності Одеської області.

**Предмет дослідження:** статистичні дані за зібраною площею, урожайністю, валовими зборами сільськогосподарських культур за їх видами, за потужністю існуючих зерносклади тощо.

**Методика.** Складання таблиць на основі зібраних статистичних даних і побудова графіків, діаграм з використанням програм Microsoft Excel, Word з подальшим їх аналізом.

### 1.3. Результати досліджень

#### 1.3.1 Моніторинг посівних площ основних культур

Для проведення аналізу динаміки та структури посівних площ під зерновими культурами слід розрізняти такі поняття:

Уточнена посівна площа сільськогосподарських культур – весняна площа посівів з урахуванням посівів пізніх культур під урожай поточного року (літні посадки), розмірів повністю загиблих посівів озимих культур, а також змін у господарському використанні посівів (перехід посівів з груп одного виробничого напрямку до інших, наприклад, на зерно, зелений корм, сіно тощо) [9, 10].

Зібрана площа (площа з якої зібрано врожай) – площа сільськогосподарських культур на якій фактично проведено роботи зі збирання врожаю цих культур.

Нами проведено аналіз посівних площ під зерновими культурами в Україні для визначення місця Одеської області. Для порівняння взято данні 2021 року до повномасштабного вторгнення та 2024 рік [9]. Дані наведено на рис. 1.9.

Загалом по Україні відбулося зменшення посівних площ у 2024 р., частина території знаходиться в окупації або в зоні бойових дій, деякі площі після деокупації не придатні до посіву. Особливе зменшення посівних площ під зерновими і зернобобовими культурами спостерігається в Херсонській, Харківській, Донецькій, Луганській та Запорізькій областях. У 2024 р. лише в Одеській області відмічається збільшення посівних площ під зерновими і зернобобовими культурами, у 2021 р. – 1235,4 тис га та у 2024 р. – 1255,3 тис га. Одеська область займає перше місце по частці посівних площ, у 2021 р. 7,8% у 2024 р. – 11,3 %.

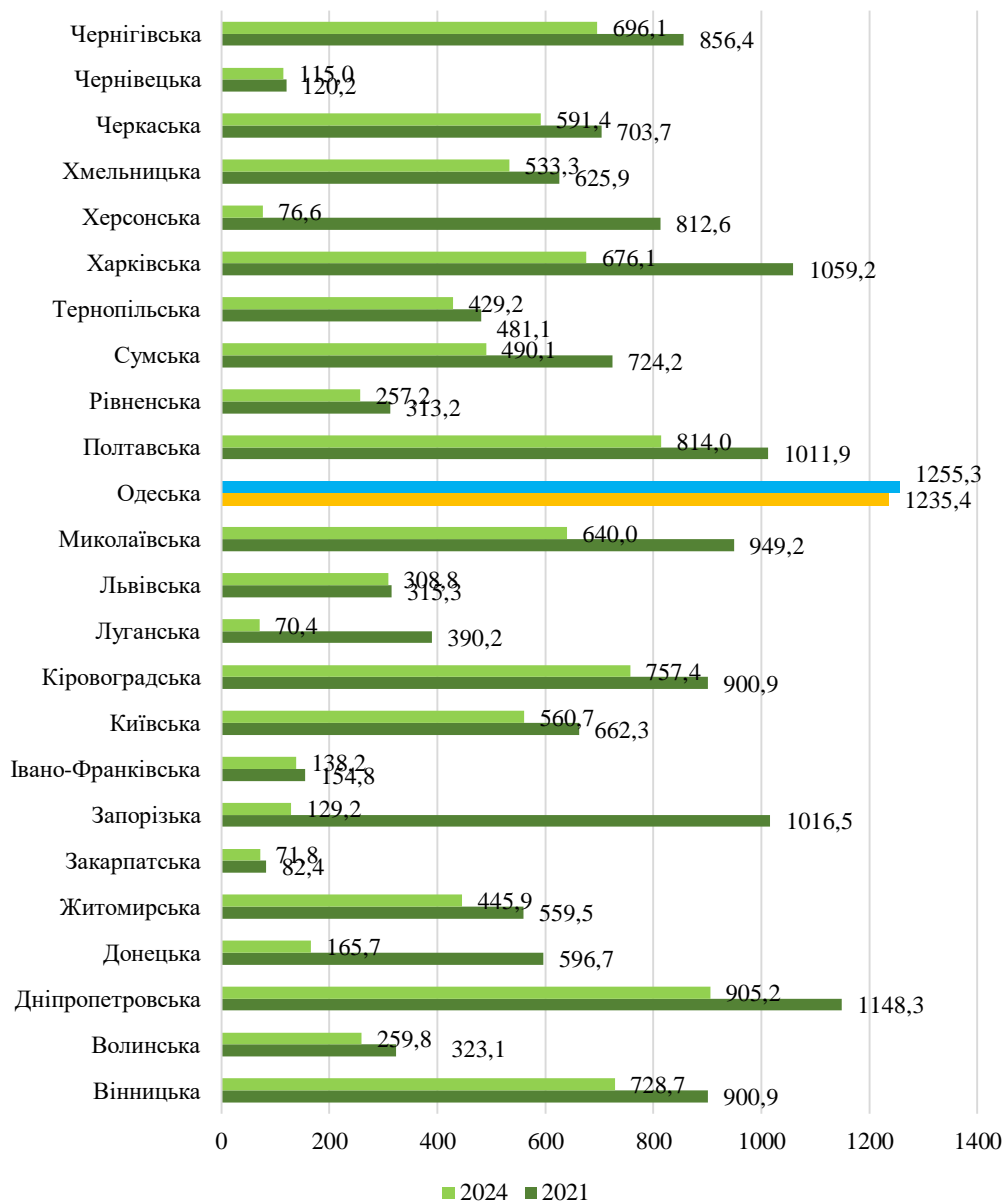


Рисунок 1.9 – Посівні площі під зерновими і зернобобовими культурами в Україні у 2021 та 2024 рр., тис. га

Нами проведено моніторинг посівних площ основних культур, що вирощуються в Одеській області, на протязі п'яти років (рис. 1.10). У 2020 р. відбулося зменшення посівних площ під зерновими і зернобобовими культурами, це відбулося внаслідок перерозподілу посівних площ, і збільшенню посівних площ під технічними та овочевими культурами.

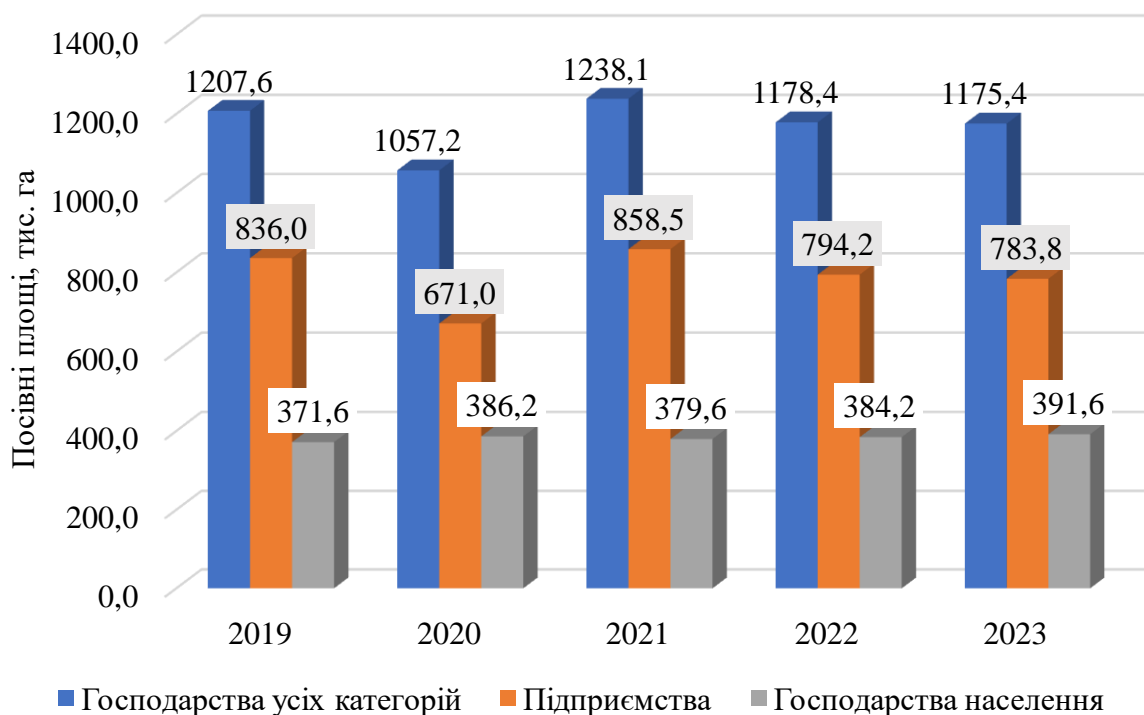


Рисунок 1.10 – Динаміка посівних площ під зерновими і зернобобовими культурами в Одеській області у 2019-2023 рр.

Посівні площі під зерновими і зернобобовими культурами переважно знаходяться у підприємствах, що займаються вирощуванням та зберіганням зерна – 63...69%, а в господарствах населення – 31..37%. Пояснюється це насамперед швидкою оборотністю інвестицій, що спостерігається в рослинницькій галузі великих аграрних підприємств, а висока прибутковість зернових культур, особливо за останні роки, дає можливість застосувати інтенсивні технології та отримати доступ до зовнішнього ринку продовольства. Підприємства застосовують різні пакети технологій, інтегрують взаємодоповнюючі технології, проводять картографування ґрунтів і моніторинг врожайності по роках для впровадження найбільш ефективних технологій. При цьому дослідники відзначають позитивні переваги технічної ефективності, пов'язаної із впровадженням сільськогосподарських технологій. Однак у деяких випадках позитивні зміни ефективності можуть бути зумовлені великими масштабами виробництва.

В табл. 1.2 наведено основні показники вирощування зернових культур в Одеській області у 2023 р. Слід відзначити, що Одеська область є лідером по по-

сівним площам сорго; бобових культур в цілому та зокрема нуту, сочевиці, гороху та льону. Одеська область після окупації Криму та Херсонської області залишилась єдиною областю де вирощують рис.

На рис. 1.11 наведено структуру посівних площ Одеської області по культурам. Найбільше посівних площ 37,8% зайнято під пшеницю, 19,9% соняшником, 15,9% ячменем, 12,1% ріпаком, 7,3% кукурудзою та 7,0 % інші культури.

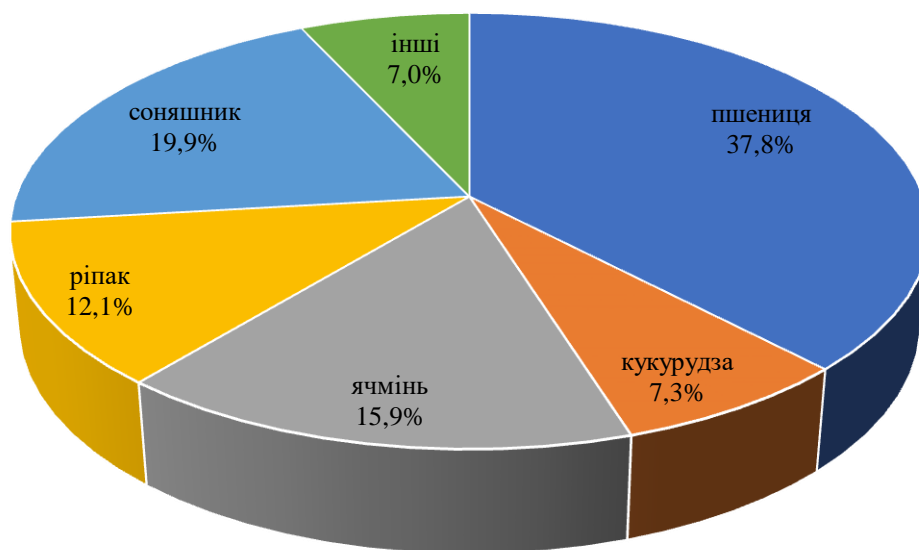


Рисунок 1.11 – Структуру посівних площ Одеської області по культурам

Таблиця 1.2 – Показники виробництва зернових культур в Одеській області у 2023 році

Культура	Господарства усіх категорій			Підприємства			Господарства населення		
	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц/га	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва, тис.ц	урожайність, ц/ га	площа зібрана, тис.га	обсяг виробництва тис.ц	урожайність, ц/га
Зернові :	1175,4	40481,3	34,4	783,8	29254,6	37,3	391,6	11226,7	28,7
пшениця	695,1	23657,5	34	485	17581,1	36,3	210,1	6076,4	28,9
кукурудза	134,5	5583,1	41,5	75,5	3867,8	51,2	59	1715,3	
ячмінь	293,2	10088,2	34,4	174,8	6714,5	38,4	118,4	3373,7	28,5
жито	0,2	7,4	25,6	0,2	6,6	27,3	0	0,8	17,3
тритикале	0,1	3,9	38,4	0,1	3,9	38,4	–	–	–
овес	1,4	23,5	16,8	1,2	19,6	16,9	0,2	3,9	16,4
гречка	0,7	4,2	5,5	0,7	3,9	5,5	0	0,3	6
сорго	3,3	90,8	27,7	2,3	71,3	30,8	1	19,5	20,2
просо	7,4	100,9	13,5	7,1	97	13,6	0,3	3,9	12,4
рис	2,2	110,8	49,9	2,2	110,8	49,9	–	–	–
Бобові:	37,2	811	21,8	34,7	778,3	22,4	2,5	32,7	12,9
квасоля	1,3	8,8	6,9	к	к	к	к	к	к
нут	1,3	18,4	13,7	1,3	18,2	14	0	0,2	6,3
сочевиця	3,2	39,8	12,5	3,2	39,8	12,5	–	–	–
горох	31,4	743,9	23,7	30	716,4	23,9	1,4	27,5	19,5
Технічні:	626,6	11739,2	18,7	548,1	10621,5	19,4	78,5	1117,7	14,2
соя	6,7	163,4	24,1	6,7	162,7	24,1	0,0	0,7	15,4
льон	23,2	258,4	11,1	23,2	258,2	11,1	0,0	0,2	16,0
гірчиця	8,2	61,0	7,4	8,2	61,0	7,4	0,0	0,0	6,4
ріпак	222,6	4524,7	20,3	221,6	4503,2	20,3	1,0	21,5	21,7
соняшник	365,9	6731,7	18,4	288,4	5636,4	19,5	77,5	1095,3	14,1
коріандр	1,8	15,9	9,0	1,8	15,9	9,0	–	–	–

КРМ.ТЗІК.1.20-03.П.3.28

Дрк.

### 1.3.2 Моніторинг валових зборів основних культур, що вирощуються в Одеській області, на протязі п'яти років з урахуванням форм власності сільськогосподарських підприємств

Валові збори зернових культур — це загальний обсяг врожаю, який зібрано з усіх посівних площ певної культури протягом одного сільськогосподарського сезону. Валовий збір визначається в тоннах або центнерах і є ключовим показником для оцінки загальної продуктивності аграрного сектору.

Показник валових зборів залежить від кількості посівних площ та урожайності. Відповідно до площ посіву та урожайності культур змінились обсяги виробництва пізніх зернових культур в Україні.

Отже, спершу треба розглянути такий показник як урожайність. Урожайність сільськогосподарських культур – середній розмір певної продукції рослинництва з одиниці фактично зібраної площі даної культури (рис.1.12).

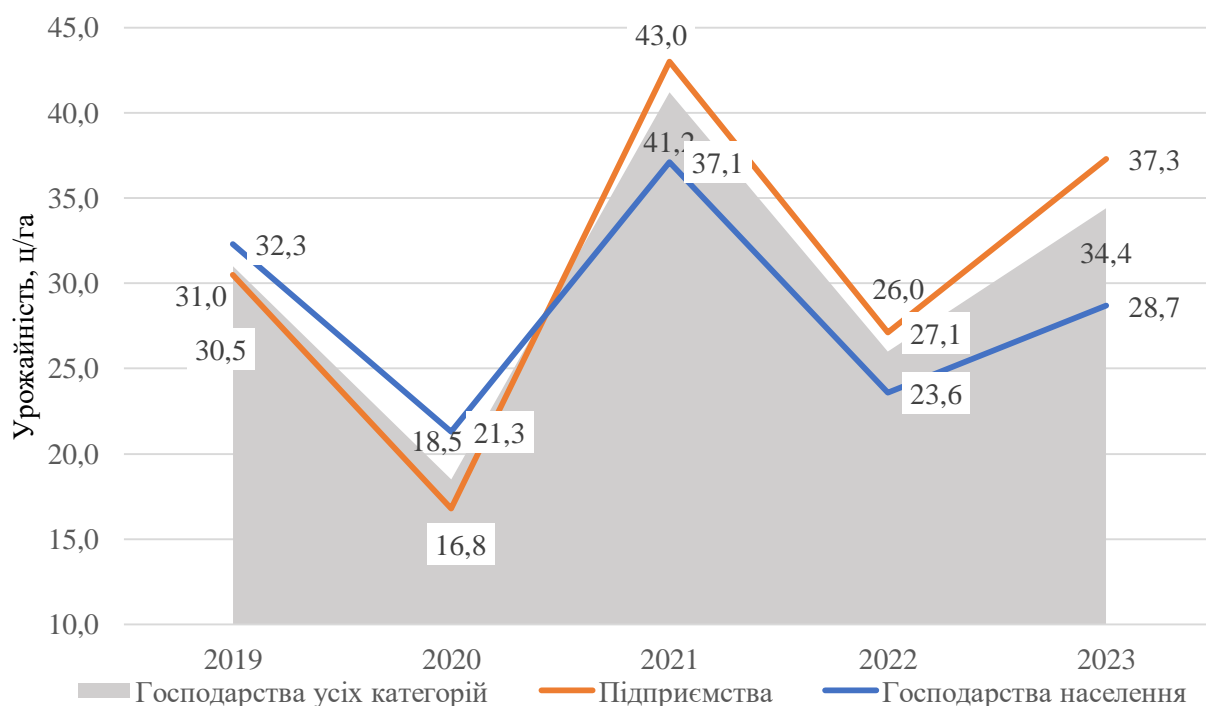


Рисунок 1.12 – Зміна урожайності зернових культур в Одеській області

Урожайність сільськогосподарських культур формується під впливом складного комплексу природніх і агротехнічних факторів. Провідна роль в цьому на-

лежить ґрунтовим та кліматичним умовам. На врожайність зернових культур впливає інтенсивне ведення зернового господарства, що зумовлюється і визначається дією комплексу факторів. Основним показником, що характеризує ефективність використання земельних ресурсів, є дані про величину вкладених засобів виробництва на одиницю земельної площі, оскільки саме вони становлять основу виробництва і мають вирішальний вплив на вихід продукції [11, 12].

Відповідно до змін урожайності зернових культур та посівних площ змінювалися і валові збори зернових і зернобобових культур в Одеській області (рис. 1.13). Найменший врожай зернових в Одеській області за досліджуємий період було зібрано у 2020 р.

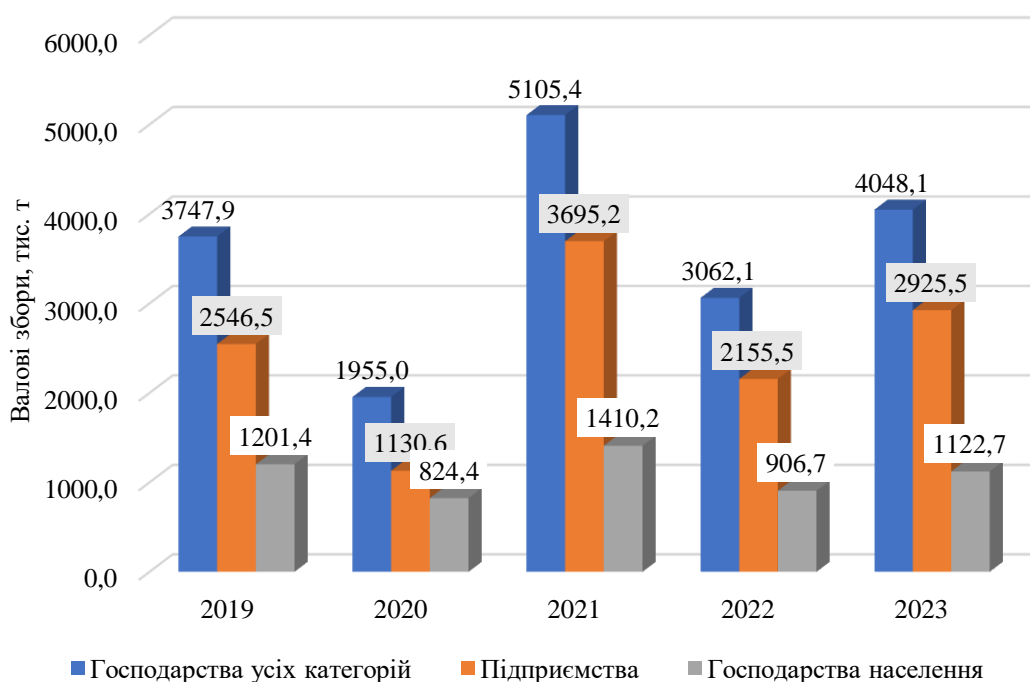


Рисунок 1.13 – Валові збори зернових і зернобобових культур в Одеській області для різних форм власності сільськогосподарських підприємств, тис. т

Валові збори зернових і зернобобових культур в підприємствах значно більші, ніж господарства населення і становили у 2023 р. 72%, хоча у 2020 р. цей показник був лише 57%.

Основними зерновими культурами, що вирощуються в Одеській області, є пшениця, кукурудза, ячмінь, ріпак і соняшник і на рис. 1.14 наведено зміни валових зборів для цих культур у 2019-2023 рр.

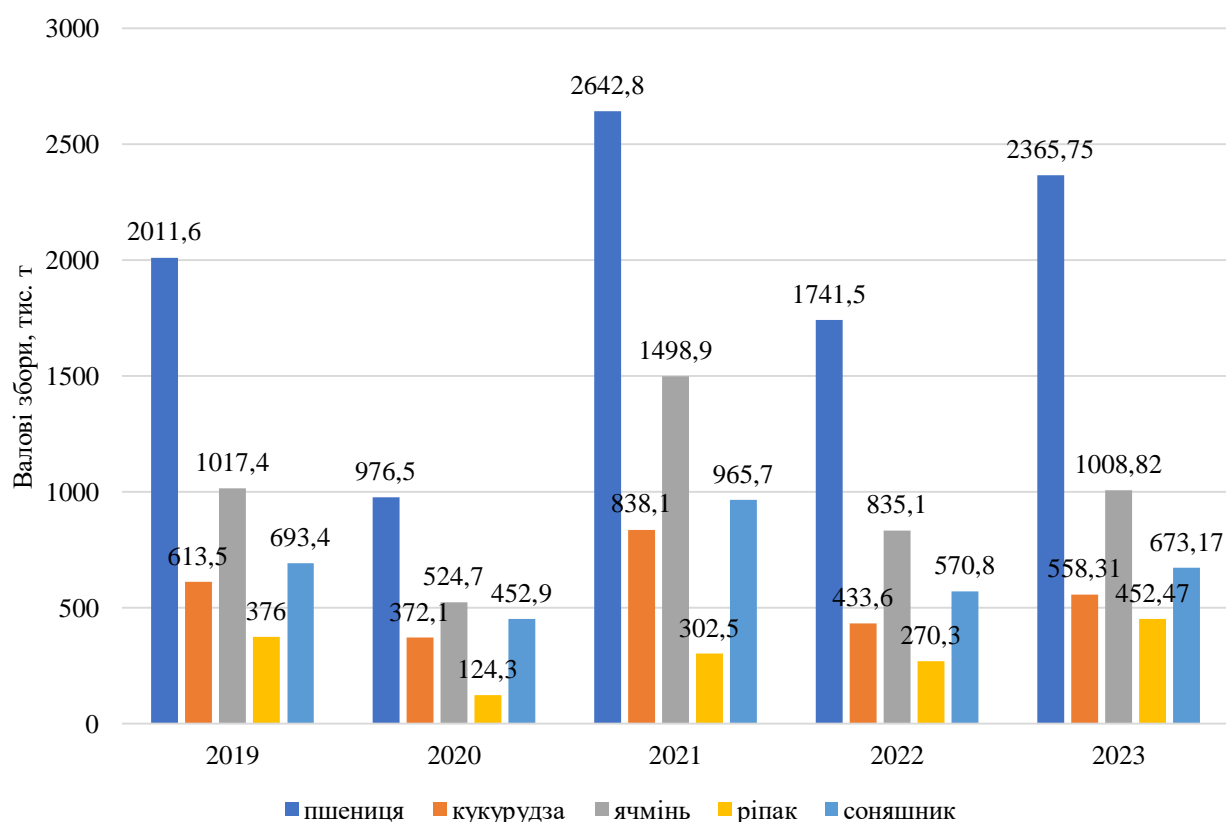


Рисунок 1.14 – Зміни валових зборів основних культур у 2019-2023 роки в Одеській області, тис. т

Основну частину валових зборів в Одеській області становить пшениця. Для збільшення валових зборів зерна за рахунок найважливішого показника ефективності – врожайності сільськогосподарських культур – виробникам треба підняти рівень інтенсивності, впровадити новітні досягнення, дотримувати вимог технології. Водночас одними з найважливіших факторів впливу на врожайність зернових залишаються родючість ґрунтів і кліматичні умови.

### **1.3.3 Аналіз зерносковищ, наявних в Одеській області: за місткістю, формою власності, типами, кількістю та транспортно-технологічними операціями**

Надійне зберігання зерна – запорука економічної безпеки будь-якої країни. Елеватори на Одещині – стабільний фундамент зернового ринку. Галузь та підприємства цього сектора безперервно розвиваються та вдосконалюються. У наш час це багатофункціональні комплексні системи, спрямовані не тільки на зберігання, а й на сушіння, доопрацювання, а також калібрування зерна.

Елеватори та зерносковища Одеської області забезпечують як внутрішні економічні потреби країни, так і експортні операції. Зернові термінали Причорномор'я відіграють важливу роль в експортній системі України. Щорічно через них проходять мільярди тонн зерна та іншої сільгосппродукції.

Україна є одним з основних експортерів зерна у світі. Саме від експорту залежить розвиток нашої аграрної сфери.

Саме порти Одеської області приймають участь в «зерновому коридорі» для забезпечення стабільності на зерновому ринку, а також задля забезпечення продовольчої безпеки світу.

Зернові термінали – це комплекси для прийому, зберігання та відвантаження зерна на судно-зерновіз. Сучасні термінали в Україні можуть працювати з різними видами транспорту: автомобільний, залізничний та морський.

Особливість елеваторної галузі Одеської області є наявність елеваторних комплексів (зернових терміналів) великої місткості одночасного зберігання: «Нептун» –290 тис.т.; «Трансгрейнтермінал» – 285 тис.т; «ІЗТ» – 260 тис.т; «Бруклін-Київ» –235 тис.т; «Трансбалетермінал» –190 тис. т. Характеристика основних елеваторів наведено у табл. 1.3.

Розподіл кількості елеваторів по місткості одночасного зберігання наведено на рис. 1.15.

Таблиця 1.3 – Характеристика основних елеваторів Одеської області

№	Найменування елеватора	Місткість, тис. т	Операції з зерном								Сушіння	Очищення
			Прийом з			Відпуск на						
			а/т	з/т	в/т	а/т	з/т	в/т	ЗПП			
1.	Нептун	290 000	+	+				+		+	+	
2.	Трансгрейнтермінал	285000	+	+				+		+	+	
3.	ІЗТ	260000	+	+				+		+	+	
4.	Бруклін-Київ	235000	+	+				+		+	+	
5.	Трансбалетермінал	190000	+	+		+	+	+		+	+	
6.	Саратський КХП	175 640	+	+		+	+			+	+	
7.	Укрелеваторпром (дільниця 1)	168 000	+	+			+	+				
8.	Боріваж	126 000	+	+		+		+		+	+	
9.	Транссервіс 2008	111 300	+	+		+	+			+	+	
10.	Сервіс Грейн	107 000	+			+	+			+	+	
11.	Хлібна база №77	100 000	+			+	+			+	+	
12.	ОЗТ	97 500	+	+		+	+	+			+	
13.	Куліндорівський КХП	93 900	+	+		+	+			+	+	
14.	Березовський елеватор, ТОВ	80 000	+	+		+	+			+	+	
15.	Елеватор Кулевчі	80 000	+			+	+			+	+	
16.	Любашівський елеватор	73 000	+	+		+	+			+	+	
17.	Подільський Елеватор	70 000	+	+		+	+			+	+	
18.	Кулівчанський КХП	67 500	+	+		+	+			+	+	
19.	Котовське ЗПС	66 700	+	+		+	+			+	+	
20.	Алізський елеватор (Новоселиця)	66 700	+	+		+	+					
21.	Балтське ХПП - Glencore International	65 700	+	+		+	+			+	+	
22.	Елеватор Миколаївка	62 000	+	+		+	+			+	+	
23.	АККЕРМАН ЗЕРНОПРОМ	60 600	+	+		+	+			+	+	
24.	Агрокомодітіз (Затишанський елеватор)	57 000	+	+		+	+			+	+	
25.	Білгород-Дністровський елеватор (Дільниця №1)	55 900	+	+		+	+			+	+	
26.	Березинський КХП	54 500	+	+		+	+			+	+	
27.	Арцизький елеватор	50 000	+	+		+	+			+	+	
28.	Весело-Кутський КХП	50	+	+		+	+			+	+	
29.	Миколаївський елеватор - Кернел	49 800	+			+				+	+	
30.	Кодимський елеватор	46 600	+	+		+	+			+	+	
31.	Арцизьке ХПП	46 400	+	+		+	+			+	+	
32.	Жеребківський елеватор	44 700	+	+		+	+			+	+	

33.	Укрелеваторпром (дільниця №2)	44 000	+	+		+	+			+	+
34.	Олсідз Блек Сі	42 000	+					+		+	+
35.	Дельта Вилмар (Delta Wilmar)	42000	+	+				+		+	+
36.	Заплазський елеватор (Зеленогірське)	42000	+	+		+	+			+	+
37.	Заплазський елеватор (Гуляївка)	40000	+	+		+	+			+	+
38.	Кайман-Північ елеватор	37 000	+			+				+	+
39.	Василівський елеватор - Прометей	36 000	+			+	+			+	+
40.	Кремідівське ХПП	35 000	+			+	+			+	+
41.	Чубовський КХП	35 000	+			+	+			+	+
42.	Раухівський елеватор	30 000	+			+	+			+	+
43.	Вигоднянський елеватор	30 000	+	+		+	+			+	+
44.	Рив.А.Холдінг	28 000	+			+	+			+	+
45.	Мардарівське ХПП	27 900	+	+		+	+			+	+
46.	Чесне ХПП	27 500	+				+			+	+
47.	Ізмаїльський елеватор	27 000	+	+		+	+			+	+
48.	Елеватор Лад	25 000	+			+				+	+
49.	Тек-Транс Груп Форвард	25 000	+			+		+			
50.	Українська чорномар- ська індустрія	25 000	+				+	+		+	+
51.	Агрозернотрейд елеватор	25	+	+		+	+			+	+
52.	Завод Агро-Долина	25 000	+	+		+	+			+	+
53.	Роздільнянський елеватор	22 300	+	+		+	+			+	+
54.	АТС Успіх	20 000	+	+		+	+			+	+
55.	Рені-Лайн, ТОВ	19 384	+	+				+		+	+
56.	Олексіївський елеватор	19 000	+			+	+			+	+
57.	Елеватор Струмок	18 000	+				+				+
58.	РІВ.А.ХОЛДІНГ, ТОВ (смт. Суворове)	16 000	+	+		+	+			+	+
59.	Роздільнянський елеватор (Кучурган)	13 700	+			+				+	+
60.	ДУНАЙ ПРОМ АГРО	12 000	+					+		+	+
61.	Агротрейд-Юг	10 000	+			+	+			+	+
62.	Протос елеватор	9 500	+	+		+	+			+	+
63.	Одеський КХП	7 500	+	+					+		+
64.	Амбер-Агро	5 000	+			+				+	+
65.	Елеватор Дубинове	5 000	+			+				+	+
66.	Малодолінський елеватор	5 000	+			+	+			+	+
67.	Агро Хауз	1 000	+				+			+	+

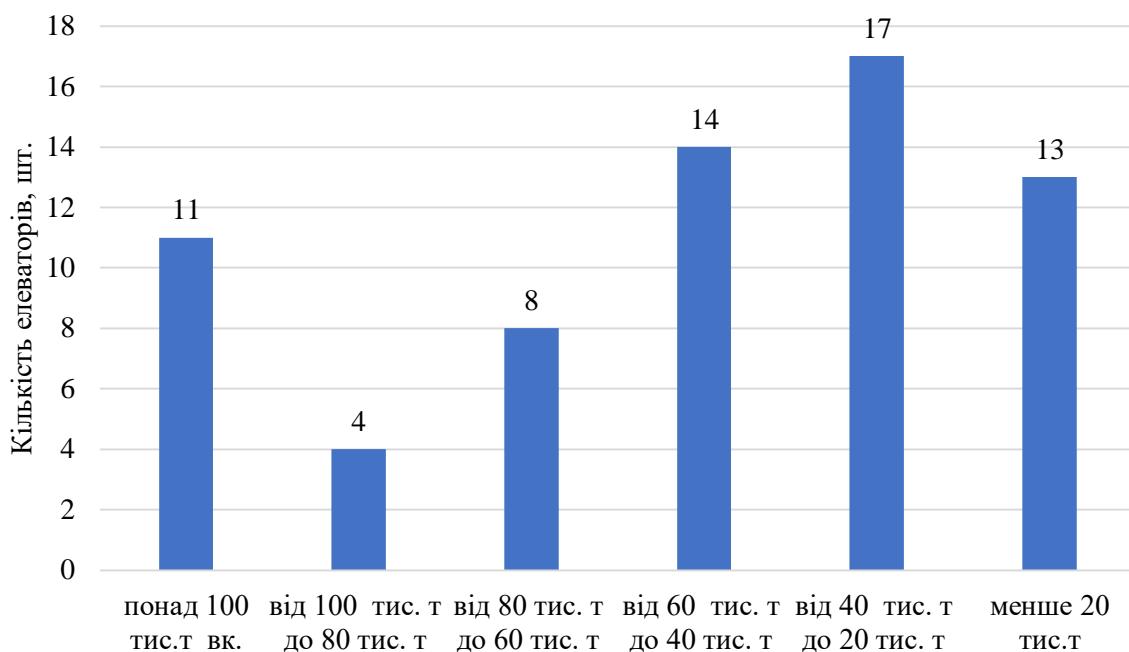


Рисунок 1.15 – Розподіл елеваторів за місткості одночасного зберігання

Динаміка місткості одночасного зберігання в Одеській області у 2017-2021 рр. наведено на рис 1.16. Більша місткість одночасного зберігання зосереджена у підприємствах, що займаються зберіганням і переробленням. Хоча, в останні роки різниця одночасного зберігання у підприємствах, що займаються зберіганням і переробленням та підприємствах їх вирощують, зменшувалася, це пов'язано з переорієнтацією фермерів.

У 2017-2020 рр. спостерігається зменшення місткості одночасного зберігання. Частина підприємств була побудована за часів Радянського Союзу, тому вже морально і технічні застарілі та більш енергозатратні. Ці підприємства або припинили своє існування, або підлягають реконструкції. Збільшилась потужності одночасного зберігання зерна у підприємствах, що займаються зберіганням і переробленням за рахунок будівництва нових елеваторів.

В умовах війни загальна потужність українських елеваторів — число дуже нестабільне. Через дії ворогів воно постійно зменшується. В останньому дослідженні KSE втрати елеваторних потужностей в Україні оцінили майже у 20%. Від 24 лютого 2022 р. до грудня 2023 р. 11,3 млн т місткостей знищено, а 3,3 млн т пошкоджено.



Рисунок 1.16 – Динаміка місткості одночасного зберігання в Одеській області у 2017-2021 рр.

Проте зерновий бізнес продовжує відновлювати пошкоджене, розширювати вже наявні потужності та будувати нові. Це відбувається навіть у прикордонних з ворогом областях [13].

Порівнюючи цифри зібраного зерна та елеваторних потужностей, можна зробити висновки, що зерносховищ не вистачає. Але слід враховувати, що на час приймання пізніх зернових, елеватори вже відвантажують більшу частину пшениці на експорт. Якщо й лишається якийсь об'єм – то досить незначний. Слід врахувати, що оборотність зерна на елеваторах у середньому по країні все-таки вища за одиницю, то хоча б частково дефіцит сховищ із роками покривати вдається, але до його повного усунення ще вкрай далеко. Також деяка частина зернових залишається у фермерських господарствах та господарствах населення, а ці цифри загальних елеваторних потужностей ці склади не входять.



\*дані з відкритих джерел \*дані з відкритих джерел \*дані з відкритих джерел \*дані з відкритих джерел \*дані з відкритих джерел \*дані з відкритих д

Рисунок 1.18 – Елеваторні потужності в Одеській області на березень 2024 р.

В цілому по Україні забезпеченість агропромислового комплексу зерносховищами становить 55%. Однак слід враховувати один важливий критерій – оборотність обсягів зберігання на елеваторах.

Якщо все ж зважити на те, що не все зібране протягом року зерно надходить на склади одночасно (спочатку їх завантажують ранніми зерновими, а після звільнення потужностей надходять пізні культури), можна сміливо стверджувати, що наявних в Україні зернозберігальних потужностей цілком достатньо, щоб обслуговувати весь урожай, що нині збирають із полів.

У середньому за сезон один елеватор встигає здійснити півтора циклу приймання та відвантаження зерна. Однак деякі з підприємств задля отримання більшого прибутку можуть проводити навіть три обороти приймання зернових культур на свої потужності. Особливо це стосується нових, нещодавно збудованих зерносховищ, сучасне обладнання яких дозволяє здійснювати складські операції швидше.

Ще одним важливим критерієм, яким доволі часто нехтують під час підрахунку забезпеченості України потужностями зі зберігання зерна, є кількість несертифікованих складів. Власники таких складів використовують їх винятково для своїх потреб і не мають права надавати послуги зі зберігання культур іншим сільгоспвиробникам.

На сьогодні точні обсяги несертифікованих зерносховищ у нашій країні невідомі, однак експерти оцінюють їх приблизно у 16 млн тонн. Однак варто врахувати, що такі елеватори переважно є дуже старими, не мають належного технічного оснащення та не здатні забезпечити належні умови зберігання зерна.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

Одеська область відноситься до Південних прикордонних територій України, де природно-кліматичні і соціально-економічні особливості сприяють формуванню складної санітарно-епідеміологічної ситуації. Одеська область – регіон, що виділяється у господарському комплексі України своїми транспортно-розподільчими функціями, розвиненою промисловістю, інтенсивним сільськогосподарським виробництвом.

Останніми роками в області досягнуті позитивні результати та важливі кроки здійснені у напрямку економічної інтеграції. Проте, незважаючи на зусилля з подальшого реформування умов для підприємницької діяльності, ведення бізнесу ще залишається ускладненим. Застарілі методи не сприяють впровадженню інновацій і не стимулюють нових учасників ринку розвивати новий бізнес.

Серед головних пріоритетів – розбудова та розвиток національного логістичного хабу на території Одеської області, збільшення вантажо- та пасажиропотоків, взаємодія всіх видів транспорту, як основи створення мультимодального транспортного вузла, розвиток туризму, поліпшення інвестиційного клімату та збільшення обсягів залучення інвестицій, які є умовою розвитку не тільки транспортної галузі, а й національної безпеки та конкурентоспроможності країни.

Пріоритетними напрямками у сфері агропромислового комплексу є:

- підвищення ефективності роботи аграрної галузі економіки шляхом впровадження сучасних ресурсо- та вологозберігаючих, екологічнобезпечних, технологій виробництва сільськогосподарської продукції;

- підвищення родючості ґрунтів;

- створення сучасної селекційно-насінницької бази аграрного виробництва;

- збільшення урожайності сільгоспкультур та продуктивності худоби і птиці;

- сприяння сталому розвитку малого та середнього бізнесу в аграрній сфері, фінансову підтримку малого бізнесу та малих аграрних підприємств;

- підвищення рівня конкурентоспроможності виробленої продукції, впровадження безвідходних технологій виробництва;

- покращення умов праці та рівня життя мешканців сіл.

Елеватор це не лише ключова ланка зернового ланцюга, що забезпечує стабільний експорт та продовольчу безпеку країни, це й розвиток місцевих громад, зайнятість місцевого населення, інвестиції в дороги та інфраструктуру населеного пункту.

Виходячи з динаміки посівних площ, урожайності і валового збору зернових культур, у сільськогосподарських підприємствах в Одеській області спостерігається тенденція до поступового зростання валового збору та врожайності за низку останніх років за майже незмінних посівних площ, відведених у сільськогосподарських підприємствах під дану культуру.

Одеська область займає лідируючі позиції з виробництва зерна та наявності потужностей одночасного зберігання зернових культур.

## Розділ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Нами передбачено будівництво нового елеватора в Одеській області місткістю 36,0 тис. тонн на основі виявлення вільного залишку зерна, який необхідно зберегти.

Будівництво – створення нових виробничих потужностей, які не існували раніше, на виділеній промисловій площадці у визначеному регіоні. При будівництві нового елеватора створюються нові робочі місця, підвищується експортний потенціал України, до того ж, виробництво не є шкідливим з точки зору екології. Внаслідок цього прийнято рішення розробити проєкт будівництва такого підприємства з метою отримання додаткового прибутку, охоплення більшого сегменту ринку, просування продукції на експорт, постачання високоякісної продукції на внутрішній ринок, що сприятиме укріпленню іміджу підприємства і покращенню соціально-економічної ситуації в регіоні.

### 2.1 Баланс сировини і обґрунтування розвитку потужнісного потенціалу підприємства

Метою цього розрахунку є визначення потенціалу заготівель зернових культур у сировинній зоні підприємства [14]. Розрахунок заснований на інформації про земельні угіддя, на яких вирощують злакові культури, і даних про середню урожайність (дані Державної служби статистики України, URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>) [15].

Таблиця 2.1 – Площі та середня урожайність всіх культур, які вирощують в регіоні, станом на 2022 рік

Регіон (область)	Господарства усіх категорій		
	Площа зібрана, ПЛ <sub>базова</sub> , тис.га	Урожайність, У <sub>1</sub> , ц з 1 га зібраної площі	Обсяг виробництва, ВЗ <sub>1</sub> , тис. ц
Одеська	1175,4	34,4	40481,3

<i>КРМ.ТЗіК.1.20-03.ІІІ.3.28</i>					
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	
Розробив		Волощук О.О.			
Керівник		Кац А.К.			
Консультант		Басюрніна Н.Й.			
Зав. каф.		Макаринська А.В.			
Розробка проєкту будівництва елеватора місткістю 36 тис.т з дослідженням існуючих потужностей зберігання зерна в Одеській області					
			Літ.	Арк.	Аркушів
				37	
ОНТУ					

Тому що площа вирощування і урожайність – показники, які варіюють у бік збільшення, то ми врахували і розрахували їх значення на перспективу. Так, урожайність на перспективу розраховуємо за формулою [14]:

$$Y_{\text{прогноз}} = Y_{\text{базова}} K_y, \quad \text{ц/га}, \quad (2.1)$$

де  $Y_{\text{базова}}$  – середня урожайність у поточному році (тобто – році розробки проекту будівництва нового елеватора, у даному проекті – у 2023 році), ц/га;

$Y_{\text{прогноз}}$  – середня урожайність у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності будівництва нового елеватора, у даному прикладі це через 4 роки – у 2027 році), ц/га;

$K_y$  – коригуючий коефіцієнт, що враховує зростання урожайності, який розраховують за формулою:

$$K_y = K_{zy}^t, \quad (2.2)$$

де  $K_{zy}$  – індекс зростання урожайності (коливається у межах 1,05...1,08);

$t$  – період часу, пов'язаний з тривалістю здійснення проекту, тобто, з часовим лагом (періодом освоєння) інвестицій, що для будівництва елеватора дорівнює 4 рокам.

Аналогічно, площу вирощування на перспективу розраховуємо за формулою:

$$ПЛ_{\text{прогноз}} = ПЛ_{\text{базова}} K_{пл}, \quad \text{га}, \quad (2.3)$$

де  $ПЛ_{\text{прогноз}}$  – площа вирощування у поточному році (тобто – році розробки проекту будівництва нового елеватора, у даному проекті – у 2023 році), га;

$ПЛ_{\text{базова}}$  – площа вирощування у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності будівництва нового елеватора, через 4 роки – у 2027 році), га;

$K_{пл}$  – коригуючий коефіцієнт, що враховує зростання площі вирощування, який розраховуємо за формулою [14]:

$$K_{пл} = K_{пл}^t, \quad (2.4)$$

де  $K_{пл}$  – індекс зростання площі вирощування (коливається у межах 1,05...1,08);

$t$  – період часу, пов'язаний з тривалістю здійснення проєкту, тобто, з часовим лагом (періодом освоєння) інвестицій, що для будівництва елеватора дорівнює 4 рокам.

Через те, що існуючі тенденції нарощування площ під зернові культури та врожайності у Одеській області свідчать про те, що останні 5 років щорічно площа оранки приростає на 5 %, а урожайність – на 6 %, то приймаємо до уваги ці тенденції до 2027 року (періоду засвоєння інвестицій) та виконаємо розрахунок наведених показників у перспективі до 2027 року, на основі даних Державної служби статистики України за 2023 р. і коригуючих коефіцієнтів на прогнозні 4 роки (з 2023 до 2027 р.).

У випадку нового будівництва прогнозуємо показники на 4 роки, тобто  $t = 4$  роки (1 рік – 2024, 2 рік – 2025, 3 рік – 2026, 4 рік – 2027).

В результаті, прогнозована середньозважена урожайність у 2027 році, розраховуємо за формулою (2.1), становить:

$$У_{\text{прогноз}} = 34,4 \times (1,06)^4 = 43,4 \text{ ц/га,}$$

Прогнозована площа під культивування всіх культур в Одеській області у 2027 році за формулою (2.3), буде дорівнювати:

$$ПЛ_{\text{прогноз}} = 1175,4 \times (1,06)^4 = 1483,9 \text{ тис. га.}$$

Результати розрахунків зводимо у табл. 2.2 та використовуємо для розрахунків прогнозованого валового збору (ВЗ) зернових культур в регіоні (тобто – заданій області) у 2027 році, який визначаємо за формулою:

$$ВЗ_{\text{прогноз}} = (ПЛ_{\text{прогноз}} \times У_{\text{прогноз}}) / 10, \text{ тис.тонн} \quad (2.5)$$

$$ВЗ_{\text{прогноз}} = (1483,9 \times 43,4) / 10 = 6444,5 \text{ тис.тонн}$$

Результати виконаних розрахунків наводимо у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Річний потенціал заготівель всіх культур в Одеській області у 2027 р.

Регіон (область)	Площа сільськогосподарських угідь, ПЛ <sub>прогноз</sub> , тис. га	Середня урожайність, У <sub>прогноз</sub> , ц/га	Валовий збір, ВЗ <sub>прогноз</sub> , тис. тонн
Одеська	1483,9	43,3	6444,5

У всіх регіонах України існують зерносховища, на яких обробляється та зберігається зерно, вирощене у нашій країні, та на які надходить ввезене з інших регіонів і країн (імпортне) зерно. Їх прогнозна сумарна місткість ( $MЗ_{\text{прогноз}}$ ) має покривати такий обсяг зернових:

$$MЗ_{\text{прогноз}} = ВЗ_{\text{прогноз}} - C_{\text{сг}} + I_p, \text{ тис. тонн} \quad (2.6)$$

де  $ВЗ$  – валовий збір зернових культур, тис. тонн,

$C_{\text{сг}}$  – споживання всередині сільськогосподарських підприємств (приймають за даними органів статистики – в Одеській області складає 20 % від валового збору), тис. тонн;

$I_p$  – ввезення (імпорт) зернових культур з інших регіонів (приймають за даними органів статистики – в Одеській області складає 0,5 % від валового збору), тис. тонн.

- споживання зерна всередині сільськогосподарських підприємств Одеської області дорівнює:

$$C_{\text{сг}} = 0,20 \times 6444,5 = 1288,9 \text{ тис. тонн};$$

- імпорт (ввезення) зернових культур в Одеській області з інших регіонів та із закордону у становить 0,5 % у структурі валового збору зернових в Одеській області. В результаті в прогнозованому періоді він дорівнюватиме:

$$I_p = 0,005 \times 6444,5 = 32,2 \text{ тис. тонн.}$$

Прогнозна сумарна місткість зерносховищ в Одеській області у 2027 р. має покривати такий обсяг зерна:

$$MЗ_{\text{прогноз}} = 6444,5 - 1288,9 + 32,2 = 5187,8 \text{ тис. тонн}$$

Отримані дані занесли в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Дані для розрахунку потрібної сумарної місткості зерносховищ в Одеській області у 2027 році, тис. тонн

Регіон (область)	Прогнозний валовий збір у 2027 році, $V_{\text{прогноз}}$	Споживання всередині сільського господарства, $C_{\text{СГ}}$	Ввезення з інших регіонів та із за кордону, $I_p$	Сумарна місткість зерносховищ, $M_{\text{прогноз}}$
Одеська	6444,5	1288,9	32,2	5187,8

В результаті, прогнозний обсяг дефіциту (або профіциту) місткостей для зберігання зерна ( $\Delta ПЗ$ ) визначаємо як різницю між прогнозною сумарною місткістю ( $M_{\text{прогноз}}$ ) та сумарними потужностями зерносховищ ( $\Sigma ПЗ_i$ ) за формулою 2.7:

$$\Delta ПЗ = M_{\text{прогноз}} - \Sigma ПЗ_i, \text{ тис. тонн} \quad (2.7)$$

де  $\Delta ПЗ$  – прогнозний обсяг дефіциту місткостей для зберігання зерна у даному регіоні, тис. тонн;

$\Sigma ПЗ_i$  – сумарна потужність  $i$ -тих зерносховищ, тис. тонн (тобто сумарна місткість всіх зерносховищ, що існують і будуються в даному регіоні), тис. тонн [16].

$$\Delta ПЗ = 5187,8 - 2322,4 = 2865,4 \text{ тис. тонн.}$$

На основі аналізу показника  $\Delta ПЗ$  можна зробити такі висновки:

*по-перше – про наявність дефіциту або профіциту місткості для зберігання зерна, а саме:*

- якщо  $\Delta ПЗ > 0$ , то в даному регіоні є дефіцит місткостей;
- якщо  $\Delta ПЗ \leq 0$ , то в даному регіоні є профіцит (надлишок) місткостей;

*по-друге – про доцільність будівництва нового елеватора запланованої потужності ( $ПЗ$ ), тобто місткості, а саме:*

- якщо  $\Delta ПЗ \geq ПЗ$ , то будівництво нового елеватора запланованої місткості в даному регіоні можливо і доцільно;

- якщо  $\Delta ПЗ < ПЗ$ , то будівництво нового елеватора запланованої місткості в даному регіоні не доцільно.

Таким чином в Одеській області існує дефіцит місткостей, а саме:

$$\Delta ПЗ = \text{тис. тонн. } 2865,4 > 0,$$

$\Delta\Pi3 > \Pi3$ , тобто 2865,4 > 36 тис. тонн,

тому будівництво нового елеватора запланованої місткості 36 тис. тонн є доцільним та обґрунтованим.

Вантажооборот (В) підприємства елеваторної галузі розраховують за формулою:

$$B = K_0 \times \Pi3, \text{ тис. тонн,} \quad (2.8)$$

де  $\Pi3$  – запланована потужність (місткість) елеватора, що проектується, тис. тонн;

$K_0$  – коефіцієнт обороту місткості зерносховища, який являє собою число його оборотів протягом року; для елеватора  $K_0 = 1,5$  [17].

$$B = 1,5 \times 36 = 54,0 \text{ тис. тонн,}$$

Вихідні дані для розробки проекту будівництва елеватора є наступними (табл.2.4):

Таблиця 2.4 – Вихідні дані для розробки проекту будівництва елеватора

Показник	Значення
Місткість проектуємого елеватора, тис. т	36
Область	
<b>Загальний річний об'єм приймання зерна, тис. т/рік</b>	54
<b>Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту <math>A_{\text{пр}}^a</math>, тис. т/рік</b>	54
	у тому числі
Річний об'єм приймання ранніх культур $A_{\text{пр}}^{\text{ап}}$ , тис. т/рік	25
Пшениці (% від обсягу ранніх культур)	15
Ячмінь	10
Доля зерна ранніх культур різної вологості, що надходять а/т	
	(W до 15 %) $\alpha_0$ 0,6
	(W понад 15-17 вкл %) $\alpha_1$ 0,2
	(W понад 17-22 вкл %) $\alpha_2$ 0,15
	(W понад 22-26 вкл %) $\alpha_3$ 0,05
Період заготівель ранніх культур $\text{Пр}$ , діб	20
Річний об'єм приймання пізніх культур $A_{\text{пр}}^{\text{ап}}$ , тис. т/рік	29

Кукурудза (% від обсягу ранніх культур)	29
Частка зерна ранніх культур різної вологості, що надходять а/т	
(W до 15 %) $\alpha_0$	0,6
(W понад 15-17 вкл %) $\alpha_1$	0,2
(W понад 17-22 вкл %) $\alpha_2$	0,15
(W понад 22-26 вкл %) $\alpha_3$	0,05
Період заготівель пізніх культур Пр, діб	30
<b>Загальний річний об'єм відпуску зерна на автотранспорт, <math>A_{\text{впр}}^a</math>, тис.т/рік</b>	54
Число місяців відпускання зерна на а/т на рік N, міс	8
Тривалість відпускання зерна на а/т за місяць, $T_{\text{вп м}}^a$ , діб	22
Тривалість відпускання зерна на а/т за добу, $T_{\text{вп д}}^a$ , год	12
Коефіцієнт місячної нерівномірності відпускання зерна на а/т, $K_{\text{впм}}^a$	2,0

## 2.2 Маркетингові дослідження

Елеватор здійснює заготівельну діяльність по зберіганню зернових, прийманню та відпуску зерна на підприємство, очищенню та сушінню зерна, має ємність 36000 тонн. Основними споживачами послуг підприємства є: підприємницькі фірми, які закупають зерно для перепродажу, КСП, фермери. Підприємство також самостійно, за власні кошти, закуповує зерно у товаровиробників для подальшої реалізації на експорт та для переробного підприємства (круп'яний завод).

Щоб стати конкурентоспроможними вітчизняним елеваторам потрібно модернізуватися. Причому підсилювати свої потужності доводиться навіть сучасним зерносховищам. Для того щоб зерно якісно сушилось, мають бути забезпечені три фактори.

По-перше, варто використовувати якісне обладнання, тобто сучасні зерносушарки, які сушать зерно на потоці та поступово його охолоджують.

По-друге, потрібно максимально ощадливо поводитись із ним. Маємо на увазі, що воно не повинне пріти, перепалюватись, а також не недосушуватись.

Третій момент стосується персоналу, тобто операторів, які працюють із сушаркою. Вони повинні бути технічно підготовлені та бути зацікавленими в коректній роботі зерносушильної установки. Ті, хто працюють із сушаркою, мають ретельно дотримуватись специфічних правил поводження з нею. Найперше з них, як у відомій приказці, чистота – запорука здоров'я. Якщо зерно, яке засипається у сушарку, не буде брудним, то і не станеться небажаних наслідків, тобто небезпеки займання обладнання. Це особливо стосується соняшнику, адже пилок його містить олійні домішки. Зерно повинне бути чистим, а робочі температури – низькими, тобто не перевищувати 50 градусів.

Конкуренція та необхідність зменшити собівартість сушки зерна змушує окремі елеватори переводити зерносушарки на альтернативні види палива. Елеватор розташований в Волинській області, Шацький район, с. Світязь, також має доводити свою конкурентоздатність в умовах конкуренції у даному регіоні.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Таким чином, нами проаналізовано основні тенденції ринку зернових України, проведено дослідження зернового господарства Одеської області, і на основі цього обґрунтовано необхідність та доцільність будівництва елеватора місткістю 36,0 тис. тонн в Одеській області.

### Розділ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

#### Основні розрахункові положення

Періоди (рік, місяць, доба, година), за які на елеваторі виконані максимальні об'єми роботи по прийманню і відпусканню зерна, називають розрахунковими. Ці об'єми роботи в фізичних тоннах потрібно використати для розрахунку обладнання елеватора, що проектується. Для заготівельних елеваторів, фіксуючих об'єм заготівель зерна в заліковій масі ( $A_{\text{зал}}$ , т), необхідно передбачати його перерахунок у фізичні тонни ( $A$ ):

$$A = A_{\text{зал}} K_{\text{ф}}, \text{ т}, \quad (3.1)$$

де  $K_{\text{ф}}$  – коефіцієнт перерахунку залікової маси в фізичні тонни.

$$A = 72000 \times 1 = 72000 \text{ т}$$

Тривалість розрахункового періоду, протягом якого надходить 80 % запланованого об'єму заготівель зерна ( $P_p$ ), визначаємо з урахуванням термінів і організації збору врожаю, кліматичних умов і приймаємо:

– коефіцієнт добової ( $K_{\text{д}}^a$ ) нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом приймаємо в залежності від об'єму заготівель ( $A$ ) і тривалості їх розрахункового періоду ( $P_p$ ) за табл. 3.1 [18]. Приймаємо  $K_{\text{д}}^a = 1,6$ ;

– коефіцієнти погодинної нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом ( $K_{\text{г}}^a$ ) в залежності від максимального добового надходження приймаємо за табл. 3.2 [18]. Приймаємо  $K_{\text{г}}^a = 2,3$ ;

Можливе число різнорідних партій зерна ( $P$ ), що надходить автомобільним транспортом на підприємство протягом розрахункового періоду, приймаємо за табл. 3.3 [18]. Число партій зерна, що надходять автомобільним транспортом за добу ( $P_{\text{д}}$ ), залежить від об'єму заготівель ( $A$ ), тривалості розрахункового періоду

					<i>KPM.T3iK.1.20-03.III.3.28</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Волощук О.О.</i>			<i>Розробка проекту будівництва елеватора місткістю 36 тис.т з дослідженням існуючих потужностей зберігання зерна в Одеській області</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>		<i>Кац А.К.</i>					45	
<i>Консультант</i>		<i>Кац А.К.</i>				<i>ОНТУ</i>		
<i>Зав. каф.</i>		<i>Макаринська А.В.</i>						

( $\Pi_p$ ) і числа різнорідних партій, що надходять за цей період (табл. 3.4) [18].

Розрахунковий час роботи стаціонарних зерносушарок на заготівельних елеваторах приймаємо 615 годин на місяць.

Розрахунковий час роботи обладнання (крім зерносушарок)  $T$  – приймаємо 24 год на добу.

### 3.1 Розрахунок і вибір основного обладнання

#### 3.1.1 Розрахунок обсягів робіт

При надходженні зерна автомобільним транспортом розрахунковий добовий ( $A_{\text{пд}}^a$ ) і погодинний ( $A_{\text{пг}}^a$ ) об'єми визначаємо окремо для ранніх і пізніх культур за формулою:

$$A_{\text{пд}}^a = \frac{0,8 * A_{\text{нз}}^a * K_{\text{д}}^a}{\Pi_p}, \text{ т/добу}, \quad (3.2)$$

де  $K_{\text{д}}^a$  — коефіцієнт добової нерівномірності надходження зерна з автотранспорту;

$\Pi_p$  — тривалість розрахункового періоду.

для ранніх:  $(0,8 \cdot 36000 \cdot 1,6) / 30 = 1536$  т/добу

для пізніх:  $(0,8 \cdot 36000 \cdot 1,6) / 40 = 1152$  т/добу

$$A_{\text{нз}}^a = \frac{A_{\text{пд}}^a * K_{\text{з}}^a}{T}, \text{ т/год} \quad (3.3)$$

для ранніх:  $(1536 \cdot 2,3) / 24 = 147$  т/год

для пізніх:  $(1152 \cdot 2,3) / 24 = 110$  т/год

При відпусканні зерна на автомобільний транспорт приймаємо: розрахункове місячне відпускання:

$$A_{\text{впм}}^a = \frac{A_{\text{впр}}^a}{N} * K_{\text{впм}}^a, \text{ т/міс} \quad (3.4)$$

де  $A_{\text{впр}}^a$  – річний обсяг відпуску зерна на автотранспорт;

$N$  – число місяців відпускання – 8 місяців;

$K_{\text{впм}}^a$  – коефіцієнт місячної нерівномірності відпускання зерна на автомобільний транспорт – 1,8.

$$A_{\text{впм}}^a = (72000 \cdot 1,8) / 8 = 16200 \text{ т/міс}$$

розрахункове добове відпускання:

$$A_{\text{впд}}^a = \frac{A_{\text{впм}}^a}{T_{\text{впм}}^a} * K_{\text{впд}}^a \text{ т/добу} \quad (3.5)$$

де  $T_{\text{впм}}^a$  – тривалість відпускання за місяць – 22 дня;

$K_{\text{впд}}^a$  – коефіцієнт добової нерівномірності відпускання зерна на автомобільний транспорт – 1,4.

$$A_{\text{впд}}^a = (16200 \cdot 1,4) / 22 = 1031 \text{ т/добу}$$

розрахункове погодинне відпускання:

$$A_{\text{впг}}^a = \frac{A_{\text{впд}}^a}{T_{\text{впд}}^a} * K_{\text{впг}}^a, \text{ т/год} \quad (3.6)$$

де  $T_{\text{впд}}^a$  – тривалість відпускання за добу – 12 годин;

$K_{\text{впг}}^a$  – коефіцієнт добової нерівномірності відпускання зерна на автомобільний транспорт – 1,1.

$$A_{\text{впг}}^a = (1031 \cdot 1,1) / 12 = 95 \text{ т/ год}$$

### 3.1.2 Розрахунок основного технологічного обладнання

#### 3.1.2.1 Визначення кількості та продуктивності зерноочисного обладнання

Необхідне число і продуктивність сепараторів повинні відповідати продуктивності ліній приймання зерна.

Сумарну продуктивність сепараторів основного очищення сухого зерна ( $\Sigma Q_c$ ) визначаємо за формулою:

$$\sum_1^n Q_c = \frac{0,04}{P_p} \left( \frac{A_1}{K_1} + \frac{A_2}{K_2} + \dots + \frac{A_n}{K_n} \right), \text{ т/ГОД}, \quad (3.8)$$

де  $P_p$  – тривалість розрахункового періоду, діб;

$A_1, A_2, \dots, A_n$  – маса зерна різних культур, що надходять на підприємство протягом всього періоду заготівель;

$K_1, K_2, \dots, K_n$  – коефіцієнти, що залежать від культури, вологості і вмісту віддільних домішок (Дод. В) [18].

$$\Sigma Q_c = (0,04/30) \cdot (21600 / 0,95 + 700 / 0,76 + 700 / 0,63) = 32,2 \text{ т/ГОД}$$

Число сепараторів основного очищення ( $N_c$ ) визначаємо за формулою:

$$N_c = \frac{\sum_1^n Q_c}{Q_c}, \text{ шт} \quad (3.9)$$

$$N_c = 32,2 / 100 = 0,32 \approx 1 \text{ шт.}$$

Розрахунки показали необхідність 1-го сепаратора марки А1-БІС-100, продуктивністю 100 т/год.

Місткість бункерів над і під зерноочисними машинами в елеваторі повинна забезпечувати зерном їх 2–3 годинну роботу і не повинна бути менше за продуктивність норій елеватора.

Для забезпечення можливості швидкого переходу з очищення однієї партії зерна на іншу над і під сепаратором передбачаємо не менше двох бункерів з можливістю подачі зерна на сепаратор з кожного надсепараторного бункера і з сепаратора в кожний підсепараторний бункер.

### 3.1.2.2 Визначення кількості та продуктивності зерносушарок

Об'єм сушіння зерна для підприємства визначаємо за формулою:

$$A_{\text{српід}} = 0,8 \cdot A_{\text{шт}}^a \cdot K_v \cdot K_{\text{кз}} \cdot K_{\text{п}}, \text{ пл. т} \quad (3.10)$$

де  $A_{\text{пг}}^a$  — маса зерна, що надходить від господарств за весь період заготівель, т;

$K_v$  — коефіцієнт переведення фізичних тонн маси зерна в планові тонни сушіння (визначаємо за табл. 1.8, виходячи з частки вологого і сирого зерна в загальному об'ємі заготівель [18]);

$K_{\text{к срв}}$  — середньозважений коефіцієнт, що враховує зміну продуктивності зерносушарок в залежності від культури, що просушується.

Його чисельне значення визначаємо за формулою:

$$K_{\text{к срв}} = \frac{A_1 K_{\text{к}^3_1} + A_2 K_{\text{к}^3_2} + \dots + A_n K_{\text{к}^3_n}}{A}, \quad (3.11)$$

де  $A_1, A_2, \dots, A_n$  — маса зерна різних культур;

$K_{\text{кз}1}, K_{\text{кз}2}, \dots, K_{\text{кз}n}$  — коефіцієнти, що враховують зміну продуктивності зерносушарки в залежності від роду культури, що просушується (приймаємо за табл. 1.9 [18]);

$$K_{\text{к срв}} = (21600 \cdot 1,0 + 700 \cdot 1,0 + 700 \cdot 1,0) / 36000 = 1,0$$

Чисельні значення середньозваженого коефіцієнта, що враховує призначення партій зерна, визначаємо за формулою:

$$K_{\text{п срв}} = \frac{A_1 K_{n1} + A_2 K_{n2} + \dots + A_n K_{nn}}{A} \quad (3.12)$$

де  $K_{\text{п}1}, K_{\text{п}2}, \dots, K_{\text{п}n}$  — коефіцієнти, що враховують призначення зерна.

$$K_{\text{п срв}} = (21600 \cdot 1,0 + 700 \cdot 1,0 + 700 \cdot 1,0) / 36000 = 1,0$$

$$A_{\text{српід}}^{\text{ранні}} = 0,8 \cdot 36000 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 28800 \text{ пл.т}$$

$$A_{\text{српід}}^{\text{пізні}} = 0,8 \cdot 36000 \cdot 0,8 \cdot 1,54 \cdot 1,0 = 35482 \text{ пл.т}$$

Число партій вологого і сирого зерна, що вимагає сушіння визначаємо табл. 3.9 [18]. Приймаємо рівним 7.

$$A_{\text{сзс}} = 20,5 \cdot Q_{\text{з/с п}} \cdot K_{\text{пер}} \cdot \text{Пр} \cdot K_{\text{д}}, \text{ пл. т} \quad (3.13)$$

де  $Q_{\text{з/с п}}$  — паспортна продуктивність зерносушарки, пл. т/год;

$K_{\text{пер}}$  — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності зерносушарки в залежності від числа партій зерна, що надходять до неї (приймаємо за табл. 3.11 [18]);

$K_{\text{д}} = 1,0$  — при прив'язці зерносушарок до елеваторів;

20,5 — число часів роботи зерносушарки протягом доби, год.

$$A_{\text{сзс}}^{\text{ранні}} = 20,5 \cdot 50 \cdot 0,94 \cdot 30 \cdot 1,0 = 28905 \text{ пл.т}$$

$$A_{\text{сзс}}^{\text{пізні}} = 20,5 \cdot 50 \cdot 0,94 \cdot 40 \cdot 1,0 = 38540 \text{ пл.т}$$

Загальну місткість оперативних бункерів для сирого і сухого зерна приймаємо з розрахунку безперебійної роботи зерносушарки не менш 8 годин.

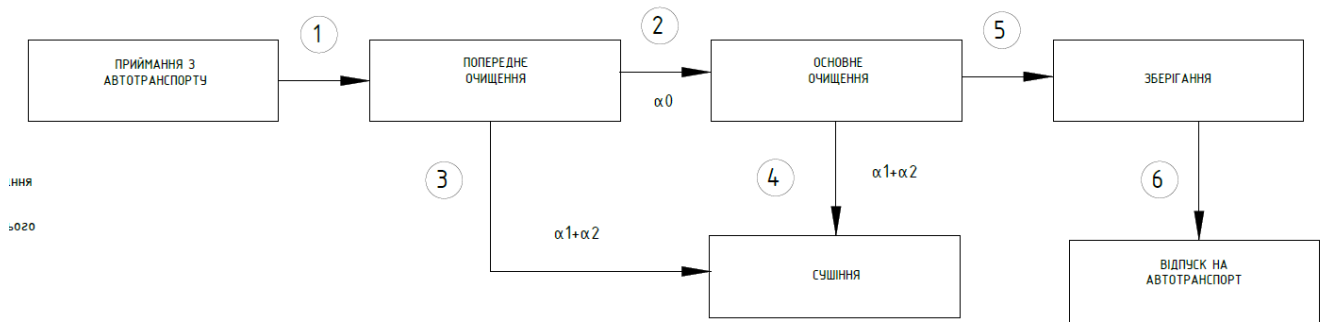
Розрахунки показали необхідність 1 зерносушарки, продуктивністю 50 т/год. Приймаємо зерносушарку ДСП-50Е.

### 3.1.3 Розробка структурної і принципової схем технологічного процесу

Структурною називається схема технологічного процесу, яка показує послідовність виконання операцій із зерном на елеваторі. Для проектуемого елеватора вона має вигляд (рис. 3.1).

Принципову схему проектованого виробничого елеватора будуюмо на базі структурної і показуємо, на якому устаткуванні плануємо виконувати кожну операцію, де необхідно установити міжопераційні бункери і як здійснити переміщення партії зерна з бункера, що спорожняється, у наповнюючий бункер чи силос.

При розробці принципової схеми прагнули до того, щоб виконання всіх намічених операцій із зерном проводилося з мінімальним числом його піднімань, тобто вона була одноступінчастою.



1 – подача сухого та сирого зерна на попереднє очищення в потоці приймання з а/т; 2 – подача сухого зерна в потоці приймання з а/т з попереднього очищення на основне очищення; 3 - подача сирого зерна на сушіння після попереднього очищення; 4 – подача просушеного зерна на основне очищення; 5 – прибирання зерна після основного очищення на зберігання; 6 – подача зерна у відпускні бункери на автотранспорт

Рисунок 3.1 – Структурна схема технологічного процесу елеватора

У принциповій схемі технологічного процесу проектного елеватора відображаємо розташування і взаємне ув'язування транспортного, розподільчого, зерноочисного, зерносушильного устаткування і бункерів різного призначення.

На рис. 3.2 зображено принципову схему проектного виробничого елеватора.

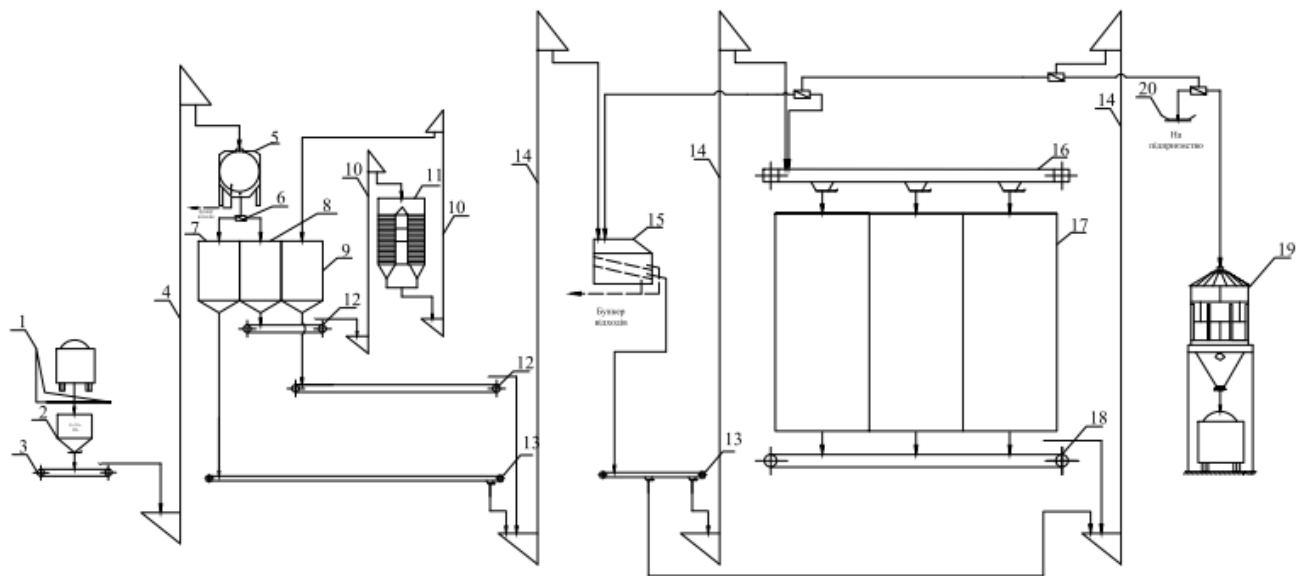
### 3.1.4 Розрахунок транспортного обладнання

#### 3.1.4.1 Розрахунок основних норій

Норії, що встановлюються в спорудах хлібоприймальних підприємств і елеваторів, в залежності від технологічного призначення поділяються на спеціалізовані і основні:

а) *спеціалізовані норії* – ті, що беруть участь у зовнішніх операціях (встановлюються у відповідних приймальних і відпускних пристроях, використовуються для розвантаження і завантаження транспортних засобів і для передачі зерна, що надходить із засобів доставки в накопичувальні місткості та на попереднє очищення в потоці приймання), а також обслуговуючі зерносушарки і ті, що транспортують відходи;

б) норії, що виконують внутрішні операції, як правило, є *універсальними (основними) норіями* елеватора і встановлюються в робочій башті елеватора.



1 – автомобілерозвантажувач; 2 – приймальний бункер; 3 – приймальний стрічковий конвеєр; 4 – приймальна норія; 5 – скальператор; 6 – перекидний клапан; 7 – приймально-накопичувальний бункер; 8 – досушительний бункер; 9 – післясушительний бункер; 10 – спеціалізовані норії; 11 – сушарка; 12 – стрічкові конвеєри; 13 – скребковий конвеєр; 14 – норії основні; 15 – сито-повітряний сепаратор; 16 – надсилосний скребковий конвеєр; 17 – силоси для зберігання та формування партій зерна; 18 – підсилосний стрічковий конвеєр; 19 – відпускний бункер на автотранспорт; 20 – відпускний конвеєр на підприємство

Рисунок 3.2 – Принципова схема технологічного процесу проєктованого елеватора

Для кращого використання основних норій рекомендується передбачати:

- а) можливість подачі кожного основного потоку зерна не менш ніж на 2 норії;
- б) забезпечення технологічними схемами порівняно однакової тривалості роботи основних норій на протязі доби [18].

Визначення продуктивності і кількості спеціалізованих норій проводимо виходячи з розрахункової продуктивності відповідних потоків.

Розрахунок кількості та продуктивності основних норій здійснюємо у три етапи:

- 1) Визначаємо мінімальну продуктивність норій з умови виконання лімітуючої операції в нормативний час не більше ніж двома норіями.
- 2) Визначаємо необхідну кількість основних норій мінімальної продуктивності з розрахунку забезпечення виконання всіх операцій з зерном, що збігаються у часі.

3) Визначаємо кількість основних норій, необхідну для виконання всіх операцій, для чого розраховують кількість норіє-годин для виконання кожної з операцій для двох варіантів продуктивності норій:  $Q_1 = Q_{\min}$  та  $Q_2$ , яка приймається рівною наступній більшій зі стандартного ряду продуктивності норій (50, 100, 175, 250, 350, 500  $m/god$ ).

Після чого обираємо один з отриманих варіантів кількості та продуктивності основних норій.

Вибір основних норій елеватора проводимо, виходячи з умови забезпечення виконання всіх зовнішніх і внутрішніх операцій із зерном, які можуть збігатися в часі в розрахункову добу. При цьому в розрахункову добу повинні бути виконані наступні невідкладні операції:

**зовнішні**

– приймання і відпуск по видах транспорту у розрахункових добових обсягах;

**внутрішні**

– *основне очищення зерна у добовому обсязі*

$$A_{\text{очд}} = A_{\text{пд}}^a + 0,5 \cdot (A_{\text{пд}}^z + A_{\text{пд}}^{\text{річ(морськ)}}), m \quad (3.14)$$

де  $A_{\text{пд}}^a$ ,  $A_{\text{пд}}^z$ ,  $A_{\text{пд}}^{\text{річ(морськ)}}$  — добовий обсяг надходження зерна на підприємство автомобільним, залізничним і річковим (або морським) транспортом, відповідно,  $m$ ;

0,5 — коефіцієнт, який показує, що у розрахункову добу має бути очищено в потоці приймання 50 % зерна, що надходить на підприємство залізничним і річковим (або морським) транспортом;

– *сушіння зерна у добовому обсязі*

$$A_{\text{сд}} = \frac{0,8 \cdot A_{\text{пр}}^a}{\Pi_p} (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4) = \frac{0,8 \cdot A_{\text{пр}}^a}{\Pi_p} (1 - \alpha_0) = A_{\text{пд}}^a (1 - \alpha_0), m \quad (3.15)$$

де  $A_{\text{пр}}^a$  — річний обсяг надходження зерна автотранспортом на підприємство,  $t$ .

**Перший етап розрахунку основних норій** – визначення мінімальної продуктивності норій з умови виконання лімітуючої операції в нормативний час не більше ніж двома норіями.

Мінімальну продуктивність норій при виконанні *операції приймання зерна з автотранспорту* розраховуємо за формулою

$$Q_{min}^a = \frac{A_{пг}^a}{n_o \cdot K_{вс} \cdot K_{пн}} \quad (3.16)$$

де  $A_{пг}^a$  — розрахункове погодинне надходження зерна автотранспортом, т/год;

$K_{вс}$  — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності норій при транспортуванні сирого і засміченого зерна.

Середньозважене значення  $K_{вс}$  може бути розраховане за формулою:

$$K_{вс} = (\alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4) \cdot K_{пн} + (1 - \alpha_2 - \alpha_3 - \alpha_4) \cdot 1 \quad (3.17)$$

де  $K_{пн} = 0,85$  для тихохідних норій і  $K_{пн} = 0,7$  для швидкохідних норій (значення  $K_{пн}$  приймаємо відповідно до норм).

$$K_{вс} = (0,3 + 0,3) \cdot 0,85 + (1 - 0,3 - 0,3) \cdot 1 = 0,91$$

$$Q_{min}^a = 147 / (2 \cdot 0,91 \cdot 0,85) = 95,02 \text{ т/год}$$

Більше з отриманих розрахункових значень мінімальної продуктивності округляємо до найближчого більшого стандартного – 100 т/год і вважаємо його мінімальною продуктивністю основних норій  $Q_1$ .

**Другий етап розрахунку основних норій** – визначення необхідної кількості основних норій мінімальної продуктивності з розрахунку забезпечення виконання всіх операцій із зерном, що збігаються у часі.

Перелік операцій із зерном, здійснення яких планується на елеваторі, встановлюється в завданні на проектування або матеріалами технологічних пошуків. Перелік операцій, які збігаються у часі (рекомендується при відсутності таких даних в завданні і т.п.) наведений в табл. 3.14 [18].

Розрахунок кількості норій для виконання операцій, які збігаються у часі, проводимо у відповідності з табл. 3.1.

Таблиця 3.1– Розрахунок кількості норій для виконання операцій, які збігаються у часі

№ п/п	Операції, які збігаються у часі	Розрахункова формула	Розрахунок кількості норій при $Q_{min}=Q_1$
1	Приймання зерна з автотранспорту	$n_{п}^a = \frac{A_{пг}^a}{Q_1 \cdot K_{вс} \cdot K_{ін}}$	$n_{п}^a = 147 / (100 \cdot 0,91 \cdot 0,85) = 1,90$
2	Прибирання зерна після основного очищення в силоси	$n_{оч} = \frac{A_{очд}}{24 \cdot Q_1 \cdot K_{ін}}$	$n_{оч} = 1536 / (24 \cdot 100 \cdot 0,9) = 0,71$
3	Подача зерна після сушіння на основне очищення	$n_c = \frac{A_{сд}}{24 \cdot Q_1 \cdot K_{ін}}$	$n_c = 1536 / (24 \cdot 100 \cdot 0,9) = 0,71$
	Всього норій	$\sum N$	3,32

**Третій (остаточний) етап розрахунку основних норій:** визначення кількості основних норій (необхідної і достатньої для виконання всіх операцій) шляхом розрахунку норіє-годин.

Подальші розрахунки ведемо по двох варіантах: для обраної мінімальної продуктивності  $Q_{min} = Q_1 = 100$  і для  $Q_2 = 175$  т/год.

Розраховуємо кількість норіє-годин, потрібну для виконання кожної з операцій у добовому об'ємі, і на основі їх суми визначаємо потрібну кількість норій для двох вищеназваних варіантів продуктивності норій:  $Q_1 = Q_{min}$  та  $Q_2$ .

Розрахунок кількості норіє-годин у розрахункову добу проводимо у відповідності з табл. 3.2.

Після розрахунку сумарної кількості норіє-годин розраховуємо потрібну кількість основних норій ( $N$ ) для двох вищеназваних варіантів їх продуктивності ( $Q_1 = Q_{min}$  та  $Q_2$ ) за формулою

$$N = \frac{\sum H}{24 \cdot K_t}, \text{ шт} \quad (3.18)$$

де  $K_t$  — коефіцієнт екстенсивного використання норій за часом, який залежить від кількості норій. Визначаємо у відповідності з «Нормами проектування...» [19] з табл. 3.17 [18].

Таблиця 3.2 – Розрахунок кількості норіє-годин у розрахункову добу

Найменування операції	Розрахункова формула	Кількість норіє-годин при продуктивності	
		$Q_1 = 100$ т/год	$Q_2 = 175$ т/год
Переміщення зерна з накопичувальних бункерів прийому з автотранспорту	$H_{\Pi}^a = \frac{A_{\Pi Д}^a}{Q_i \cdot K_{\text{вс}} \cdot K_{\text{ін}}}$	$H_{\Pi}^a = 1536 / (100 \cdot 0,91 \cdot 0,85) = 19,86$	$H_{\Pi}^a = 1536 / (175 \cdot 0,91 \cdot 0,8) = 12,06$
Відпуск на автотранспорт	$H_{\text{вп}}^a = \frac{A_{\text{впд}}^a}{Q_i \cdot K_{\text{ін}}}$	$H_{\text{вп}}^a = 1031 / (100 \cdot 0,91 \cdot 0,9) = 12,59$	$H_{\text{вп}}^a = 1031 / (175 \cdot 0,91 \cdot 0,85) = 7,70$
Забирання зерна після основного очищення в силоси	$H_{\text{оч}} = \frac{A_{\text{очд}}}{Q_i \cdot K_{\text{ін}}}$	$H_{\text{оч}} = 1536 \cdot 0,2 / (100 \cdot 0,91 \cdot 0,9) = 3,75$	$H_{\text{оч}} = 1536 \cdot 0,2 / (175 \cdot 0,91 \cdot 0,85) = 2,27$
Забирання просушеного зерна і подача його на основне очищення	$H_c = \frac{A_{\text{сд}}}{Q_i \cdot K_{\text{ін}}}$	$H_c = 1536 \cdot 0,8 / (100 \cdot 0,91 \cdot 0,9) = 15,00$	$H_c = 1536 \cdot 0,8 / (175 \cdot 0,91 \cdot 0,85) = 9,08$
Усього норіє-годин	$\sum H$	51,20	31,11

$$N_{100} = 51,20 / (24 \cdot 0,65) = 3,2 \approx 3 \text{ шт.}$$

$$N_{175} = 31,11 / (24 \cdot 0,65) = 1,99 \approx 2 \text{ шт.}$$

Отже з розрахунку бачимо, що для проектуемого виробничого елеватора достатньо буде трьох норій продуктивністю 100 т/год., що дасть змогу виконати максимальний об'єм запланованих робіт. Також бажано передбачити спеціалізовані норії, котрі будуть слугувати для подачі зерна в накопичувальні ємкості, для подачі зерна на попереднє очищення та для забору продукту із зерносушарок і подачі його в післясушильні бункера.

### 3.1.4.2 Визначення кількості та продуктивності конвеєрів

На підприємствах елеваторної промисловості для транспортування зернової маси використовуються наступні типи конвеєрів:

- стрічкові;
- стрічкові безроликові (волокуші);
- стрічкові скребкові;
- ланцюгові із зануреними шкрябаннями;
- гвинтові.

Число конвеєрів визначаємо:

- для приймання зерна з автотранспорту згідно з [18];

Кількість надсилосних та підсилосних конвеєрів визначаємо об'ємно-планувальними рішеннями, але не може бути менше числа відпускних потоків за добу максимальної роботи.

Число надсилосних конвеєрів визначаємо об'ємно-планувальними рішеннями, але не може бути менше числа операцій, що одночасно виконуються по завантаженню зерна в силоси.

### 3.1.4.3 Самопливи

Розрахункову теоретичну пропускну спроможність зернопроводів (при куті нахилу труби до горизонту  $36^\circ$ ) і їх деталей (сектори, засувки, перекидні клапани та ін.) приймаємо відповідно нормативних документів та табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Залежність розмірів самопливів від продуктивності обладнання

	Продуктивність транспортного обладнання Q, т/ч					
	50	100	175	250	350	500
Діаметр, мм	150	250	300	350	400	450

Приймаємо: при  $Q = 100$  т/год –  $d = 250$  мм [18].

Кут нахилу зернопроводу для пшениці або ячменю в комунікаціях до зерносушарок приймаємо –  $45^\circ$ , на всіх інших –  $36^\circ$ . Перерізи і кути нахилу трубопро-

водів, що транспортують відходи, приймаємо згідно з [18], приймаємо  $d = 300$  мм, кут –  $54^\circ$ .

Товщину металу для зернопроводів приймаємо 5 мм.

### 3.1.5 Розрахунок приймальних і відпускних пристроїв елеватора

Необхідне число транспортно-технологічних потоків приймання зерна з автотранспорту визначаємо за формулою:

$$N_{\text{Л}} = \frac{1,2 \times A_{\text{ПГ}}^{\text{а}}}{Q_{\text{Л}}^{\text{а}} \times K_{\text{К}}^{\text{Т}} \times K_{\text{ВЗ}}^{\text{Т}}}, \text{ штук} \quad (3.19)$$

де  $Q_{\text{Л}}^{\text{а}}$  — продуктивність транспортно-технологічних потоків приймання зерна з автотранспорту (т/год), що встановлюємо за табл. 3.20 [18];

$K_{\text{К}}^{\text{Т}}$  — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого обладнання при переміщенні культур з натурою, відмінною від пшениці (встановлюємо за табл. 3.21) [18];

$K_{\text{ВЗ}}^{\text{Т}}$  — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності транспортуючого обладнання при переміщенні зерна різного по вологості та засміченості (встановлюємо за табл. 3.22) [18];

1,2 — коефіцієнт, що враховує різноманітність засобів доставки зерна.

$$N_{\text{Л}} = 147 / (112 \cdot 0,83 \cdot 0,93) = 1,7 \approx 2 \text{ шт.}$$

Приймаємо два приймальні потоки.

Продуктивність автомобілерозвантажувача визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{ар}} = \frac{Q_{\text{ар}}^{\text{т}} * K_{\text{п}}^{\text{ар}} * K_{\text{вз}}}{1,2}, \text{ т/год} \quad (3.20)$$

де  $Q_{\text{ар}}^{\text{т}}$  — технічна продуктивність автомобілерозвантажувача певної марки, встановлюємо за табл. 3.23 [18];

$K_{\text{п}}^{\text{ар}}$  — коефіцієнт зниження технічної продуктивності автомобілерозвантажувача, встановлюємо за табл. 3.24. [18];

1,2 — коефіцієнт, що враховує різноманітність засобів доставки зерна.

$$Q_{\text{ар}} = (150 \cdot 0,83 \cdot 0,93) / 1,2 = 96,5 \text{ т/год}$$

Із розрахунків бачимо, що для забезпечення продуктивності одного приймального потоку, достатньо автомобілерозвантажувача марки ZEO-GARU-18 продуктивністю 100 т/год, відповідно на кожний приймальний потік буде встановлено один авторозвантажувач [20].

Відпускання зерна на автотранспорт є запланованою операцією. Для завантаження зерна в автомобілі передбачаємо відпускні бункери місткістю не менше за 15 т кожний. Їх число визначаємо з розрахунку вантаження через кожний бункер не більше за 20 т зерна за годину.

### **3.2 Обробка і зберігання відходів**

Обробку зерна на елеваторі передбачаємо на скальператорі та сепараторі. Очищення і інші види обробки зерна на елеваторі проводимо згідно розпорядження від директора підприємства і начальника ВТЛ, керівника виробничої ділянки який виконує роботу з очищення й оформляє її результати актом Ф №34. Випишуємо у двох екземплярах: один передаємо начальнику виробничої ділянки, а другий залишаємо у начальника ВТЛ.

Проводимо завчасний підбір сит при просіюванні проб зерна на наборі лабораторних сит, а потім проводимо пробний пропуск невеликої кількості зерна, що підлягає очищенню (0,5...1т), через зерноочисну машину. Якість зерна до початку очищення визначають лаборанти, відбираючи для цього від партії проби в присутності начальника ділянки. Масу зерна до очищення записують по даним Ф №36. Якщо очищують всю партію, при очищенні частини партії її масу визначаємо зважуванням або обмірюванням.

Обов'язково зважуємо всі, після очищення зерна, побічні продукти і відходи. Їх масу віднімаємо із кількості зерна до очищення, визначаючи таким чином масу зерна після очищення. Визначену якість зерна, як і побічних відходів, записуємо результати аналізу у журнали реєстрації і картки аналізу. Масу і якість зерна після очищення записуємо у рядку акту «після очищення», масу побічних продуктів і відходів у спеціальну Ф №34, керуючись прийнятою класифікацією [21].

Акт на очищення зерна складає матеріально-відповідальна особа по закінченню очищення. Після перевірки в бухгалтерії й затвердження директором акт передаємо разом із відомостями зважування, картками аналізу прикладеними до складського звіту Ф №37 в бухгалтерію для ведення кількісно якісного обліку.

Побічні продукти розміщують в окремих сховищах, де їх додатково обробляють для вилучення нормального зерна. Потім побічні продукти зважуємо, визначаємо їх якість і передаємо у цех відходів, а відходи 3 кат, знищуємо по формі №23, який підписує начальник ВТЛ, начальник ділянки і начальник охорони.

Очищення насіння зернових і олійних культур оформляємо розпорядження актом Ф №92. У розпорядженні, крім показників аналогічних Ф № 34 вказуємо посівні й сортові якості й номери партій насіння, що підлягають очищенню [21].

### 3.3 Проектування зерносховищ

Для зберігання зерна встановлюємо металеві силоси з плоским днищем виробництва KMZ Industries – 5 шт., місткістю кожен по  $E = 7207$  т, марки СМВУ 220.19.В12, діаметром  $d = 22,000$  м, загальною висотою  $h = 28,800$  м, загальний вид силосу з плоским дном зображено на рис. 3.3.

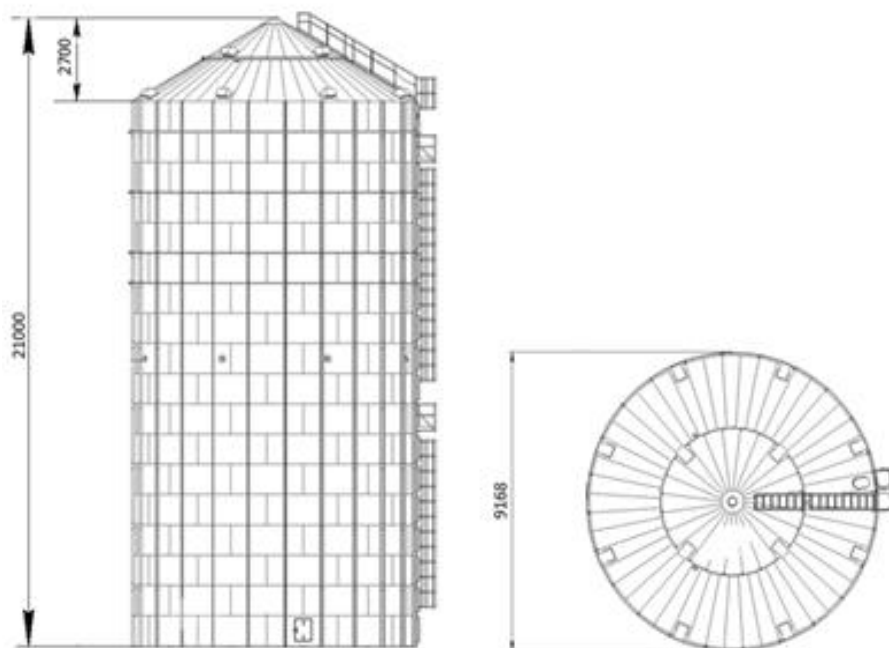


Рисунок 3.3 – Загальний вид силосу з плоским днищем

Для формування партій зерна до і після сушіння (досушільні та післясушільні) встановлюємо металеві силоси з конусним днищем виробництва KMZ Industries – 4 шт., місткістю кожен по  $E = 200$  т марки, СМВУ 55.08.К40.В12, діаметром  $d = 5,500$  м, загальною висотою  $h = 14,700$  м, загальна місткість 4 силосів = 800 т. Для приймання та накопичування зерна (приймально-накопичувальні силоси) встановлюємо металеві силоси з конусним днищем виробництва KMZ Industries – 3 шт., місткістю кожен по  $E = 70$  т марки, СМВУ 46.03.К60.В12, діаметром  $d = 4,584$  м, загальною висотою  $h = 10,500$  м, загальна місткість 3 силосів  $E = 210$  т. Приймальний бункер вибираємо місткістю 35 т.

Загальний вид металевого силосу з конусним днищем зображено на рис. 3.4.

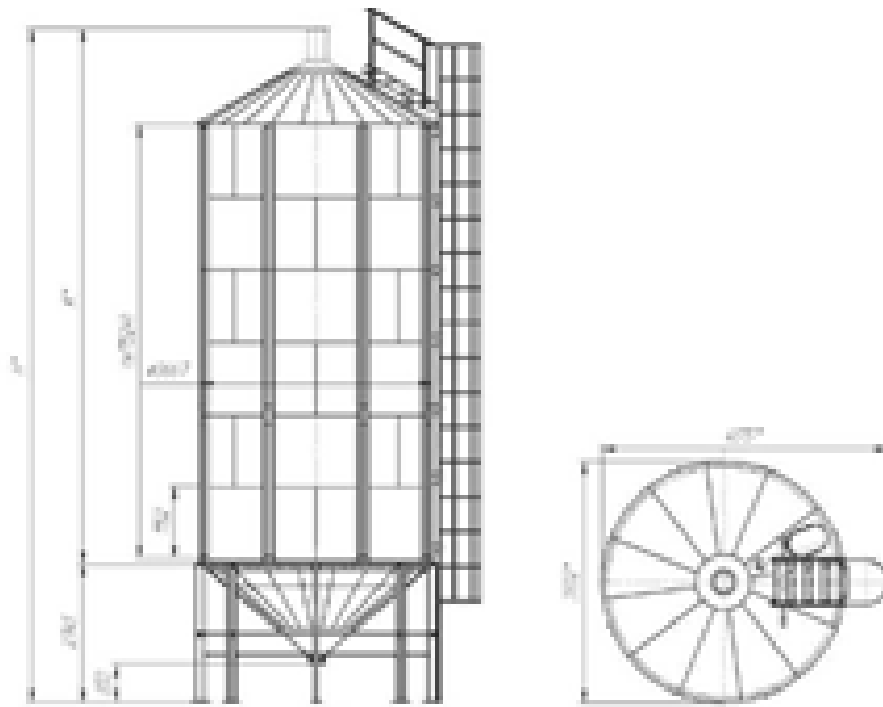


Рисунок 3.4 – Загальний вид силосу з конусним днищем

### **3.4 Визначення розмірів робочої башти та приймально-відпускних пристроїв (ПВП) у плані**

Технологічне проектування робочих башт проводимо після визначення необхідної кількості одиниць транспортного, вагового, технологічного устаткування виробничого елеватора.

При розміщенні устаткування в плані і визначенні розмірів робочої башти основною вимогою є забезпечення зручності обслуговування обладнання, природної освітленості робочих місць, дотримання норм проходів відповідно до правил охорони праці і техніки безпеки. Також необхідно зважати на розміри конструктивних елементів – стін, колон, балок. Розміри машин вибираємо з альбому нормалей [22].

Форму і розміри силосів вибираємо відповідно до місткості виробничого елеватора, максимальної кількості партій зерна, що зберігаються одночасно, будівельних матеріалів і способу ведення будівельних робіт.

Для зберігання зерна встановлюємо металеві силоси з плоским днищем виробництва KMZ Industries – 5 шт., місткістю кожен по  $E = 7207$  т, марки СМВУ 220.19.В12, діаметром  $d = 22,000$  м, загальною висотою  $h = 28,800$  м.

Силоси розміщені по ліву та праву сторону від башти, які ув'язані самопливами, конвеєрними галереями та підсилосними конвеєрами.

Робочі башти виповнені з металоконструкцій з розмірами  $5,5 \times 9$  м та  $5,5 \times 5$  м, в яких встановлені відповідно приймальна норія і два скальператора А1-БЗО-100, та сепаратор А1-БІС-100 і норія. На рис. 3.5 зображено плани поверхів двох робочих башт.

### **3.5 Розрахунок висот поверхів робочої башти та ПВП**

Проектування планів поверхів башти елеватора проводимо у наступній послідовності:

вибір принципової схеми технологічного процесу проектованого елеватора;  
розміщення основного устаткування і вибір розмірів башти елеватора в плані (М 1:200);

креслення планів поверхів башти елеватора.

На сучасних елеваторах будь-якої ланки проектують одноступінчасту схему технологічного процесу, у якій на автоматичні порціонні ваги надходить зерно з головок норій робочої башти.

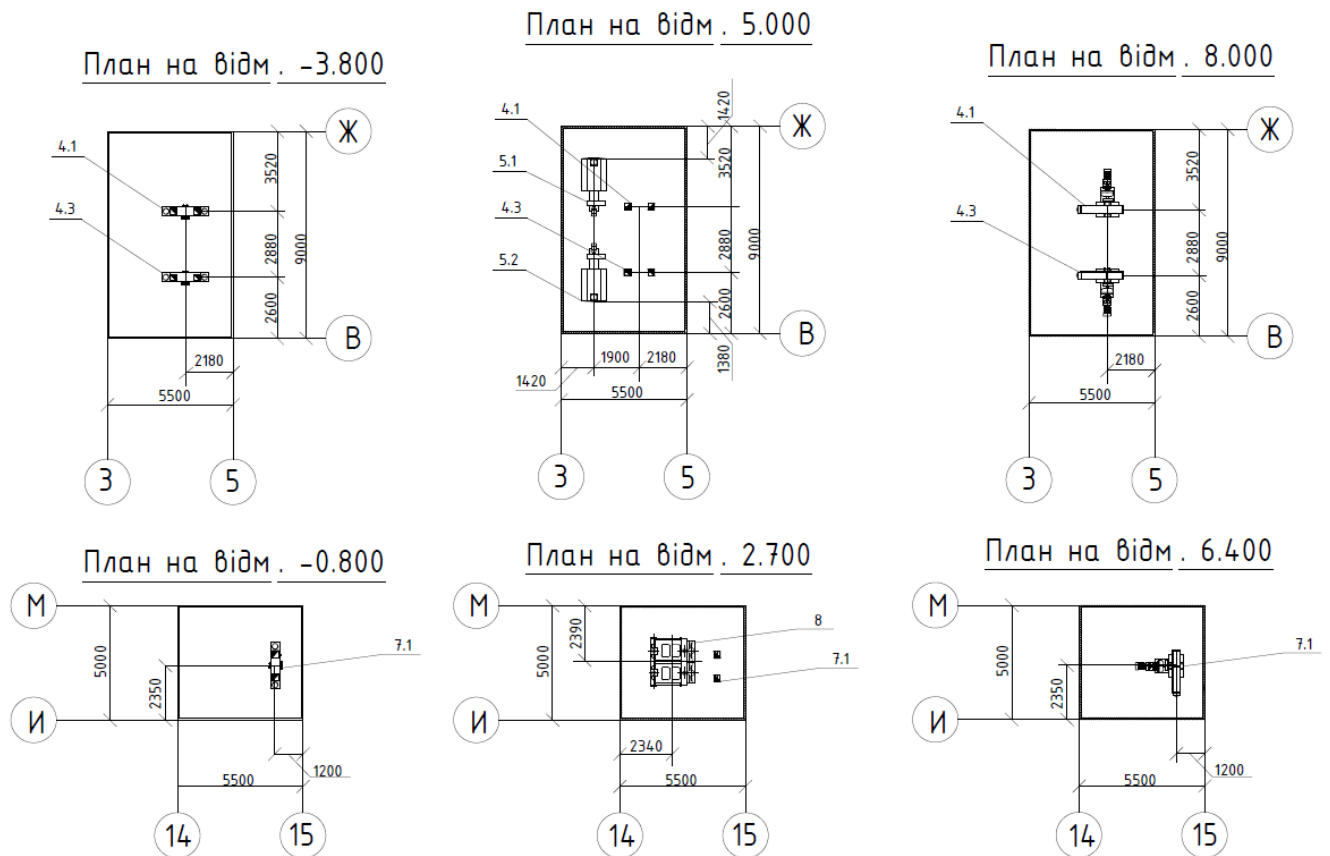


Рисунок 3.5 – Плани поверхів робочих башт

Розміри башти елеватора в плані визначаємо за диктуючим поверхом, тобто поверхом, який має максимальні величини довжини і ширини серед усіх виробничих поверхів башти елеватора: головок норій, вагового, розподільчого і зерноочисних машин.

Можливі випадки, коли довжину робочої башти диктує один, а ширину – інший поверхи.

По кожному варіанту розміщення устаткування в башті знаходимо диктуючи поверхи, їх довжину і ширину, і записуємо можливі варіанти розмірів башти в плані.

Потім усіх їх уточнюємо з урахуваннями, обумовленими будівельними нормами і правилами: 3 м – по довжині робочої башти; 6 м чи 9 м – по ширині.

До довжини робочої башти додаємо ще один проліт (3 м) для розміщення в ньому сходової клітки.

Остаточний вибір робочої башти в плані з отриманих варіантів зробимо після аналізу ув'язування кожного з них із силосним корпусом обраного розміру.

**План поверху башмаків норій** креслимо в ув'язуванні з планом підсилосної галереї. Наносимо на ньому норії, потім вводимо підсилосні конвеєри і розміщуємо на осі основні норії так, щоб з кожного підсилосного конвеєра зерно приймали поруч розташовані норії.

**План поверху головок норій** креслимо другим. Викреслюємо осі поверху, переносимо з поверху башмаків норій їхні осі і викреслюємо головки норій і приводи до них. Перевіряємо, чи дотримуємося нормативних відстань між стінами і головками норій, приводами. Якщо порушень нема, то викреслюємо плани інших поверхів. Переносимо на плани центри осей норій і викреслюємо норійні труби.

**План поверху сепаратора.** Для установки сепаратора на поверсі потрібна мінімальна площа  $5,5 \times 5$  м, тобто два прольоти по 2,75 м.

Для сепаратора А1-БІС -100 встановлюємо від стіни, що має вікна, відстань 0,8 м і встановлюємо скальператор так, щоб його вісь по довжині збігалася з віссю прольоту робочої башти, а приймальні коробки знаходилися з боку вікон [18, 22, 23].

Перевіряємо всі нормативні відстані.

### **Розрахунок висоти поверху башмаків норій**

Висоту поверху башмаків норій ( $H_{б.н.}$ ) без поперечних конвеєрів розраховуємо за формулою:

$$H_{б.н.} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 + h_8 + h_9, \text{ м} \quad (3.21)$$

де  $h_1$  – висота підставки під башмак, призначеної для зручності спорожнювання норії при завалі, м;

$h_2$  – відстань від нижньої крайки башмака до приймального носка норії, м;

$h_3$  – висота введення самопливу в приймальний носок норії, м;

$h_4, h_6$  – висоти секторів, які входять у диктуючу лінію, м;

$h_5 = a \cdot \operatorname{tg} \alpha$  – величина проекції диктуючого самопливу на вертикальну площину, м;

$h_7, h_8$  – висоти, обумовлені конструкцією скидальної коробки під складсько-го конвеєра, м;

$h_9 = 0,5 \dots 0,6$  м – висота, необхідна для монтажу і ремонту скидальної коробки підсилюючого конвеєра [23].

$$H_{\text{б.н.}} = 0,3 + 1,2 + 0,5 + 0,097 + 0,3 * \text{tg}45^\circ + 0,097 + 0,2 + 0,2 + 0,2 = 3,3 \text{ м.}$$

### **Розрахунок висоти поверху сепаратора**

Висоту поверху сепаратора ( $H_c$ ) марки А1-БІС-100 розраховуємо за формулою:

$$H_c = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6, \text{ м,} \quad (3.22)$$

де  $h_1$  – висота розташування приймального отвору сепаратора, м;

$h_2$  – висота введення самопливної труби в приймальний отвір, м;

$h_3, h_5$  – висоти секторів самопливної труби, м;

$h_4 = a \cdot \text{tg}\alpha$  – висота проекції диктуючої самопливної труби, на вертикальну площину, м

$h_6$  – висота косоного патрубку під норією, м [23].

$$H_c = 2,04 + 0,7 + 0,097 + 0,6 * \text{tg}33 + 0,097 + 0,5 = 3,7 \text{ м.}$$

### **Розрахунок висоти поверху голівок норій робочої башти елеватора**

При установці норій перпендикулярно довгій вісі робочої башти, висота поверху голівок норій складається:

$$H_{\text{г.н.}} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \text{ м,} \quad (3.23)$$

де  $h_1 = 0,5 \dots 0,6$  м — монтажна висота;

$h_2, h_3$  — висоти, обумовлені конструкцією норії, м ;

$h_4 = a \cdot \text{tg}\alpha$  — величина проекції самопливу, що диктує і подає зерно в силоси для зберігання , на вертикальну площину,  $\angle\alpha (= 45)$  [23].

$$H_{\text{г.н.}} = 0,5 + 2 + 0,405 = 3 \text{ м.}$$

### **Визначення висоти підсилюючого поверху**

Висота підсилюючої галереї складається:

$$H_{\text{п.п.}} = h_{13} + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7, \text{ м,} \quad (3.24)$$

де  $h_1 = 0,5 \dots 0,6$  м — висота верхньої стрічки підсилосного конвеєра над підлогою;

$h_2$  — висота насипного лотка, м;

$h_3, h_5$  — висоти секторів, м;

$h_4 = a \cdot \operatorname{tg} \alpha$  — величина проекції самопливу, що диктує та подає зерно із силосу в насипний лоток підсилосного конвеєра, м;

$a$  — величина горизонтальної проекції самопливу, що диктує, (беремо з урахуванням масштабу з плану підсилосного поверху);  $\alpha = 36^\circ$ ;

$h_6$  — висота косоного підсилосного патрубка;

$h_7 = 0,6$  м — висота підвісної воронки силосу [23].

$$\text{Нп.п.} = 0,5 + 0,8 + 0,6 + 0,72 + 0,2 + 0,5 = 3,3 \text{ м.}$$

### 3.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів

Місткість бункера визначаємо за формулою:

$$E_c = \psi \cdot \gamma \cdot S \cdot h, \quad (3.25)$$

де  $\psi$  — коефіцієнт використання обсягу силосу;

$\gamma$  — об'ємна маса зерна (приймається зазвичай  $\gamma = 0,75$  т/м<sup>3</sup>);

$S$  — площа поперечного перерізу силоса, м<sup>2</sup>;

$h$  — висота силосу від надсилосної плити до випускного отвору, м.

Коефіцієнт використання об'єму силоса круглого перерізу  $\psi = 0,91$ ; квадратного перерізу  $\psi = 0,93$  [23].

Визначаємо місткість силосів:

круглого перерізу

$$E_{\emptyset} = 0,91 \cdot 0,75 \cdot (3,14 \cdot 22,0^2 / 4) \cdot 28,80 = 7207 \text{ т.}$$

Після вибору сітки і визначення місткості окремих силосів розраховуємо кількість силосів у ряді і розміри силосного корпусу в плані. Для визначення кількості  $m$  силосів у ряді при рядковому розташуванні силосів круглого перерізу користуються даною в завданні місткістю елеватора ( $E_e$ ) і рівнянням [23]:

$$E_e = n \cdot m \cdot E_c + (n - 1) \cdot (m - 1) \cdot E_{\text{зв}}, \text{ т,} \quad (3.26)$$

де  $n$  — кількість рядів силосів.

Задавши  $n$ , визначаємо  $m$ .

Розраховуємо за формулою (3.26) кількість силосів у ряді:

для силосів круглого перерізу діаметром 22 м при  $n = 1$

$$36000 = 1 \cdot m \cdot 7207 + (1-1) \cdot (m-1); \quad m = 4,99 \approx 5.$$

Отримуємо 1 ряд по 5 силосів, але за об'ємно-планувальними рішеннями приймаємо два ряди силосів (в одному 3 та в другому – 2 силоси).

Для приймання зерна встановлюємо два приймальних бункера, місткістю по 35 т кожний, також встановлюємо три приймально-накопичувальних бункера, місткістю 70 т кожний, діаметром  $d = 4,600$  м. Встановлюємо два досушільних та післясушільних силосів по 200 т кожний, діаметром  $d = 5,500$  м, загальною висотою  $h = 14,700$  м. Передбачаємо чотири відпускних накопичувальних бункера, місткістю по 20 т кожний, розмірами  $3 \times 3$  м, висотою 4,400 м.

### 3.7 Проектування, опис і аналіз РСРЗіВ

Маршрут – це повністю механізована транспортна лінія, яка включає технологічне, вагове, транспортне, розподільче та самопливне обладнання і бункера, яка показує переміщення партій зерна із ємності, що випорожняється до ємності, що наповнюється.

Партія – це маса зерна, що переміщується по маршруту без його перебудови. Перебудова маршруту – це зміна напрямку руху зерна, яка супроводжується пуском та зупинкою окремих машин, переміщенням скидаючих візків в нове положення, переміщення поворотних труб в нове положення, відкривання та закривання засувок перед чи після бункерів та силосів, зміною положення перекидного клапану.

Черговість і взаємний зв'язок окремих етапів виробничого процесу показуємо у вигляді схем, які дають наочне уявлення про місце транспортних і технологічних операцій у технологічному процесі.

При характеристиці технологічного процесу зерносховищ використовуємо три види схем: структурну, принципову і робочу (технологічну). Ці схеми в названій послідовності в міру конкретизації впливають одна з іншої.

Структурною схемою називається визначена технологічним процесом зерносховища послідовність і взаємозв'язок операцій.

Принципова схема – це конкретизована структурна схема, що показує взаємозв'язок транспортного, технологічного устаткування, накопичувальних і оперативних бункерів, вагового устаткування, що забезпечує поопераційну обробку зерна в потоці. Ця схема показує, на якому устаткуванні повинна бути виконана операція і місце між операційних бункерів.

Робоча схема руху зерна і відходів (РСРЗіВ) – це розгорнута принципова схема із зображенням усіх позицій схеми, зазначенням нумерації позицій, технічної характеристики обладнання і ємностей, рішенням взаємної ув'язки обладнання та ємностей, з приведенням таблиці ходів норій.

При експлуатації робоча схема руху зерна і відходів на елеваторі дозволяє грамотно вести технологічний процес обробки зерна, даючи можливість найбільш раціонально організувати виробничі маршрути при максимальній ефективності процесу в цілому [17, 18].

Схему виконуємо без масштабу. Величину зображуваних позицій визначаємо індивідуально з урахуванням насиченості схеми позиціями. У зображенні обладнання відображаємо його технологічну схему, не допускаємо надмірностей, враховуємо відносні (по відношенню один до одного) розміри. Її будуємо за принципом послідовної обробки зерна в потоці від моменту його приймання до завантаження в силосу на зберігання. Ступінь гнучкості дозволяє виконувати одночасно всі види операцій, передбачені завданням по переміщенню зерна.

Елеватор виконує наступні функції: прийом з автомобільного транспорту; попередню та основну очистку зерна; сушку зерна; зберігання зерна; відпуск на автомобільний транспорт.

### **3.7. 1 Опис РСРЗіВ**

На РСРЗіВ (аркуш 2) представлено 7 норій продуктивністю 100 т/год, та три норії зерносушарки по 50 т/год. Подача зерна в силоса на формування партій та зберігання, проводиться за допомогою скребкових конвеєрів ск-р 4, ск-р 5.

Попередня очистка зерна проводиться на скальператорі А1-БЗО-100, а основна на сито-повітряному сепараторі А1-БІС-100. На схемі встановлена зерносушарка ДСП-50Е призначена для сушіння різних зернових культур, забезпечує високе видалення вологи й очищення відпрацьованого агента сушіння та повітря від легких домішок і пилу. Сушильна шахта сушарки працює на нагнітання, охолоджувальна – на всмоктування. Продуктивність зерносушарки  $Q = 50$  пл.т/год. Зерносушарка шахтна, прямоточна зі зніманням вологи  $W = 5-6\%$  за один пропуск.

Розвантаження силосів відбувається за допомогою стрічкових підсилосних конвеєрів к-р 6, к-р7 та поперечного стрічкового конвеєра к-р 8, продуктивністю  $Q = 100$  т/год з подачею зерна на норію № 3. Зберігання зерна на елеваторі проводяться у п'ятьох силосах (С1; С2; С3; С4; С5) місткість кожного 7207 т, загальна місткість 5 силосів = 36035 т.

#### **Приймання зерна з автомобільного транспорту**

Приймання зерна з автомобільного транспорту відбувається двома потоками, на одному потоку відбувається приймання тільки сухого зерна, на другому приймання сирого та вологого. На кожному потоці встановлено один автомобілерозвантажувач марки ZEO-GARU-18, що забезпечить розвантажування автомобілів з стаціонарним закріпленням кузова до рами. Приймальний потік включає в себе приймальний бункер  $E = 35$  т, приймальний стрічковий конвеєр марки ZEO-BC ( $Q = 100$  т/год), приймальну норію марки НЦ-100 ( $Q = 100$  т/год), скальператор А1-БЗО-100 ( $Q = 100$  т/год).

#### **Сухе зерно**

Зерно з приймального бункера ПА1 ( $E=35$  т), поступає на стрічковий приймальний конвеєр к-р 1 марки ZEO-BC ( $Q = 100$  т/год), з нього на приймальну но-

рію №6 марки НЦ-100 ( $Q = 100$  т/год), яка подає зерно на попередню очистку в скальператор А1-БЗО-100 №2 ( $Q = 100$  т/год), сходом барабанного сита отримують відходи, які самопливом подаються в бункер відходів, проходом сита отримують зерно очищене від грубих домішок. Після очистки зерно самопливом подають на норію №7 марки НЦ-100 ( $Q = 100$  т/год), яка подає зерно на скребковий надсилосний конвеєр ск-р 1 марки ZEO-DC ( $Q = 100$  т/год), що заповнює приймально-накопичувальні силоси ПНБ1, ПНБ2, ПНБ3, (місткість кожного  $E=70$  т, місткість загальна  $E=210$  т).

З приймально-накопичувальних силосів зерно поступає на стрічковий конвеєр к-р 5 ZEO-BC ( $Q = 100$  т/год), який подає зерно на норію № 1 марки НЦ-100 ( $Q = 100$  т/год), з якої зерно поступає на основну очистку у сито-повітряний сепаратор А1-БІС-100 ( $Q = 100$  т/год), який відокремлює домішки, що відрізняються шириною, товщиною і аеродинамічними властивостями від зерна основної культури. З сепаратора зерно подається на скребковий конвеєр ск-р 3 марки ZEO-DC ( $Q = 100$  т/год), з якого зерно поступає на башмак норії № 2 марки НЦ-100 ( $Q = 100$  т/год), яка подає зерно на скребкові надсилосні конвеєри ск-р 4, ск-р 5 марки ZEO-DC ( $Q = 100$ т/год), які заповнюють силоси для зберігання зерна (С1; С2; С3; С4; С5), також скребковий конвеєр ск-р 3 марки ZEO-DC ( $Q = 100$ т/год) подає зерно на башмак норії № 3 марки НЦ-100 ( $Q = 100$  т/год).

#### Вологе зерно

Вологе та сире зерно з приймального бункера ПА2 ( $E=35$  т), поступає на стрічковий приймальний конвеєр к-р 2 марки ZEO-BC ( $Q = 100$  т/год), з нього на приймальну норію № 4 марки НЦ-100 ( $Q = 100$  т/год), яка подає зерно на попередню очистку в скальператор А1-БЗО-100 №1 ( $Q = 100$  т/год), сходом барабанного сита отримують відходи, які самопливом подаються в бункер відходів, проходом сита отримують зерно очищене від грубих домішок.

Після очистки зерно самопливом подають на норію №5 марки НЦ-100 ( $Q = 100$  т/год), яка подає самопливом зерно у досушільні силоса ДС1, ДС2 (місткість кожного  $E=200$  т, місткість загальна  $E=400$  т). З досушільних силосів зерно поступає на стрічковий підсилосний конвеєр к-р 3 ZEO-BC ( $Q = 100$  т/год), який по-

дає зерно на норію №8 марки НЦ-50 ( $Q = 50$  т/год), яка обслуговує зерносушарку ДСП-50Е ( $Q = 50$  пл.т/год) просушене зерно з зерносушарки забирає норія № 10 марки НЦ-50 ( $Q = 50$  т/год), з якої зерно подається на скребковий надсилосний конвеєр ск-р 2 марки ZEO-DC ( $Q = 100$  т/год), що заповнює післясушильні силоси ПС1, ПС2 (місткість кожного  $E=200$  т, місткість загальна  $E=400$ т), з післясушильних силосів зерно потрапляє на стрічковий підсилосний конвеєр к-р 4 марки ZEO-BC ( $Q = 100$ т/год), який подає зерно на норію № 1 марки НЦ-100 ( $Q = 100$ т/год), з якої зерно поступає на основну очистку у сито-повітряний сепаратор А1-БІС-100 ( $Q = 100$ т/год), який відокремлює домішки, що відрізняються шириною, товщиною і аеродинамічними властивостями від зерна основної культури.

З сепаратора зерно подається на скребковий конвеєр ск-р 3 марки ZEO-DC ( $Q = 100$  т/год), з якого зерно поступає на башмак норії № 2 марки НЦ-100 ( $Q = 100$  т/год), яка подає зерно на скребкові надсилосні конвеєри ск-р 4, ск-р 5 марки ZEO-DC ( $Q = 100$  т/год), які заповнюють силоси для зберігання зерна (С1; С2; С3; С4; С5), також скребковий конвеєр ск-р 3 марки ZEO-DC ( $Q = 100$ т/год) подає зерно на башмак норії № 2 марки НЦ-100 ( $Q = 100$  т/год), яка подає зерно на надсилосний скребковий конвеєр ск-р 4 та ск-р 5 марки ZEO-DC ( $Q = 100$ т/год) та на норію № 3 марки НЦ-100 ( $Q = 100$  т/год), яка може подавати зерно на відпуск.

### **Відпуск зерна на автомобільний транспорт**

Зерно з силосів С1; С2; С3; С4; С5 подається на підсилосні стрічкові к-р 6, к-р 7 та поперечний стрічковий конвеєр к-р 8, марки ZEO-BC ( $Q = 100$  т/год), які подають зерно на башмак норії № 3 марки НЦ-100 ( $Q = 100$ т/год), яка в свою чергу подає зерно на скребковий конвеєр ск-р 8 ZEO-DC ( $Q = 100$  т/год), який заповнює відпускні бункери на автотранспорт ВА1, ВА2, ВА3, ВА4 (місткість кожного  $E=20$  т, місткість загальна  $E=80$ т), з них зерно поступає самопливом – в кузов або причеп автомобіля.

### **3.7.2 Аналіз РСРЗіВ**

Аналіз РСРЗіВ показує, що побудована РСРЗіВ відповідає сучасним вимогам ведення технологічного процесу на елеваторі, так як внутрішня робота відокремлена від зовнішньої.

Приймання зерна з автотранспорту на проектованого елеваторі здійснюється двома потоками: в лінії приймання сирого та вологого зерна передбачено попереднє очищення зерна.

Лінія очищення представлена сепаратором А1-БИС-100. Лінія сушіння зерна забезпечена до- і післясушильними бункерами, місткість яких розрахована на 8 годин роботи зерносушарки. Сушіння виконується в сучасній зерносушарці. Зберігання відбувається у металевих силосах.

Лінії відпуску зерна на автотранспорт оснащені відпускними накопичувальними бункерами.

## **3.8 Характеристика будівельних споруд**

### **3.8.1 Опис генплану**

Генеральний план підприємства – це ув'язка в плані всіх основних, допоміжних і підсобних будівель і споруд, під'їзних шляхів, ліній енерго- та водопостачання (надземних і підземних).

Всі об'єкти підприємства повинні мати розриви між будівлями, зручний і швидкий під'їзд пожежних автомобілів до всіх споруд підприємства – такими є вимоги пожежної безпеки.

На території підприємства встановлено закольцований пожежний водопровід з невичерпним джерелом водопостачання.

До основних виробничих об'єктів відносяться: робоча башта, приймально-відпускні пристрої, силоси для зерна, зерносушарка, будівля основної і візирочної лабораторії, приміщення для автомобільних ваг, адміністративна будівля.

Трансформаторні підстанції, підземні резервуари для води, слюсарно-механічні майстерні, гаражі для автомобільного транспорту, прохідна, пожежне депо відносяться до підсобно-виробничих споруд [17].

Територія підприємства покрита асфальтом. Загальна площа підприємства складає 32700 м<sup>2</sup>. Є зелена зона дерева, газони і чагарники. На території підприємства знаходяться різні будівлі для різних призначень. На генплані вони займають 23 позначок, це: пункт пропуску (1); лабораторія (2); вагова (3); ваги автомобільні (4); пожежне водоймище (5); башта водонапірна (6); пожежне депо (7); склад ПММ (8); адміністративна будівля (9); їдальня (10); котельня (11); трансформаторна підстанція (12); майстерня ремонтна (13); побутове приміщення (14); силоси для зберігання зерна (15); приймально-накопичувальні бункери (16); післясушильні силоси (17); досушильні силоси (18); зерносушарка ДСП-50Е (19); робі башти (20); норійні башти (21); приймальний пристрій з автотранспорту (22); відпускний пристрій на автотранспорт (23).

До основних виробничих об'єктів відносять: приймальні пристрої з автотранспорту (22), приміщення для автомобільних ваг (3), робочі башти елеватора (20), силоси для зберігання зерна (15), зерносушарка ДСП-50Е (19), лабораторія (2).

До підсобно-виробничих приміщень відносять: склад ПММ (8), трансформаторні підстанції (12), пожежне депо (7), пожежне водоймище (5), майстерня ремонтна (13).

Роза вітрів (в більшості мов вона називається «Роза компаса») – векторна діаграма, що характеризує в метеорології і кліматології режим вітру в даному місці за багаторічними спостереженнями. Вітри направлені в основному зі сторони міста, саме тому елеватор було спроектовано з метою максимального продування зерносховищ, відповідно, максимально тривалому зберіганню зерна належної якості.

Економічність генерального плану характеризується показниками, основні з яких площа ділянки, щільність забудови та число окремих споруд. Рациональне використання території підприємства та її благоустрій визначаємо коефіцієнтом забудови (Кз), коефіцієнтом мощення (Км), та коефіцієнтом озеленіння (Коз), значення яких знаходять наступним чином [17]:

$$K_z = (\sum f/F) \cdot 100, \% \quad (3.27)$$

$$K_M = (F_M/F) \cdot 100, \% \quad (3.28)$$

$$K_{Oz} = (F_{Oz}/F) \cdot 100, \% \quad (3.29)$$

де  $f$  – площа кожної будівлі,  $m^2$ ;

$F$  – площа всієї території підприємства,  $m^2$ ;

$F_M$  – сумарна площа мощення,  $m^2$ ;

$F_{Oz}$  – сумарна площа озеленіння,  $m^2$ .

$$K_z = (12750/32700) \cdot 100 = 39,0\%$$

$$K_M = (15700/32700) \cdot 100 = 48,0\%$$

$$K_{Oz} = (4250/32700) \cdot 100 = 13,0\%$$

### 3.8.2 Характеристика нових будівель та споруд з будівельної точки зору

Силос складається з таких основних конструктивних елементів: фундаменту, днища, стін, надсилосного перекриття і галереї.

Найвідповідальнішим і специфічним конструктивним елементом силосного корпусу є стіни силосів. Їх проектують як монолітними, так і збірними із звичайним і попередньо напруженим армуванням. На внутрішній поверхні стін силосів не повинно бути виступів, які б спричиняли утворенню стійких склепінь і зависання сипучих матеріалів. За способом виготовлення силоси бувають монолітними та збірними.

Збірні стіни силосів проектують із об'ємних, криволінійних або плоских елементів заводського виготовлення. Елементи збірних стін можуть бути ребристими або гладкими. При застосуванні ребристих елементів зменшується витрата матеріалів, знижується вага всієї споруди. Проте виготовляти їх складніше, і трищиностійкість у них нижча, ніж у елементів з гладкими стінами.

Причому внутрішня поверхня стін і днищ не повинна мати виступаючих горизонтальних ребер і западин. У зв'язку з цим силоси з гладкими стінами застосовують частіше. Рекомендується виконувати горизонтальну розрізку стін на збірні елементи висотою кратною 600 мм (з урахуванням товщини горизонтальних швів). Збірні елементи, як правило, проектують конструктивною висотою 1180 мм при товщині шва 20 мм. Мінімальну товщину стін збірних елементів, у залежності

від форми і розмірів силосу, приймають наступною: круглі силоси діаметром 3 м – 80 мм; діаметром 6 м – 120 мм; діаметром 12 м ...160 мм; квадратні силоси розміром 3'3 м – 100 мм.

Збірні стіни круглих силосів діаметром 3 м проектують із об'ємних кільцевих елементів, що дозволяє швидко робити їхній монтаж. Для зручності виготовлення, складування і транспортування збірні елементи стін діаметром 6 м виготовлюють довжиною в чверть кола, а діаметром 12 м – в чверть або 1/6 кола.

Монтаж елементів здійснюють, як правило, після складання їх у кільця. Збірні елементи стикують за допомогою з'єднуючих елементів, які приварюються до закладних деталей. Шви між окремими елементами заробляють жорстким цементним розчином. Закладні деталі приварюють до кінців робочої арматури. Існує й інший спосіб з'єднання елементів у кільця. Робочу арматуру випускають за межі торців елементів і з'єднують між собою за допомогою зварювання накладок із арматурних коротяків. Є спосіб і економічніший за витратами сталі і технологічніший при виготовленні елементів і їх складанні.

Зібрані кільця силосу під час монтажу об'єднують на цементному розчині товщиною 20...30 мм і у вертикальному напрямку з'єднують між собою за допомогою зварювання закладних деталей. Суміжні кільця круглих силосів під час будівництва корпусів з'єднують на оцинкованих болтах, а також за допомогою монолітних ділянок із додатковим армуванням.

Найбільшого поширення набули круглі силоси із сегментних елементів. Кожне кільце складають із трьох, чотирьох або шести елементів криволінійного контуру, з'єднаних болтами або зварюванням.

Для круглих силосів діаметром 20,2 м розроблено типову конструкцію, в якій кожне кільце складається із 16 тонкостінних ребристих панелей – оболонки, які обтискуються попередньо напруженою арматурою, укладеною в пази ребер, панелей. Панелі-оболонки канелюрного типу номінальними розмірами ширини 1,54 і висоти 3,0 м обернені опуклістю в середину силосу.

Стики силосу канелюрного типу від тиску сипучого матеріалу працюють на стискання як вертикальні склепіння. Панелі-оболонки мають торцеві ребра, в зов-

нішніх пазах яких розміщують попередньо-напружену арматуру. Натягування цієї арматури виконується під час укрупненого складання окремих кілець (поярських царг) на спеціальному стенді, в якому утворюється розпір зсередини стиснутим повітрям. Після натягування, арматуру захищають цементним розчином, який наносять способом торкретування [17].

### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. На основі розрахунків основного технологічного обладнання обґрунтовано необхідність встановлення: сепаратора марки А1-БІС-100, продуктивністю 100 т/год; зерносушарки марки ДСП-50Е, продуктивністю 50 пл.т/год.; трьох норій продуктивністю 100 т/год; двох приймальних потоків з автотранспорту.

2. Розроблено структурну і принципову схеми технологічного процесу.

3. Наведено стислу характеристику кількісно-якісного обліку, про форми 23 (списання відходів), ф.34 (підробка), ф. 30, 36 (зачистка).

4. Спроектовано зерносховища, визначено місткості накопичувальних, оперативних бункерів.

5. Визначено розміри робочої башти та приймально-відпускних пристроїв (ПВП) у плані.

6. Проведено розрахунок висот поверхів робочої башти та ПВП.

7. Спроектовано робочу схему руху зерна і відходів (РСРЗіВ), наведено її опис і аналіз.

8. Описано генплан та наведено характеристику будівельних споруд з будівельної точки зору.

## Розділ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

З метою забезпечення сприятливих для здоров'я умов праці, високого рівня працездатності, профілактики травматизму і професійних захворювань, отруєнь та відвернення іншої можливої шкоди для здоров'я на підприємствах, в установах і організаціях різних форм власності повинні встановлюватися єдині санітарно-гігієнічні вимоги до організації виробничих процесів, пов'язаних з діяльністю людей, а також до якості машин, обладнання, будівель та інших об'єктів, які можуть мати шкідливий вплив на здоров'я. Всі державні стандарти, технічні умови і промислові зразки обов'язково погоджуються з органами охорони здоров'я в порядку, встановленому законодавством. Власники і керівники підприємств, установ та організацій зобов'язані забезпечити в їх діяльності виконання правил техніки безпеки, виробничої санітарії та інших вимог щодо охорони здоров'я, передбачених законодавством, не допускати шкідливого впливу на здоров'я людей ст. 28 Основ законодавства України про охорону здоров'я [24].

Власник зобов'язаний створити в кожному структурному підрозділі й на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативних актів, а також забезпечити дотримання прав працівників, гарантованих чинним законодавством.

Ідентифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які мають найбільший вплив на працюючих які будуть працювати на елеваторі.

Умови праці визначаємо як сукупність факторів виробничого середовища, які впливають на здоров'я і працездатність людини у процесі праці [25]. Ці чинники підрозділяються на небезпечні та шкідливі, вони наведені в табл. 4.1.

### 4.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ) підприємства

Визначення і нормування показників мікроклімату робочої зони. Відповідно до категорії роботи, що виконується, в табл. 4.2 згідно ДСН 3.3.6.042-99 [26]

					<i>КРМ.ТЗіК.1.20-03.III.3.28</i>			
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Волощук О.О.			<i>Розробка проекту будівництва елеватора місткістю 36 тис.т з дослідженням існуючих потужностей зберігання зерна в Одеській області</i>	Літ.	Арк.	Аркуші
Керівник		Кац А.К.					77	
Консультант		Кац А.К.				ОНТУ		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

наведені нормовані показники мікроклімату робочої зони.

Таблиця 4.1 – Характеристика та нормовані значення НШВФ

№ з/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Нормоване значення	Нормативний акт	Джерело виникнення	Можливі наслідки від дії
1	2	3	4	5	6
1.	Рухомі машини і механізми	–	–	Скальператор, конвеєри	Поява виробничих травм
2.	Рухливі частини виробничого устаткування	–	–	Стрічка конвеєра, скальператор	Травмування різних частин тіла
3.	Вироби, що пересуваються, заготівлі, матеріали	–	–	Завантаження та вивантаження зерноскладів	Завалювання людини зерном
4.	Підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони	4,0 мг/м <sup>3</sup>	НПАОП 15.0-1.01-88	Виникає біля скальператора	Захворювання органів дихання, алергія
5.	Підвищена або знижена t повітря робочої зони	Для категорії Пб – холодний період року: 17-18°C теплий період року: 20-21 °C	ДСНЗ.3.6.042-99	Топка зерносушарки	Гіпертонія, запалення легенів
6.	Підвищений рівень шуму на робочому місці	80 дБА	ДСНЗ.3.6.037-99	При роботі скальператора, зерносушарки	Головний біль, роздратованість, погіршення слуху, зниження пам'яті, запаморочення, стомлюваність
7.	Підвищений рівень вібрації	Загальна 92дБ – 108 дБ Локальна 108 – 115 дБ	ДСНЗ.3.6.039-99	При роботі скальператора	Можливе травмування людини, розриви артерій, підвищена втома, порушується нормальна діяльність вегетативного апарату

1	2	3	4	5	6
8.	Підвищена або знижена рухливість повітря	0,2-0,3 м/с	ДСНЗ.3.6.042-99	Місця з протягами, відсутність закритого даху при обслуговуванні головок норій	Можливість падіння з даху, захворювання органів дихання, головний біль, нежить
9.	Відсутність або недолік природного світла	КПО 0,7 – 1%	ДБН В.2.5-28-2006	Обслуговування башмаків норій, які знаходяться в підвалі	Травмування, погіршує зір, викликає втомленість
10.	Недостатня освітленість робочої зони	освітленість, при газорозрядних лампах та при комбінованому освітленні 100 лк; розряд зорової роботи VIIa	згідно ДБН В.2.5-28-2006 НПАОП 15.0-1.01-88	Поверх сепараторів, головок норій, силоса.	Викликає втомленість, травмування
11.	Біологічні, небезпечні та шкідливі фактори	–	–	Недотримання нормальних умов зберігання зерна, поява мікроорганізмів, самозгрівання зернової маси	Викликає отруєння організму, призводить до виникнення гострих інфекційних хвороб

Таблиця 4.2 – Нормування показників мікроклімату робочої зони

№з/п	Найменування виробничого приміщення	Період року	Категорія роботи, що виконуємо	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря, м/с	
				Опт.	Доп.	Опт.	Доп.	Опт.	Доп.
1	2	3	4	5		6		7	
1.	Поверх головок норій	Холодний період року	Середньої важкості IIa	19 - 21	17-15	60 - 40		0,2	Не < 0,3
		Теплий період року		21 - 23	18-17	60 - 40	65 при °С		

1	2	3	4	5	6	7
2.	Поверх сепаратора	Холодний період року	Середньої важкості Пб	17-19	15-13	60-40
		Теплий період року		20-22	15	60-40
3.	Поверх башмаків	Холодний період року	Легка Іб	21-23	20-17	60-40
		Теплий період року		22-24	21-19	60-40
4.	Приміщення топки	Холодний період року	Середньої важкості Па	19-21	17-15	60-40
		Теплий період року		21-23	18-17	60-40

Зважаючи на те, що на підприємстві постійно ведеться робота з зерном, то можливе пилоутворення, яке приводить до погіршення умов праці та шкодить здоров'ю людини. Нормоване значення допустимої кількості зернового пилу у повітрі робочої зони згідно НПАОП 15.0-1.01-88 [27] представлено в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Нормування вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони

№ з/п	Назва речовини	Величина ГДК мг/м <sup>3</sup>
1.	Зерновий пил (незалежно від вмісту двоокису кремнію)	4,0

### Виявлення джерел виробничого шуму і вібрації та їх нормування

Основним джерелом виробничого шуму і вібрації на підприємствах по зберіганню і переробці зерна є основне та допоміжне технологічне обладнання. Нормовані значення згідно ДСН 3.3.6.037-99 [28] для шуму та відповідно до ДСН 3.3.6.039-99 [29] наведені в табл. 4.4.

### Виділення і нормування показників освітлення робочої зони

Виробничі приміщення підприємств по зберіганню і переробці зерна повинні мати природне та штучне освітлення. Ретельний та регулярний догляд за устат-

куванням природного та штучного освітлення має важливе значення для створення раціональних умов освітлення, а саме, – забезпечення потрібних величин освітленості без додаткових витрат електроенергії.

Таблиця 4.4 – Нормовані значення виявлених джерел шуму та вібрації

№ з/п	Найменування одиниці технологічного обладнання	Нормативне значення шуму, дБА	Нормативне значення вібрації (локальна/загальна), дБ
1	Сепаратор А1-БІС-100	80	112/92
2	Норії	80	112/92
3	Конвеєри	80	112/92

Від виду освітлення буде залежати подальша робота працівника. В робочій будівлі в якості природного освітлення служать двері для виходу із будівлі. Згідно ДБН В.2.5-28-2006 [30] в табл. 4.5 представлено показники освітлення виробничих приміщень в залежності від розряду зорової роботи.

Таблиця 4.5 – Показники освітлення виробничих приміщень в залежності від розряду

№ з/п	Виробниче приміщення	Вид освітлення	Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд та підрозряд зорової роботи	КПО, %	Освітленість, лк
1	2	3	4	5	6	7
1	Поверх головок норій, поверх башмаків норій поверх скальператора	комбіноване	більше 5	VIII а	0,7	75
2	Інші поверхи робочої будівлі, приймальні пристрої, галереї, сушарка	комбіноване	більше 5	VIII б	1	50

## **4.2 Заходи щодо усунення впливу на працюючих НШВФ**

### **Загальні вимоги безпеки при реалізації технології**

Вимоги безпеки щодо розташування та компонування виробничого обладнання

Робочі башти виповнені з металоконструкцій з розмірами 5,5х9 м та 5,5х5 м в яких встановлені відповідно приймальна норія, і два скальператора А1-БЗО-100, та сепаратор А1-БІС-100 і норія, усі необхідні відстані між обладнанням, до стін, до норійних шахт дотримані відповідно правилам.

В підвалі розташовані башмаки норій, де проходи для обслуговування у башмака норії з трьох сторін шириною складають не менше 0,7 м. Для безпечного монтажу, обслуговування та ремонту конвеєра передбачаються з обох сторін шириною не менше 0,75 м. Висота проходу для конвеєрів у виробничих приміщеннях без наявності робочих місць складає не менше ніж 2,0 м.

Також на території дільниці розташована зерносушарка ДСП-50Е, яка обслуговується природнім газом пальним і має відстань від форсунок до стіни 1,5 м.

### **Електробезпека при реалізації технології**

Недотримання вимог електробезпеки супроводжується електротравмами, які в багатьох випадках закінчуються смертельно, тому необхідно дотримуватись усіх правил безпеки. На даному підприємстві усі виробничі та допоміжні приміщення відносяться до різних категорій.

Категорії приміщень, що відносяться до елеватора згідно ДНАОП 0.00-1.32.01 [31] представлені у вигляді табл. 4.6.

На елеваторі приймаємо заходи для небезпеки ураження струмом, а саме:

- дроти розміщені на висоті або сховані у перекритті;
- проводиться заземлення, двигунів, норій та конвеєрів;
- автоматичне вимикання живлення.

## **4.3 Заходи щодо пожежної безпеки**

Визначення категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж.

Таблиця 4.6 – Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища та з безпеки ураження електричним струмом

№ з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень за чинниками виробничого середовища	Категорія приміщень з безпеки ураження електричним струмом
1	2	3	4
1.	Робоча башта	сухі приміщення, в яких відносна вологість не перевищує 60%; приміщення з неструмопровідним пилом	П - П
2.	Транспортерні галереї	сухі приміщення, в яких відносна вологість не перевищує 60%; приміщення з неструмопровідним пилом	П - П

Основою для встановлення нормативних вимог щодо конструктивних та планувальних рішень на промислових об'єктах є визначення категорій приміщень та будівель виробничого, складського та невиробничого призначення за вибухопожежною та пожежною безпекою.

Відповідно до НАПБ Б.03.002 – 2007 [32] приміщення за вибухопожежною та пожежною безпекою поділяють на п'ять категорій.

Розподіл виробничих приміщень за категоріями пожежовибухобезпеки наведено у табл. 4.7.

Таблиця 4.7 – Категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж

№ з/п	Виробничі та допоміжні приміщення	Категорія приміщень з пожежовибухонебезпеки	Клас пожежі	Клас зони з пожежовибухонебезпеки
1	2	3	4	5
1.	Робоча башта	В	Е	21
2.	Силоси	В	А	22
3.	Транспортерні галереї	В	А	22

### Засоби пожежогасіння

Для ліквідації пожеж у початковій стадії, у будівлях та приміщеннях, технологічні установки забезпеченні первинними засобами пожежогасіння: вогнегас-

никами, ящиками з піском, бочками з водою, пожежними відрами, совковими лопатами, брезентами.

На даний час згідно НАПБ Б.03.001-2004 [33] для пожежі категорії А, Е більш вдосконаленими засобами гасіння є порошкові вогнегасники 2×5, ВП –5, які розміщені на кожному поверсі будівлі. В усіх виробничих приміщеннях розміщені 3 обладнаних протипожежних щити типу ЩП - СХ. На ньому закріпленні первинні засоби пожежогасіння: вогнегасник порошковий ВП-9, совкові лопати, пожежні відра і інструменти (ломи, сокири тощо) та поруч стоять ящики з піском. Для оповіщення працюючого персоналу використовують мобільний зв'язок.

Діє зовнішня система пожежогасіння – від пожежних гідрантів, встановлених на зовнішній мережі протипожежного водопостачання, на відстані в 25 м від можливого об'єкта гасіння.

Передбачене блокування технологічного та транспортного обладнання з аспіраційними та пневмотранспортними установками, автоблокування приладів груп обладнання, виключаючи можливість завалів та підпорів продукту.

### **Загальні вимоги до шляхів евакуації**

Згідно НАПБ А.01.001-2004 [34] основними шляхами евакуації з будівель є магістральні (генеральні) проходи та сходи.

Евакуаційні шляхи і виходи витримуються вільними, нічим не захащується і у разі виникнення пожежі забезпечувати безпеку під час евакуації всіх людей, які перебувають у приміщеннях будівель та споруд.

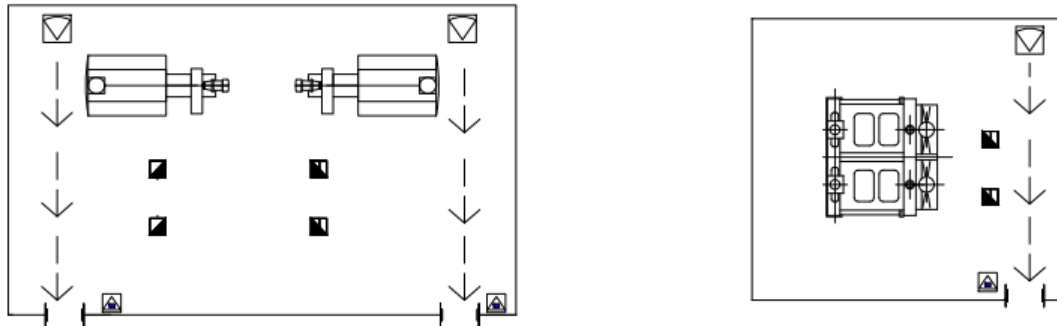
Кількість евакуаційних виходів з будівель з кожного поверху і з приміщень приймаємо згідно з вимогами відповідних нормативних актів, але не менше двох.

Сходові клітки, внутрішні відкриті та зовнішні сходи, коридори, проходи та інші шляхи евакуації забезпечені евакуаційним освітленням відповідно до вимог будівельних норм та правил улаштування електроустановок. Світильники евакуаційного освітлення вмикаються з настанням сутінків у разі перебування в будівлі людей.


Шляхи евакуації, що не мають природного освітлення, постійно освітлюються електричним світлом (у разі наявності людей). Висота проходу на шляхах

евакуації не менше 2 м. Двері на шляхах евакуації відкриваються у напрямку виходу з будівлі. Висота дверей на шляхах евакуації повинна бути не менше 2 м.

Основні шляхи евакуації з приміщення робочої будівлі представлено на плані поверху сепаратора, що зображений на рис. 4.1.



Умовні позначення:  Переносний АВС – порошковий вогнегасник;

-  Знак просторової орієнтації «Ви перебуваєте тут»;

○ — → Основний вихід.

Рисунок 4.1 – План евакуації з поверху скальператора та сепаратора

#### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Визначено і наведено нормовані показники мікроклімату робочої зони. Нормоване значення допустимої кількості зернового пилу у повітрі робочої зони – 4,0 мг/м<sup>3</sup>.

2. Наведено нормовані значення виявлених джерел шуму та вібрації.

3. Представлено показники освітлення виробничих приміщень в залежності від розряду зорової роботи.

4. Наведені загальні вимоги безпеки щодо розташування та компонування виробничого обладнання.

6. Визначено категорії приміщень за чинниками виробничого середовища та з небезпеки ураження електричним струмом.

7. Визначено категорії приміщень з пожежовибухонебезпеки та класу можливих пожеж.

8. Визначено засоби пожежогасіння – в усіх виробничих приміщеннях розміщені 3 обладнаних протипожежних щити з вогнегасниками порошковими ВП-9, совковими лопатами, пожежними відрами і інструментами (ломи, сокири тощо) та поруч стоять ящики з піском.

9. Наведено основні шляхи евакуації з приміщення робочої будівлі.

## Розділ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

### 5.1 Розрахунок чисельності працюючих

Існує декілька методів розрахунку чисельності працюючих на стадії проектування, основним з яких є визначення чисельності через сумарну трудомісткість та ефективній фонд робочого часу.

Але через відсутність у цей час даних про трудомісткість одиниці робіт та послуг в статистичній звітності підприємств галузі запропоновано робити розрахунок чисельності основних робітників ( $Ч_p^O$ ) на основі питомого показника, який характеризує чисельність робітників на 1000 тонн місткості зерносховища ( $Ч_{TM}$ ) [14]:

$$Ч_p^O = ПЗ \times Ч_{TM}, \text{ осіб.} \quad (5.1)$$

Додаткова чисельність основних працюючих в нашому випадку дорівнюватиме (при  $Ч_{TM} = 0,55$ ):

$$Ч_p^O = 36000 \times 0,55 = 19,8 \text{ приймаємо } 20 \text{ осіб}$$

Чисельність допоміжних робітників виробництва ( $Ч_p^D$ ) визначаємо на зерносховищах як 25 % від чисельності основних робітників:

$$Ч_p^D = Ч_p^O \times 0,25. \quad (5.2)$$

Чисельність допоміжних робітників для нашого проекту дорівнюватиме:

$$Ч_p^D = 20 \times 0,25 = 5 \text{ осіб.}$$

Сумарна чисельність робітників виробництва (основних і допоміжних) ( $Ч_p$ ) дорівнюватиме:

$$Ч_p = Ч_p^O + Ч_p^D. \quad (5.3)$$

Сумарна чисельність основних і допоміжних робітників для проектуемого елеватора буде дорівнювати:

$$Ч_p = 20 + 5 = 25 \text{ осіб.}$$

Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	КРМ.ТЗіК.1.20-03.ІІІ.3.28		
Розробив		Волощук О.О.			Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Кац А.К.				87	
Консультант		Басюрніна Н.Й.			ОНТУ		
Зав. каф.		Макаринська А.В.					

Дані про структуру і чисельність працівників проектуемого підприємства зводимо у табл. 5.1.

На основі такого підходу розрахуємо сумарну чисельність всіх працюючих – робітників і адміністративного персоналу проектуемого елеватору складає 15 осіб.

Таблиця 5.1 – Структура чисельності працівників

Категорії чисельності працівників	Питома вага, %	Кількість, осіб
Робітники (основні та допоміжні)	80	25
Керівники, фахівці	20	7
ВСЬОГО	100	32

## 5.2 Розрахунок виробничої програми

Виробничу програму, яка в елеваторній галузі представляє собою обсяг робіт та послуг в сфері зберігання зерна, розраховують в натуральному і грошовому виразах.

У натуральному виразі річний обсяг послуг та робіт ( $O_{\text{ПР}}$ ) визначаємо як сукупність робіт по:

- прийманню – відпуску (в тоннах);
- зберіганню зерна (тоннах-місяцях або тоннах-добах);
- очищенню (планових тоннах);
- сушінню (планових тоннах).

Слід зазначити, що на багатьох підприємствах зі зберігання зерна склалась практика інтегрування у сільське господарство, яка визнана економічно доцільною завдяки зменшенню транзакційних витрат. Підприємства, які мають вільні власні оборотні кошти, самі займаються вирощуванням зерна на орендованих ділянках, або його закупівлею.

Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства у грошовому виразі ( $O_{\text{РП}}$ ) за формулою:

$$O_{\text{РП}} = \sum(O_{\text{РП}}^{\text{H}} \times T_{\text{РП}}), \text{ тис. грн,} \quad (5.4)$$

де  $O_{\text{рп}}^{\text{H}}$  – обсяг робіт та послуг окремого виду у натуральному виразі, тис.

ТОНН

$T_{\text{рп}}$  – тариф на роботи та послуги окремого виду, грн/тонну [35].

Таблиця 5.2 – Тарифи на обробку зернових вантажів

Назва робіт і послуг	Вартість, дол. США/ тонну	Вартість $T_{\text{рп}}$ , грн/ тонну
<b>Вантажні операції **)</b>		
Приймання з накопиченням у зерносховищах (грошових од. за одну тонну) з:		
- автотранспорту	4	166
- залізничного транспорту	4	166
Відпуск (грошових од. за одну тонну) на:		
- автотранспорт	5	207,5
- залізничний транспорт	5	207,5
- баржу	5	207,5
- судно	6	249,9
<b>Послуги елеватору</b>		
Зберігання (грошових од. за зберігання 1 тонни протягом 1 доби):		
- до 5 діб	0,00	0
- більше 5 діб	0,12	5,0
Зачистка елеватора, грошових од. /тонну за одну операцію	0,09	3,7
Очищення зерна, грошових од./тонну/відсоток	0,9	37,4
Вентилювання зерна, грошових од./тонну/відсоток	1	41,5
Сушіння зерна, грошових од./тонну/відсоток	1	41,5
Лабораторний аналіз зерна, грошових од. за один аналіз	28,95	1201,4
Оформлення складської квитанції (свідоцтва), грошових од./партія зерна	2,64	109,6
Переоформлення партії зерна, грошових од. за партію зерна	11,84	491,4
Штівальні роботи, грн од./тонну вантажу, фактично перештіваного	0,32	13,3
Пломбування вантажних трюмів з виданням акту, грошових од. за одну операцію	150	6225,0
Пломбування вантажних трюмів без виданням акту, грошових од. за одну операцію	50	2075,0
Експедиція (експортне оформлення) вантажу, грошових од./тонну	1	41,5

## Продовження табл. 5.2

Сертифікація вантажу при експортному оформленні	Перевиставлення фактично сплачених рахунків	
Проведення лабораторного аналізу на показники безпеки та ГМО за 1 тону зерна	0,34	14,1
Зважування вагону на залізничних вагах при відвантаженні (за один вагон)	27,5	1141,3

Тарифи на обробку зернових вантажів перераховано за курсом Національного 41,5 грн. за 1 дол. США [36].

При розрахунках вартості вантажних операцій враховано коефіцієнти надбавки, що залежать від культури (табл.5.3).

Таблиця 5.3 – Коефіцієнти надбавки до тарифів на вантажні операції, в залежності від виду культури

Найменування культури	Коефіцієнти надбавки до тарифу
Пшениця, ячмінь, кукурудза, соя	1,00
Рапс, горох	1,05
Льон	1,10
Соняшник	1,25

Тарифи на роботи, що виконуються з власним зерном дорівнюють собівартості цих робіт, тому спочатку треба розрахувати собівартість, а потім – обсяги реалізації послуг підприємства.

### 5.3 Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства

Дані розрахунки виконують на основі специфічних для кожного підприємства тарифів на роботи та послуги. Розрахунки за даними нашого проекту зводимо у табл. 5.4. Зазначимо, що в даному проекті нами передбачено зберігання зерна покладавця та власного зерна, придбаного елеватором у сільськогосподарських виробників.

Таблиця 5.4 – Обсяг реалізації послуг елеватору

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному вираженні, $O_{рп}^H$ , тис. тонн	Тариф на роботи та послуги окремого виду, $T_{рп}$ , грн/тону	Обсяг реалізації послуг підприємства, $O_{рп}$ , тис. грн
1	2	3	4 = 2 x 3
Приймання зерна з автотранспорту, в тому числі:	-	-	-
- ранніх культур:	25	-	-
- власного, в тому числі:	15	-	-
- пшениця	10	127,7	1277
- ячмінь	5	127,7	638,5
- поклажодавця, в тому числі:	10	-	-
- пшениця	5	166,0	830
- ячмінь	5	166,0	830
- пізніх культур:	29	-	-
- власного, в тому числі:	19	-	-
- кукурудза	19	127,7	2426,3
- поклажодавця, в тому числі:	10	-	-
- кукурудза	10	166,0	1660
Відпуск зерна на автомобільний, в тому числі:	54	-	-
- ранніх культур:	25	-	-
- власного, в тому числі:	15	-	-
- пшениця	10	159,6	1596
ячмінь	5	159,6	798
- поклажодавця, в тому числі:	10	-	-
- пшениця	5	207,5	1037
-ячмінь	5	207,5	10,37
- пізніх культур:	29	-	-
- власного, в тому числі:	19	-	-
- кукурудза	19	159,6	3032,4
- поклажодавця, в тому числі:	10	-	-
- кукурудза	10	207,5	2075
Зберігання зерна ( $C_{ел} \times 330$ діб):	54x330=17820	-	-
в тому числі:			
- власного	11220	3,8	42636
- поклажодавця	6600	5,0	33000
Очищення зерна:	54	-	-
- власного	34	28,7	975,8
- поклажодавця	20	37,4	748
Сушіння зерна ранніх культур (всього): $A_{пр}^a (ранніх) \times (a_1 + a_2 + a_3 + a_4)$	25x0,4=10	-	-

Продовження табл. 5.4

1	2	3	4 = 2 x 3
у тому числі:			-
від вологості 17 % до 14 %: $A_{\text{пр (ранніх)}}^a \times a_1$	5	-	-
- власного	2,5	31,9	79,75
- поклажодавця	2,5	41,5	103,75
від вологості 22 % до 14 %: $A_{\text{пр (ранніх)}}^a \times a_1$	3,75	-	-
- власного	2	31,9	63,8
- поклажодавця	1,75	41,5	72,6
від вологості 24 % до 14 %: $A_{\text{пр (ранніх)}}^a \times a_1$	1,25	-	-
- власного	1	31,9	31,9
- поклажодавця	0,25	41,5	10,37
Сушіння зерна пізніх культур (всього): $A_{\text{пр (ранніх)}}^a \times (a_1 + a_2 + a_3 + a_4)$	29x0,4=11,6	-	-
у тому числі:			-
від вологості 17 % до 14 %: $A_{\text{пр (ранніх)}}^a \times a_1$	5,8	-	-
- власного	3	31,9	95,7
- поклажодавця	2,8	41,5	116,2
від вологості 22 % до 14 %: $A_{\text{пр (ранніх)}}^a \times a_1$	4,35	-	-
- власного	3	31,9	95,7
- поклажодавця	1,35	41,5	56,0
від вологості 24 % до 14 %: $A_{\text{пр (ранніх)}}^a \times a_1$	1,45	-	-
- власного	1	31,9	31,9
- поклажодавця	0,45	41,5	18,67
Всього, в тому числі:	-	-	95374,4
- власного	-	-	53778,7
- поклажодавця	-	-	41595,7

Тарифи на роботи окремого виду ( $T_{\text{рп}}$ ), що виконуються з власним зерном дорівнюють собівартості цих робіт, а саме на 30 % менше тарифу на зерно поклажодавця;

$\epsilon_{\text{ел}}$  – запланована місткість (ємність) елеватора, тис. тонн;

330 – розрахунковий період роботи елеватора у рік, діб;

$A_{\text{пр (ранніх)}}^a$ ,  $A_{\text{пр (пізніх)}}^a$  – річний об'єм приймання зерна з автотранспорту ранніх та пізніх культур відповідно, т/рік;

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  – частки вологого та сирого зерна (тобто, що потребує сушіння) різної ступені вологості, що надходить автотранспортом.

При визначенні кількості аналізуємих проб при прийманні зерна слід визначити кількість транспортних одиниць, що доставляють вантажі. Розрахунок робимо окремо для автомобілів, залізничних вагонів, барж і суден.

Кількість транспортних одиниць буде відповідати кількості середніх проб, які складають на кожну одиницю транспорту.

Таким чином кількість середніх проб ( $T$ ) визначаємо за формулою:

$$T_{\Pi} = A_{\text{пр}} / E_T, \text{ од.}, \quad (5.5)$$

де  $A_{\text{пр}}$  – річний обсяг зерна, доставлений на підприємство одним видом транспорту, тонн

$E_T$  – вантажопід'ємність однієї одиниці транспорту, тонн. Приймаємо розрахункову вантажопід'ємність автомобіля 20 тонн.

$$T_{\Pi} = 54000 / 20 = 2700 \text{ одиниць (аналізів).}$$

Аналогічно потрібно розрахувати кількість середніх проб при відпуску зерна з елеватора, як кількість транспортних засобів ( $T_{\text{вп}}$ ), на які зерно відвантажують протягом року:

$$T_{\text{вп}} = A_{\text{впр}} / E_T, \text{ од.}, \quad (5.6)$$

де  $A_{\text{впр}}$  – річний обсяг зерна, відвантажений підприємством, тонн

$$T_{\text{вп а}} = 54000 / 20 = 2700 \text{ од.}$$

Загальну кількість аналізів, що потрібно провести на даному елеваторі протягом року при прийманні та відпуску зерна ( $\Sigma T_{\text{лаб}}$ ) розраховуємо за формулою:

$$\Sigma T_{\text{лаб}} = (T_{\Pi} + T_{\text{вп}}) \times 1,10, \text{ од.}, \quad (5.7)$$

де 1,10 – коефіцієнт, що враховує додатковий 10% -ний резерв на випадок повторення аналізів.

$$\Sigma T_{\text{лаб}} = (2700 + 2700) \times 1,10 = 5940 \text{ од.},$$

Тоді вартість аналізів зерна ( $BA_{\text{лаб}}$ ) за рік дорівнюватиме:

$$BA_{\text{лаб}} = \Sigma T_{\text{лаб}} \times C_{\text{лаб}}, \text{ грн.} \quad (5.8)$$

де  $C_{\text{лаб.}}$  – загальна середньозважена ціна лабораторного аналізу зерна, що надходить на елеватор, за всіма потрібними для даної культури стандартними показниками, грн/од. середню пробу

Кількість складських свідоцтв, які видає елеватор на партії зерна, що закладають на зберігання, буде дорівнювати :

$$N_{\text{пс}} = 330 \times П_{\text{пд}}, \text{ од.}, \quad (5.9)$$

де 330 – тривалість роботи підприємства протягом року, діб;

$П_{\text{пд}}$  – середня кількість різних партій, що надходять у добу на підприємство, од.

Приймаємо  $П_{\text{пд}} = 3$  од., в результаті:

$$N_{\text{пс}} = 330 \times 3 = 990 \text{ одиниць (свідоцтв).}$$

Таблиця 5.5– Річний обсяг реалізації послуг лабораторії елеватору

Види работ та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному вираженні, $О_{\text{РП}}^{\text{н}}$ , тис. од.	Тариф на роботи та послуги окремого виду, $T_{\text{РП}}$ , грн/од.	Обсяг реалізації послуг підприємства, $О_{\text{РП}}$ , тис. грн
Лабораторний аналіз зерна, од./рік:	5,94	-	
- власного	3,74	924,2	3456,5
- поклажодавця	2,20	1201,4	2643,1
Оформлення складського свідоцтва:	0,99	-	52,3
- власного	0,62	84,3	40,5
- поклажодавця	0,37	109,6	
Проведення лабораторного аналізу на показники безпеки та ГМО за 1 т	54		
- власного	34	10,9	370,6
- поклажодавця	20	14,1	282
ВСЬОГО, в тому числі:	-	-	6845,0
- власного зерна	-	-	3879,4
- зерна поклажодавця	-	-	2965,6

Таким чином, загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт підприємства як при здійсненні різних операцій з зерном, так і при виконанні послуг лабораторією дорівнюватиме 102219 тис. грн (табл. 5.6).

Таблиця 5.6 – Загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт елеватора

Види робіт та послуг	Обсяг реалізації послуг та робіт підприємства, О <sub>РП</sub> , тис. грн
Послуги елеватора при здійсненні різних операцій з зерном, всього, в тому числі:	95374,4
- власного зерна	53778,7
- зерна поклажодавця	41595,7
Послуги лабораторії, всього в тому числі:	6845,0
- власного зерна	3879,4
- зерна поклажодавця	2965,6
Всього	102219
- власного зерна	57658,1
- зерна поклажодавця	44561,3

#### 5.4 Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік

На першому етапі розраховуємо собівартість одиниці кожного виду робіт та послуг за наступною формулою:

$$C_P^{OD} = T_{RP} / (1 + P), \text{ грн}, \quad (5.10)$$

де  $T_{RP}$  – тариф за одиницю робіт та послуг, грн/тонну;

$P$  – рентабельність, закладена у тарифі, частки (при проектуванні необхідний рівень рентабельності приймаємо на рівні 0,20-0,30 або 20-30 %).

На другому етапі виконуємо розрахунок собівартості річного обсягу робіт та послуг ( $C_{RP}$ ) за формулою:

$$C_{RP} = \sum(O_{RP}^H \times C_P^{OD}), \text{ тис. грн}, \quad (5.11)$$

де  $C_P^{OD}$  – собівартість одиниці робіт та послуг, грн.

В нашому проекті закладено середньогалузеву величину рентабельності у тариф за одиницю робіт та послуг на рівні 30 %.

Отже, собівартість приймання 1 т зерна з автомобільного транспорту:

$$C_1^{OD} = 166 / (1,0 + 0,3) = 127,7 \text{ грн /тонну}.$$

Подальші розрахунки собівартості є аналогічними, тому наведемо розрахунки собівартості робіт та послуг у табл. 5.7.

Таблиця 5.7 – Розрахунок собівартості робіт та послуг

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному вираженні, $O_{рп}^H$ , тис. тонн	Тариф на роботи та послуги окремого виду, Трп, грн/тону	Собівартість од. робіт та послуг, $C_p^{OD}$ , грн/тону
1	2	3	4 = 2 x 3
Приймання зерна з автотранспорту,			
в тому числі:	-	-	-
- ранніх культур:	25	-	-
- власного, в тому числі:	15	-	-
- пшениця	10	127,7	1277
- ячмінь	5	127,7	638,5
- поклажодавця, в тому числі:	10	-	-
- пшениця	5	127,7	638,5
- ячмінь	5	127,7	638,5
- пізніх культур:	29	-	-
- власного, в тому числі:	19	-	-
- кукурудза	19	127,7	2426,3
- поклажодавця, в тому числі:	10	-	-
- кукурудза	10	127,7	1277
Відпуск зерна на автомобільний ,			
в тому числі:	54	-	-
- ранніх культур:	25	-	-
- власного, в тому числі:	15	-	-
- пшениця	10	159,6	1596
ячмінь	5	159,6	798
- поклажодавця, в тому числі:	10	-	-
- пшениця	5	159,6	798
-ячмінь	5	159,6	798
- пізніх культур:	29	-	-
- власного, в тому числі:	19	-	-
- кукурудза	19	159,6	3032,4
- поклажодавця, в тому числі:	10	-	-
- кукурудза	10	159,6	1596
Зберігання зерна ( $C_{ел} \times 330$ діб):			
в тому числі:	$54 \times 330 = 17820$	-	-
- власного	11220	3,8	42636
- поклажодавця	6600	3,8	25080
Очищення зерна:	54	-	-
- власного	34	28,7	975,8
- поклажодавця	20	28,7	574
Сушіння зерна ранніх культур (всього): $A_{пр}^a (ранніх) \times (a_1 + a_2 + a_3 + a_4)$	$25 \times 0,4 = 10$	-	-

у тому числі:			-
від вологості 17 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times a_1$	5	-	-
- власного	2,5	31,9	79,75
- поклажодавця	2,5	31,9	79,75
від вологості 22 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times a_1$	3,75	-	-
- власного	2	31,9	63,8
- поклажодавця	1,75	31,9	55,8
від вологості 24 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times a_1$	1,25	-	-
- власного	1	31,9	31,9
- поклажодавця	0,25	31,9	7,9
Сушіння зерна пізніх культур (всього): $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times (a_1 + a_2 + a_3 + a_4)$	$29 \times 0,4 = 11,6$	-	-
у тому числі:			-
від вологості 17 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times a_1$	5,8	-	-
- власного	3	31,9	95,7
- поклажодавця	2,8	31,9	89,3
від вологості 22 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times a_1$	4,35	-	-
- власного	3	31,9	95,7
- поклажодавця	1,35	31,9	43,1
від вологості 24 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times a_1$	1,45	-	-
- власного	1	31,9	31,9
- поклажодавця	0,45	31,9	14,4
Лабораторний аналіз зерна, од./рік:	5,94	-	
- власного	3,74	924,2	3456,5
- поклажодавця	2,20	924,2	2033,24
Оформлення складського свідоцтва:	0,99	-	
- власного	0,62	84,3	52,3
- поклажодавця	0,37	84,3	31,2
Проведення лабораторного аналізу на показники безпеки та ГМО за 1 т	54		
- власного	34	10,9	370,6
- поклажодавця	20	10,9	218
Всього, в тому числі:	-	-	91630,85
- власного	-	-	57658,12
- поклажодавця	-	-	33972,72

### 5.5 Розрахунок прибутку

Прибуток від реалізації робіт та послуг ( $\Pi_p$ ) нового елеватора визначаємо за формулою:

$$P_p = \sum O_{RP} - \sum C_p^P, \text{ тис. грн,} \quad (5.12)$$

де  $\sum O_{RP}$  – сумарний річний обсяг реалізації послуг підприємства, тис. грн.

$\sum C_p^P$  – сумарна річна собівартість робіт та послуг, тис. грн.

Таким чином річний прибуток від реалізації робіт та послуг ( $P_p$ ) покладавцям на новоствореному елеваторі буде дорівнювати:

$$P_p = 102219 - 91630,85 = 10588,6 \text{ тис. грн.}$$

Прибуток від продажу власного зерна ( $P_p^B$ ) нового елеватора дорівнюватиме:

$$P_p^B = \sum (O_{RP}^H \text{ відпуску } i \times C_i) - \sum C_p^B, \text{ тис. грн,} \quad (5.13)$$

де  $O_{RP}^H \text{ відп.}$  – сумарний річний обсяг робіт з відпуску власного зерна всіх культур з елеватора в натуральному виразі, тис.т. Це річний об'єм відпуску власного зерна на автотранспорт ранніх та пізніх культур, якій загалом складає 36 тис. тонн.

$C_i$  – ціна 1 тонни зерна  $i$ -тої культури, грн/тонну. Так, для Одеської області середня ціна купівлі складає 8864 грн за 1 тонну зерна у 2023 р.

$\sum C_p^B$  – собівартість річного обсягу власного зерна у вартісному вигляді, тис. грн. Визначаємо її, аналогічно сумарній річній собівартості робіт та послуг. Умовно приймемо, що для власного зерна собівартість на 30 % нижче обсягів реалізації послуг підприємства, а саме:

$$\sum C_p^B = 34,0 \times 8864 / 1,3 = 231827,7 \text{ тис. грн.}$$

Можна виконати укрупнений розрахунок прибутку від продажу власного зерна за формулою:

$$P_p^B = \sum O_{RP}^H \text{ відпуску } i \times C_{cp} - \sum C_p^B, \text{ тис. грн,} \quad (5.14)$$

де  $\sum O_{RP}^H \text{ відпуску } i$  – сумарний річний обсяг робіт з відпуску власного зерна всіх культур з елеватора в натуральному виразі, тис.тонн.

$C_{cp}$  – середня ціна 1 тонни зерна, грн/тонну.

$$P_p^B = 34 \times 8864 - 231827,7 = 69548,3 \text{ тис. грн.}$$

В результаті, загальний (балансовий) прибуток підприємства ( $\Pi$ ) дорівнюватиме:

$$\Pi = \Pi_p + \Pi_p^B, \text{ тис. грн.} \quad (5.15)$$

Підставимо у формулу (5.15) значення:

$$\Pi = 10588,6 + 69548,3 = 80136,9 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток, який залишається в розпорядженні підприємства (ЧП):

$$\text{ЧП} = \Pi - \Pi \times \text{СтП}, \text{ тис. грн,} \quad (5.16)$$

де СтП – базова відсоткова ставка податку на прибуток (18 % на момент розрахунків), СтП=0,19.

В нашому проекті чистий прибуток, який залишається в розпорядженні підприємства, дорівнюватиме:

$$\text{ЧП} = 80136,9 - 0,18 \times 80136,9 = 65712,2 \text{ тис. грн.}$$

## 5.6 Розрахунок інвестицій

У загальному вигляді суму інвестицій (капітальних вкладень) визначаємо за формулою:

$$I = I_{\text{буд}} + I_{\text{уст}} + T + M + V_H + V_3 + D - L + \Delta \text{ОК}, \text{ тис. грн.,} \quad (5.17)$$

де  $I_{\text{буд}}$  – витрати на будівельні роботи, тис. грн;

$I_{\text{уст}}$  – вартість придбання устаткування, тис. грн;

$T$  – транспортно-заготівельні (транспортно-складські) витрати по устаткуванню (3 % від вартості придбання устаткування), тис. грн;

$M$  – вартість монтажу устаткування (15 % від вартості придбання устаткування), тис. грн;

$V_H$  – невраховані витрати (10-15 % від вартості придбання устаткування), тис. грн;

$V_3$  – залишкова вартість устаткування, яке демонтують, тис. грн;

$D$  – вартість демонтажу (5 % від первісної вартості устаткування, яке демонтують), тис. грн;

$L$  – ліквідаційна вартість устаткування, яке демонтують (у дійсних розрахунках дорівнює 0), тис. грн;

$\Delta \text{ОК}$  – приріст власних оборотних коштів, тис. грн.

У практиці проектування використовують також інший, простіший метод визначення обсягу інвестицій, який можна розрахувати за формулою:

$$I = ПЗ \times I_{\text{ПИТ}}, \text{ грн.}, \quad (5.18)$$

де ПЗ – передбачена проектом місткість нового елеватора, тонн;

$I_{\text{ПИТ}}$  – питомі інвестиції на одиницю місткості, грн/тонну місткості.

Цей укрупнений метод рекомендовано для практичного застосування у кваліфікаційній роботі.

В нашому випадку потрібний для будівництва елеватора обсяг інвестицій визначаємо укрупненим методом.

Питомі інвестиції у будівництво ( $I_{\text{ПИТ}}$ ) прийmemo на рівні 3320 грн на тонну місткості елеватору (80 дол. США на тонну місткості елеватору. Перераховано за курсом Національного банку України на 25.10.2024 року за допомогою сайту <<https://kurs.com.ua>> [36] – 41,5 грн за 1 дол. США.

В результаті інвестиції на будівництво дорівнюватимуть:

$$I = 36 \cdot 3320 = 119520 \text{ тис. грн.}$$

### **5.7 Розрахунок рентабельності інвестицій**

Рентабельність інвестицій на будівництво нового елеватору знаходимо за формулою:

$$R = (\text{ЧП} : I) \times 100, \quad \% \quad (5.19)$$

Для розробленого проекту рентабельність інвестицій становить:

$$R = (65712,2 : 119520) \times 100 = 54,9 \quad \%$$

### **5.8 Розрахунок строку окупності інвестицій**

Строк окупності інвестицій ( $T$ ) визначаємо за формулою:

$$T = I / \text{ЧП}, \text{ роки}, \quad (5.20)$$

де  $I$  – інвестиції (капітальні вкладення), тис. грн.

Для розробленого проекту строк окупності інвестицій становить:

$$T = 119520 / 65712,2 = 1,8 \text{ роки.}$$

Строк окупності інвестицій у будівництво нового елеватора дорівнює 1,8 роки, що не перевищує нормативний термін 4 роки.

Величина строку окупності свідчить про економічну ефективність інвестицій.

### 5.9 Основні техніко-економічні показники проекту

Техніко-економічні показники проекту наведені в табл. 5.8.

Таблиця 5.8 – Основні техніко-економічні показники проекту будівництва нового елеватора

№	Найменування показника та одиниці його виміру	Величина показника
1.	Місткість елеватора, тис. тонн	36
2.	Річний обсяг реалізації робіт та послуг (виручка), тис. грн	102219
3.	Чисельність працівників, осіб	32
4.	Середньорічний обсяг реалізації продукції на одного працівника, тис. грн/особу (п. 2 : п. 3)	3194,3
5.	Собівартість робіт та послуг за рік, тис. грн	91630,85
6.	Прибуток від наданих робіт та послуг за рік, тис. грн (п.2-п.5)	10588,6
7.	Прибуток від продажу власного зерна, тис. грн	69548,3
8.	Чистий прибуток, тис. грн ((п. 6+п.7) x 0,82)	65712,2
9.	Інвестиції, тис. грн	119520
10.	Строк окупності інвестицій, роки	1,8
11.	Рентабельність інвестицій, %	54,9

### 5.10 Оцінка науково-технічної ефективності розробки проекту будівництва елеватора

Науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР) — сукупність робіт, спрямованих на отримання нових знань та їхнє практичне застосування при створенні нового виробу або технології.

НДДКР (в англійській мові використовується термін «Research & Development» (R&D)), який включає: науково-дослідні роботи (НДР) — роботи пошукового, теоретичного та експериментального характеру, що виконуються з метою визначення технічної можливості створення нової техніки в певні терміни.

НДР поділяються на фундаментальні (одержання нових знань) і прикладні (застосування нових знань для розв'язання конкретних задач) дослідження.

В умовах відкритої ринкової економіки розширюється діапазон оцінки ефективності науково-технічних розробок, а отже, збільшується кількість основних видів ефективності НДДКР, які необхідно визначити з метою цієї оцінки [37, 38]. До них належать:

– **науково-технічний ефект**, який проявляється у підвищенні науково-технічного рівня, поліпшенні параметрів техніки і технологій, що впливає з відкриття нових законів та закономірностей у природі, а отже, і нових технологічних засобів виробництва речовин, матеріалів та видів продукції;

– **економічний ефект** полягає в отриманні економічних результатів від науково-технічних розробок як в цілому для народного господарства, так і для кожного виробничого суб'єкта. Економічна ефективність науково-технічних розробок за відповідною системою показників має відображати вплив їхньої результативності на розвиток економіки країни в цілому, а також регіонів, галузей, організацій і підприємств, що беруть участь у реалізації технологічних нововведень;

– **соціальний ефект**, що відображає зміни умов діяльності людини в суспільстві. Його прояв спостерігається в змінах характеру та умов праці, підвищенні життєвого рівня населення, поліпшенні побутових його умов, розширенні можливостей духовного розвитку особистості, у змінах стану довкілля;

– **маркетинговий ефект**, що відображає потреби ринку в наукових дослідженнях і розробках та можливість їх реалізації;

– екологічний ефект.

Науково-технічну ефективність (НТЕ) результатів визначали на основі показників науково-технічного рівня. Оцінка науково-технічної ефективності НДДКР відбувається на основі показника ( $O_{НТЕ}$ ), який представляє собою ступінь досягнення максимально можливого рівня, значення якого дорівнює 1 (одиниці):

$$O_{НТЕ} = K^{\Phi}_{НТЕ} / K^{\Pi}_{НТЕ} \quad , \quad (5.21)$$

де  $K^{\Phi}_{НТЕ}$  – показник (коефіцієнт) фактичного рівня науково-технічної ефективності;

$K^{\Pi}_{НТЕ}$  – показник (коефіцієнт) потенціально можливого рівня науково-технічної ефективності (дорівнює одиниці).

Значення показника  $K^{\Phi}_{НТЕ}$  визначаємо на основі шкали експертних оцінок (табл. 5.9).

Таблиця 5.9 Шкала експертних оцінок для виміру рівня науково-технічної ефективності проектів

№	Групи показників	Характеристика показників	Інтервал рейтингового числа	Коефіцієнт значущості показників
1	Науково-технічний рівень	Перевищує кращі світові аналоги	10	0,35
		Відповідає світовому рівню	7 – 9	
		Нижче кращих світових аналогів	5 – 6	
		Перевищує кращі вітчизняні аналоги	3 – 4	
		Відповідає вітчизняному рівню	1 – 2	
		Нижче вітчизняного рівня	0	
2	Перспективність	Першочергова значущість	8 – 10	0,35
		Значущий	5 – 7	
		Корисний	1 – 4	
	Потенційний масштаб практичного використання	Світовий ринок	10	0,20
		Галузі національної економіки	7 – 9	
		Галузь (регіон)	3 – 6	
		Окремі підприємства (об'єднання)	1 – 2	
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	Великий	10	0,10
		Середній	5 – 9	
		Малий	1 – 4	

Визначають  $K^{\Phi}_{НТЕ}$  на основі експертної оцінки науково-технічного рівня розробки. З цією метою:

- розроблюють перелік специфічних показників, необхідних для виміру науково-технічного рівня розробки;

- формують групу аналогів, які реалізовані на світовому і вітчизняному ринках;
- здійснюють відповідні розрахунки для співставлення показників і визначення балів.

До числа специфічних показників відносять:

- для нової техніки: продуктивність, споживання інженерних ресурсів на виробітку одиниці продукції, потреба в робочих, які обслуговують обладнання, експлуатаційні витрати на одиницю продукції;
- для нових матеріалів і речовин: вміст корисних речовин для виробітки готової продукції, питома вага відходів у загальному обсязі переробленої сировини, вартість одиниці нового матеріалу;
- для нових технологій: якість виробленої продукції, енергоємність і трудомісткість продукції, собівартість одиниці продукції.

З метою спрощення визначення  $K_{НТЕ}^{\Phi}$  у табл. 5.10 наведено показники витрат на одиницю продукції.

Таблиця 5.10– Порівняльні показники для виконання оцінки НТЕ

Показники	Варіанти технології	
	розробленої	співвідносної (аналога)
Рівень новизни	світовий	-
Якість продукції	найвища	вища
Споживання на 1 т продукції електроенергії, кВт·годину	1,0	0,8
Трудомісткість виробництва, людино-годин/ тонну	0,013	0,013

На основі співставлення даних таблиці встановлюють бали по характеристиках чотирьох груп і на цій основі розраховують значення інтегрального показника НТЕ:

$$НТЕ = \sum B_i \times K_i^3, \quad (5.22)$$

де  $i = 1 \div 4$ ,

$B_i$  – бали (рейтингове число),

К – коефіцієнт значущості показників.

Рівень науково-технічної ефективності НДДКР розраховано на основі наведених даних прикладу (табл. 5.11).

Таблиця 5.11 – Експертна оцінка і розрахунок величини інтегрального показника НТЕ

№	Групи показників	Рейтинг експертів			Середня за експертними оцінками	НТЕ
		1	2	3		
1	Науково-технічний рівень	7	6	6	6,3	2,21 (6,3 x 0,35)
2	Перспективність	8	8	7	7,7	2,69 (7,7x 0,35)
3	Потенційний масштаб практичного використання	8	8	8	8,0	1,6 (8 x 0,20)
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	9	8	9	8,7	0,87 (8,7 x 0,10)
В С Ь О Г О						7,37

$$\text{НТЕ} = 6,3 \cdot 0,35 + 7,7 \cdot 0,35 + 8,0 \cdot 0,2 + 8,7 \cdot 0,1 = 2,21 + 2,69 + 1,6 + 0,87 = 7,37$$

Отриманий результат слід порівняти з максимально можливим значенням, яке дорівнює 10 балам ( $10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,2 + 10 \cdot 0,1$ ).

Отже, оцінка рівня НТЕ може бути зроблена за допомогою інтегрального коефіцієнта оцінки НТЕ ( $K_{\text{НТЕ}}$ ):

$$K_{\text{НТЕ}} = \frac{\text{НТЕ}}{10} \cdot 100 \% \quad (5.23)$$

$$K_{\text{НТЕ}} = \frac{7,37}{10} \cdot 100 \% = 73,7 \%$$

Науково-технічна ефективність впровадження проекту нового елеватора знаходиться на достатньому рівні – 70,9, так як значення  $K_{\text{НТЕ}}$  перевищує середнє значення, яке дорівнює 5,0.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 5

Виявлений в Одеській області дефіцит місткостей для зберігання вирощуваного зерна в кількості 3242,97 тис. тонн робить доцільним будівництво нового

елеватора місткістю 36,0 тис. тонн.

Впровадження цього проекту дасть можливість отримати виручку (річний обсяг робіт та послуг) у розмірі 123873,8 тис. грн, собівартість при цьому дорівнюватиме 107434,5 тис. грн.

Потрібна чисельність працівників – 32 особи, з них основних та допоміжних робітників 25 осіб, керівників – 7 особи. Середньорічний обсяг продукції на одного працівника дорівнює 3194,3 тис. грн/особу, що є добрим показником в галузі.

Прибуток від наданих робіт та послуг за рік дорівнюватиме 102219 тис. грн, а прибуток від продажу власного зерна – 69548,3 тис.грн. Чистий прибуток, який отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 65712,2 тис. грн, дозволяє окупити необхідні для нового будівництва інвестиції в розмірі 119520 тис. грн протягом 1,8 роки (тобто в термін менше встановленого за нормативами – 4 роки) з рентабельністю 54,9 %.

Впровадження результатів кваліфікаційної роботи у господарську практику має на меті також досягнення соціальних та екологічних цілей.

Соціальний ефект від впровадження результатів даного проекту визначається, насамперед, збільшенням кількості робочих місць та зайнятого населення, що в свою чергу призведе до збільшення податкових надходжень до бюджету в частині податку на доходи фізичних осіб та єдиного соціального внеску. Також збільшення зайнятості є вагомим чинником зростання споживчого попиту, а отже знаходить своє відображенні не тільки в досліджуваній галузі (зберігання зерна), а й багатьох інших, насамперед, в харчовій та легкій промисловості. Окрім всього вищесказаного, збільшення робочих місць є фактором покращення демографічної ситуації через послаблення мотивів до трудової міграції, зниження соціальної напруги в суспільстві.

Екологічний ефект від впровадження результатів визначається тим, що впроваджуване устаткування відповідає екологічним нормам, встановленим українським законодавством. Більш того, зазначене устаткування порівняно з тим, що використовується в господарській практиці сьогодні, є більш енергоефективним, про що свідчать менші питомі витрати газу, а тому за умови модернізації зерно-

вих підприємств та встановлення зазначеного устаткування може бути досягнуто зменшення викидів в атмосферу, тобто буде досягнутий значний прямий екологічний ефект.

Даний проект має науково-технічний ефект, що характеризується зростання питомої ваги прогресивних технологічних процесів та нових інформаційних технологій, підвищення коефіцієнта автоматизації та організаційного рівня виробництва і праці. Науково-технічна ефективність спроектованого нового обладнання знаходиться на достатньому рівні – 70,9 %.

Все це свідчить про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проекту будівництва нового елеватора на 36 тис. тонн в Одеській області.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Проаналізовано характеристику зернового сектору АПК Одеської області (географічне розташування, кліматичні умови, ґрунти, рельєф, транспортно-комунікаційні мережі, зернові культури, що вирощуються в Одеській області), характеристику сільськогосподарських земельних ресурсів та характеристику підприємств елеваторної галузі.

2. Досліджено посівні площі валові збори основних культур, що вирощуються в Одеській області, для порівняння взято данні 2021 року до повномасштабного вторгнення та 2024 рік.

3. Проаналізовано зерносховища, наявних в Одеській області: за місткістю, формою власності, типами, кількістю та транспортно-технологічними операціями.

4. Виявлений у Одеській області дефіцит місткостей для зберігання вирощуваного зерна в кількості 3242,97 тис. тонн робить доцільним будівництво елеватора місткістю 36,0 тис. тонн, що відображає потреби ринку та можливість реалізації проєкту, тобто – маркетинговий ефект від його впровадження.

5. Для ефективного ведення технологічного процесу на елеваторі місткістю 36 тис.т на основі проведених розрахунків, рекомендовано використання сепаратора марки А1-БІС-100, продуктивністю 100 т/год; зерносушарки марки ДСП-50Е, продуктивністю 50 пл.т/год.; трьох норій продуктивністю 100 т/год.; двох приймальних потоків з автотранспорту.

6. З метою забезпечення сприятливих для здоров'я умов праці, високого рівня працездатності, профілактики травматизму і професійних захворювань, отруєнь та відвернення іншої можливої шкоди для здоров'я на підприємстві рекомендовано встановлення єдиних санітарно-гігієнічних вимог до організації виробничих процесів, пов'язаних з діяльністю людей, а також до якості машин, обладнання, будівель та інших об'єктів, які можуть мати шкідливий вплив на здоров'я.

7. Обґрунтовано необхідність та доцільність будівництва елеватора місткістю 36,0 тис. тонн у Одеській області. Нове будівництво потребує інвестицій у розмірі 119520 тис. грн.

8. Впровадження проекту дасть можливість отримати виручку (річний обсяг робіт та послуг) у розмірі 123873,8 тис. грн, собівартість при цьому дорівнюватиме 107434,5 тис. грн.

9. Прибуток від наданих робіт та послуг за рік дорівнюватиме 102219 тис. грн, а прибуток від продажу власного зерна – 69548,3 тис.грн. Чистий прибуток, який отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 65712,2 тис. грн, дозволяє окупити необхідні для нового будівництва інвестиції в розмірі 119520 тис. грн протягом 1,8 роки (тобто в термін менше встановленого за нормативами – 4 роки) з рентабельністю 54,9 %.

10. Була проведена оцінка ефективності виконаних науково-технічних розробок, яка показала, що рівень науково-технічного ефекту (НТЕ) технології в нашому проєкті є достатнім і, розроблену технологію пропонується впроваджувати у виробництво.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Барановський П.І. Елеваторні комплекси України: модернізація та ефективність роботи. – Київ: Агропромвидав, 2020.
2. Іваненко В.М., Петров А.Г. Економічні аспекти розвитку елеваторної інфраструктури в Україні. – Журнал «Економіка АПК», 2022.
- 3 .Як працює елеватор? Технотест Group. Як працює елеватор URL:<https://technotest.com.ua/kak-rabotaet-elevator-uk.html> (дата звернення: 26.10.2024).
4. Стратегія розвитку Одеської області на період 2021-2027 роки URL:<https://oda.od.gov.ua/statics/pages/files/5e4e655ff2e7e.pdf> (дата звернення: 26.10.2024).
5. Паспорт Одеської області 2021 рік URL:<https://oda.od.gov.ua/wp-content/uploads/2023/08/pasport-odeskoyi-oblasti-za-2021-rik.pdf> (дата звернення: 25.10.2024).
6. Головне управління Держгеокадастру в Одеській області URL:<https://odeska.land.gov.ua/info/zemelnyi-fond-odeskoi-oblasti> (дата звернення: 25.10.2024).
7. Яку роль сільське господарство Одещини відіграє для всієї України URL:<https://yug.today/yaku-rol-silske-hospodarstvo-odeshchyny-vidihraie-dlia-vsiiei-ukrainy/> (дата звернення: 28.10.2024).
8. Одеська область URL:<https://ucluster.org/universitet/klastery-ukraina/odesa-oblast/> (дата звернення: 28.10.2024).
9. Державна служба статистики України URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 28.10.2024).
10. Головне управління статистики в Одеській області URL:<https://www.od.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 28.10.2024).
11. Опря А.Т. Статистичні методи аналізу урожаю й урожайності: особливості комплексного використання при концептуальному визначенні урожайності

як економічної категорій URL <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/nppdaa/2011/01/181.pdf> (дата звернення: 28.10.2024).

12. Як розрахувати врожайність URL: <https://blog.agrokebety.com/yak-rozrakhuvaty-vrozhaynist> (дата звернення: 25.10.2024).

13. Потужності зберігання зерна в Україні по областях – інфографіка URL: <https://uga.ua/meanings/potuzhnosti-zberigannya-zerna-v-ukrayini-po-oblastyah-infografika/> (дата звернення: 25.10.2024).

14. Методичні вказівки до виконання розділів «Техніко-економічне обґрунтування», «Техніко-економічні показники» дипломного проекту на тему: «Будівництво нового елеватора» для студентів освітнього рівня «бакалавр» і «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань «Виробництво та технології» освітніх програм «Технології зберігання і переробки зерна», «Кормова біоінженерія» денної та заочної форм навчання. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 30 с.

15. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах у 2022 році [Електронний ресурс] /дані Державної служби статистики України // URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 28.10.2024).

16. Надходження культур зернових і зернобобових, олійних на підприємства, що займаються їхнім зберіганням і переробленням у 2021 році / URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 28.10.2024).

17. Післязбиральна обробка зерна та зерносховища [Текст] : навч. посіб. / Г. М. Станкевич, А. К. Кац, Т. В. Страхова та ін. ; за ред. Г. М. Станкевича. — Одеса : КП ОМД, 2022. — 154 с.

18. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Інноваційні технології галузі з КП» для студентів СВО «магістр» зі спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання і переробки зерна» денної і заочної форм навчання /Укл. Кац А.К., Дмитренко Л.Д., Станкевич Г.М. — Одеса: ОНАХТ, 2021. — 57 с.

19. Відомчі норми технологічного проектування. Хлібоприймальні підприємства та елеватори. ВНТП СГіП-46-28-98. Харків: Інститут «Промзернопроект».

20. Приймання та відпуск зерна. Автомобілерозвантажувач ZEO-GARU-18: (ТОВ «ЗЕРНОВА СТОЛИЦЯ-ІНЖИНІРІНГ») / Офіційний інтернет-портал – URL: <http://zeo.ua/katalog-oborudovaniya/priem-i-otgruzka/avtomobilerazgruzchik-zeo-garu/> (дата звернення: 16.12.2023).

21. Інструкція з очищення продовольчого, кормового зерна і насіння олійних культур на підприємствах галузі хлібопродуктів. – М.: Агропромиздат, 1978. – 112 с.

22. Альбом нормалей обладнання для хлібоприймальних підприємств та елеваторів / Укл.: Г.М. Станкевич, Т.В. Страхова, О.В. Зарубін, О.В. Омелянюк, К.В. Федорова. За редакцією Г.М. Станкевича та О. І. Гапонюка. – Одеса: ОНАХТ, 2011. – 99 с.

23. Методичні вказівки до виконання курсового і дипломного проектів з технології галузі «Проектування робочої схеми руху зерна і відходів. Зведений графік роботи елеватора» ч.3 для спеціалістів 7.091701 денної і заочної форм навчання / Укл.: Г.М. Станкевич, Л.Ф. Будюк, Д.В. Сорочан і ін. Під ред. Г.М. Станкевича. – Одеса: ОНАХТ, 2003. – 22 с.

24. Про охорону праці: Закон України від 20.01.2018 р. № 2249-VIII.

25. ГОСТ 12.0.001-74 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

26. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.

27. НАОП 8.1.00-1.01-88 (НАОП 15.0-1.01-88). Правила техніки безпеки і виробничої санітарії на підприємствах по зберіганню і переробці зерна міністерства хлібопродуктів СРСР.

28. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

29. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

30. ДБН В.2.5-28-2006. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення.

31. ДНАОП 0.00-1.32.01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.

32. НАПБ Б.03.002-2007. Норми визначення категорій приміщень будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

33. НАПБ Б.03.001-2004. Типові норми належності вогнегасників

34. НАПБ А.01.001-2004 (ДНАОП 0.01–1.01–95). Правила пожежної безпеки в Україні.

35. Тарифи на послуги, що надаються зерновим складом ТОВ «АГРОГРАД В» на 2024/2025 рр. (для ранньої групи зернових культур) [Електронний ресурс] / URL: <https://agrogradv.com/taryfy-na-posluhy-shcho-nadayutsya-zernovym-skladom/> (дата звернення: 17.11.2024).

36. Курс валют [Електронний ресурс] / URL: <https://minfin.com.ua/ua/currency/> (дата звернення: 25.10.2024).

37. Методика оцінки ефективності науково-дослідних робіт / Укл. В.А.Карпов, Т.С.Корольова, А.З.Підгорний, - Одеса: ОДЕУ, Ротапринт, 2005 р. – 19 с

38. Методичні вказівки до оцінки науково-технічної ефективності розробки нової технології, нового обладнання та інших інновацій. Для студентів всіх спеціальностей СВО «бакалавр» і «магістр» денної і заочної форм навчання. Укладачі Басюркіна Н.Й., Свистун Т.В. Одеса: ОНАТУ, 2022 р. 18 с.

## ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ

до розділу 1 Науково-дослідна частина

кваліфікаційної роботи на тему:

**«Розробка проєкту будівництва елеватора**

**місткістю 36 тис. т з дослідженням існуючих потужностей зберігання зерна в  
Одеській області»**

					<i>КРМ.ТЗіК.1.20-03.III.3.28</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Волощук О.О.</i>			<i>Розробка проєкту будівництва елеватора місткістю 36 тис.т з дослідженням існуючих потужнос- тей зберігання зерна в Одеській області</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>		<i>Кац А.К.</i>					114	
<i>Консультант</i>		<i>Кац А.К.</i>				<i>ОНТУ</i>		
<i>Зав. каф.</i>		<i>Макаринська А.В.</i>						



Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний технологічний університет  
Кафедра технології зерна і комбікормів

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему:

«Розробка проекту будівництва елеватора місткістю 36 тис. т  
з дослідженням існуючих потужностей зберігання зерна в Одеській області»



Здобувач: Волощук Олександр  
Олександрович

Група: ТЗХ-61 в

Керівник: доц. Кац А.К

Одеса – 2024 рік

**Метою дослідження є:**

дослідження існуючих потужностей зберігання зерна в Одеській області, що дозволить встановити відповідність валових зборів місткостям одночасного зберігання

**Завдання:**

- моніторинг посівних площ основних культур, що вирощуються в Одеській області, на протязі п'яти років;
- моніторинг валових зборів основних культур, що вирощуються в Одеській області, на протязі п'яти років з урахуванням форм власності сільськогосподарських підприємств;
- аналіз зерносховищ, наявних в Одеській області: за місткістю, формою власності, типами, кількістю та транспортно-технологічними операціями.

**Об'єкт дослідження:**

існуючі елеваторні потужності Одеської області

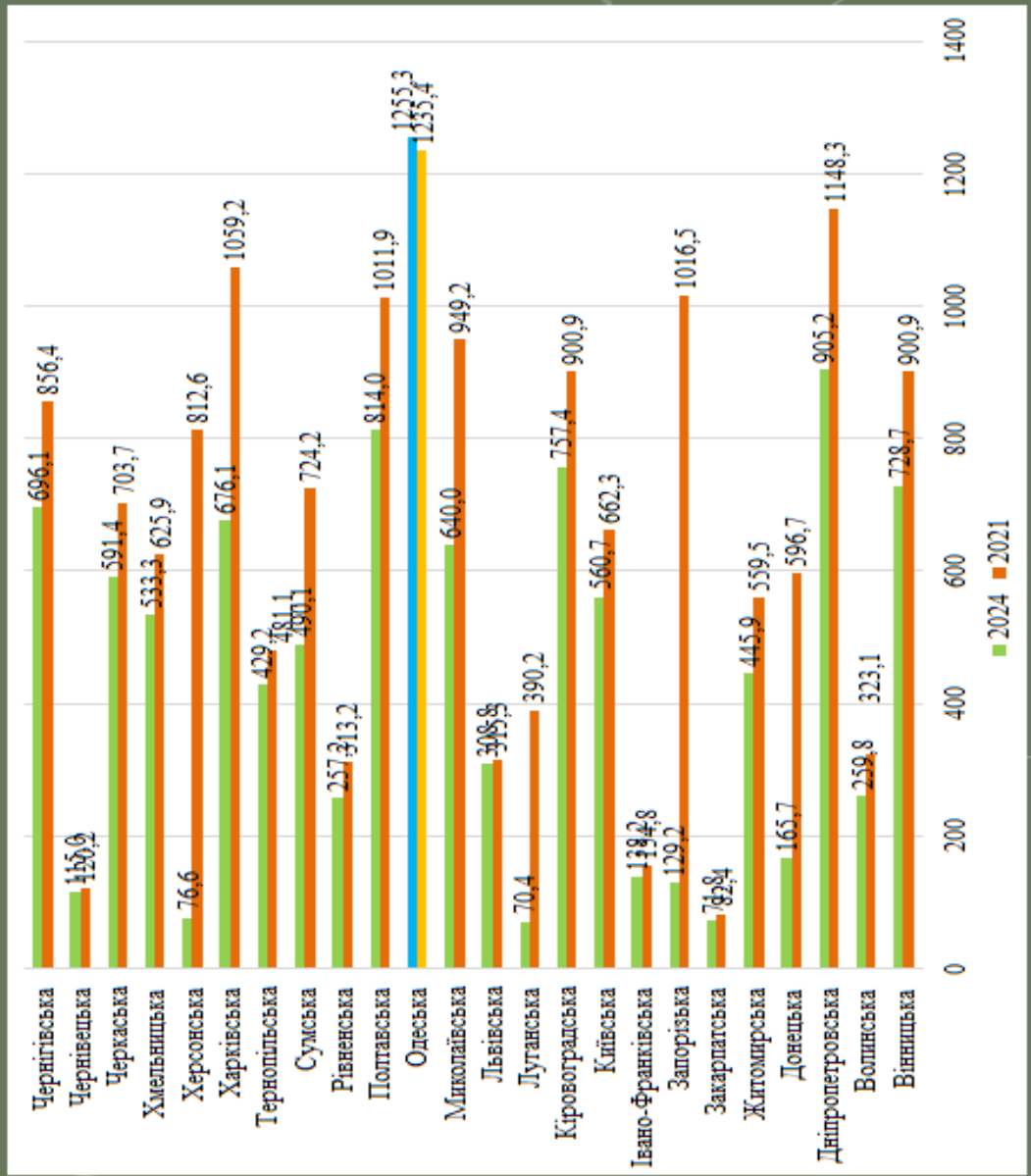
**Предмет дослідження:**

статистичні дані за зібраною площею, урожайністю, валовими зборами сільськогосподарських культур за їх видами, за потужністю існуючих зерносховищ тощо

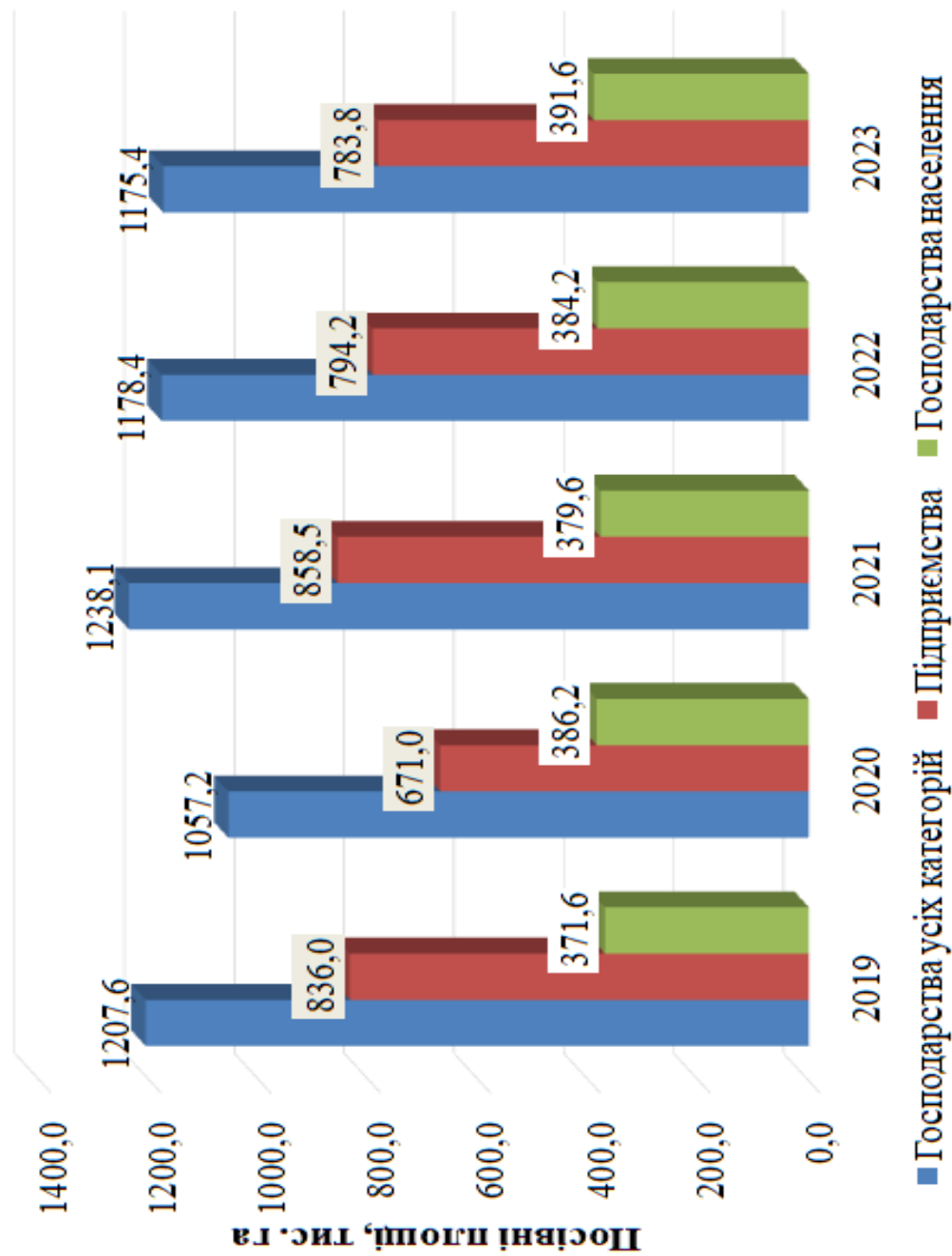
2



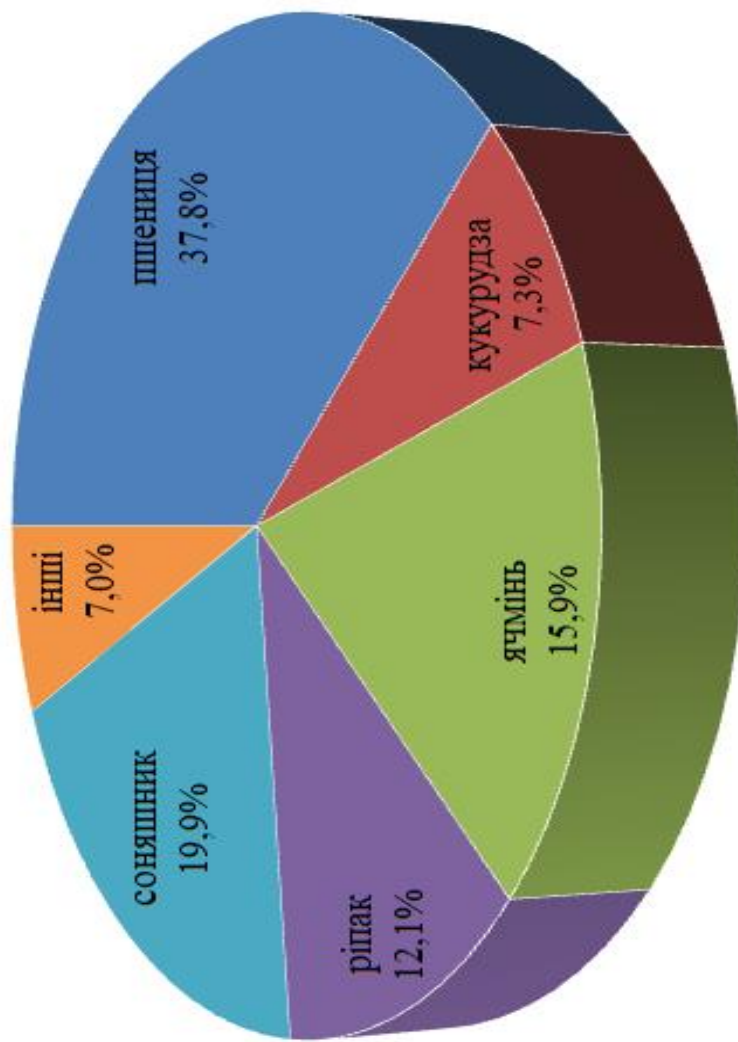
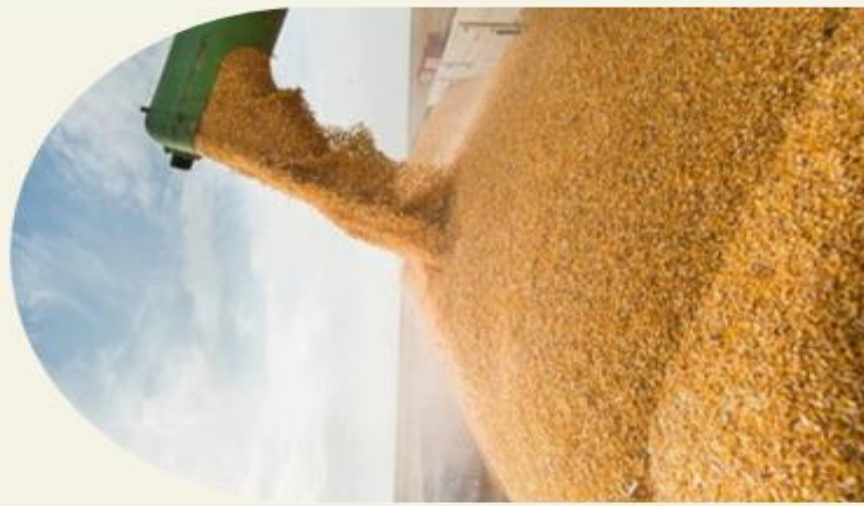
# ПОСІВНИЦІЮЩІ ПІД ЗЕРНОВИМИ І ЗЕРНОБОБОВИМИ КУЛЬТУРАМИ В УКРАЇНІ У 2021 ТА 2024 РР.



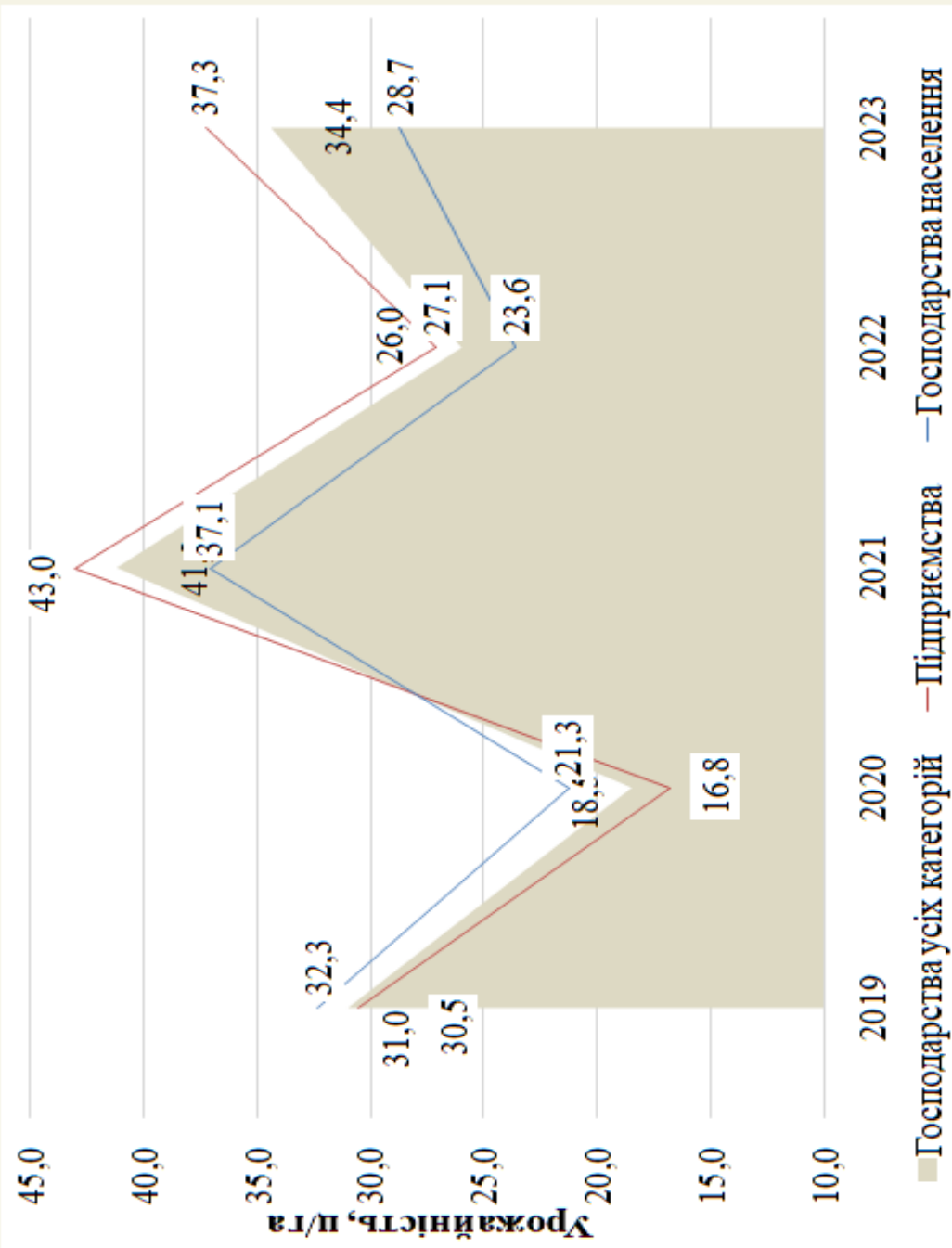
## ДИНАМІКА ПОСІВНИХ ПЛОЩ ПІД ЗЕРНОВИМИ І ЗЕРНОБОБОВИМИ КУЛЬТУРАМИ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ У 2019-2023 РР.



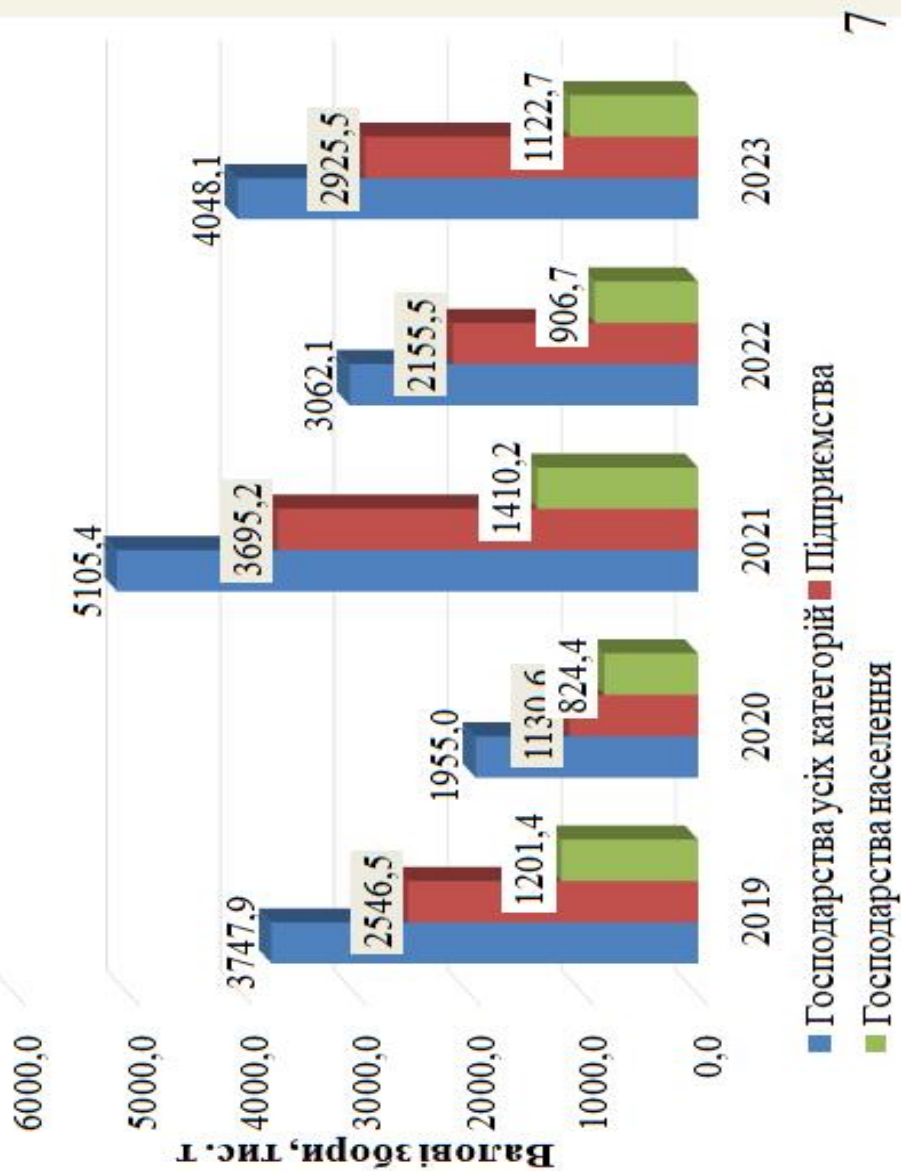
# СТРУКТУРУ ПОСІВНИХ ПЛОЩОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ ПО КУЛЬТУРАМ



## ЗМІНА УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

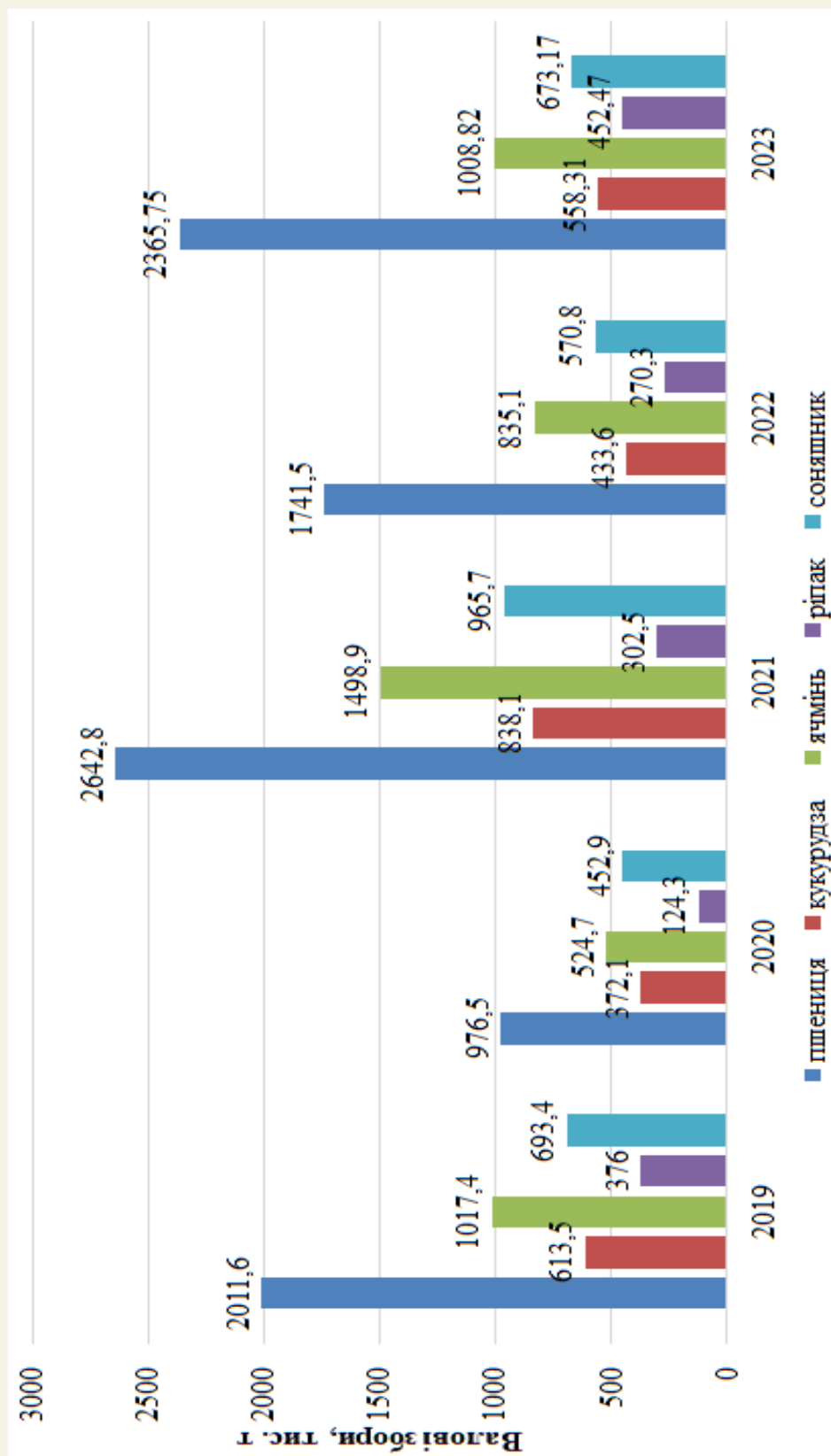


## ВАЛОВІ ЗБОРИ ЗЕРНОВИХ І ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ ДЛЯ РІЗНИХ ФОРМ ВЛАСНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ



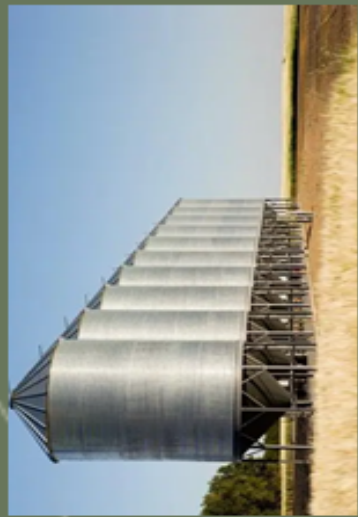
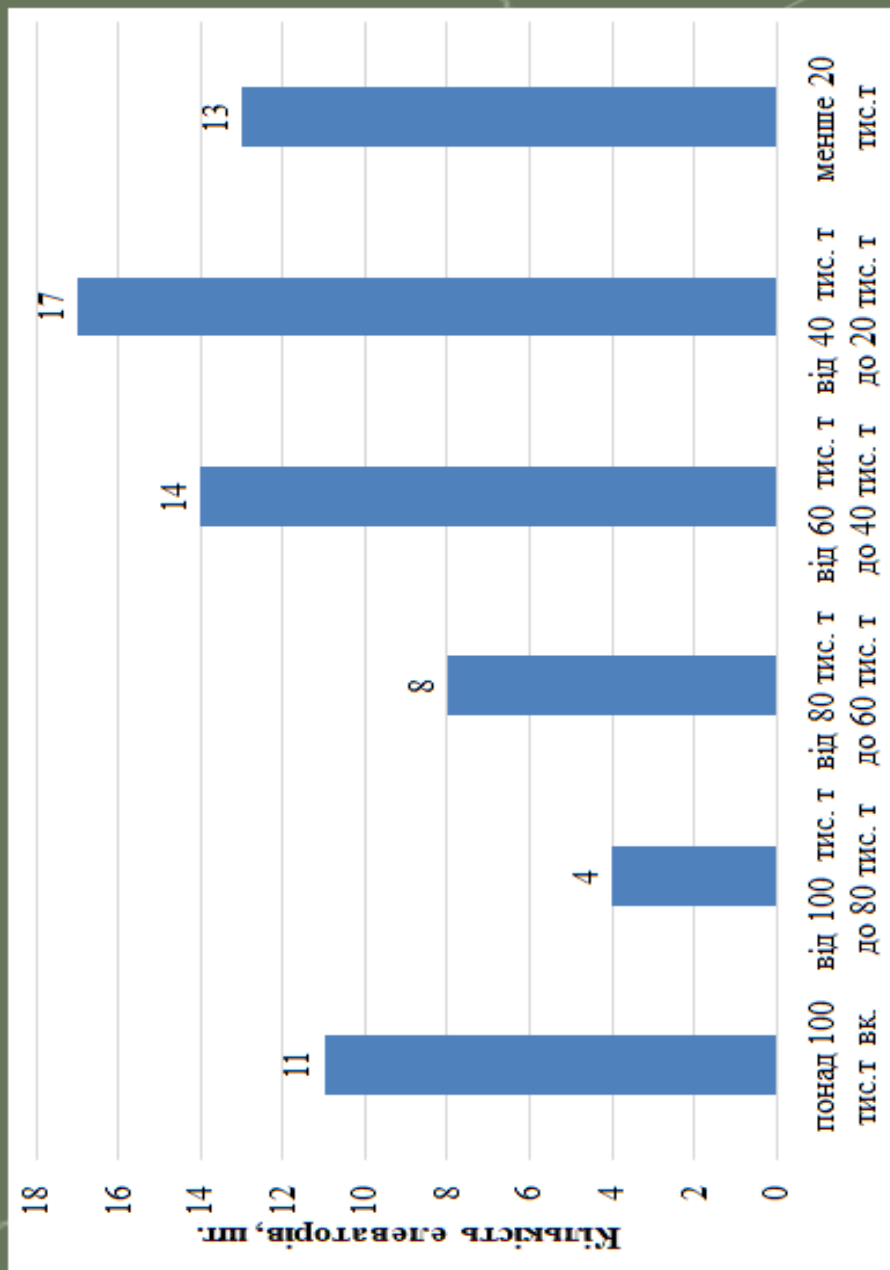
7

## ЗМІНИ ВАЛОВИХ ЗБОРІВ ОСНОВНИХ КУЛЬТУР У 2019-2023 РОКИ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ





# РОЗПОДІЛ ЕЛЕВАТОРІВ ЗА МІСЬКОСТІ ОДНОЧАСНОГО ЗБЕРІГАННЯ



## ДИНАМІКА МІСТКОСТІ ОДНОЧАСНОГО ЗБЕРІГАННЯ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ У 2017-2021 РР.

