

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ГУМАНІТАРНО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ ТА БІОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ

ДИПЛОМНА РОБОТА
МАГІСТРА

НАПРЯМКИ ЗНИЖЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ
ЗЕРНОПРИЙМАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА ЕЛЕВАТОРІВ (НА ПРИКЛАДІ
ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ОБОЛОНЬ АГРО»)

Галузь знань – *10 Природничі науки*

Спеціальність – *101 Екологія*

ДРЕКОЛ. 020158.01.02.00

Виконала: студентка 2 курсу,
групи ЕКОЛМ-20-1

_____ А.В. Дацко

Керівник

_____ А.О. Дячук

Нормоконтролер

_____ Б.Б. Артамонов

До захисту допускаю:

Зав. кафедри

_____ Н.Г. Міронова

_____ 2021 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет – *Гуманітарно-педагогічний*
Кафедра – *Екології та біологічної освіти*
Освітній рівень – *Магістр*
Галузь знань – *10 Природничі науки*
Спеціальність – *101 Екологія*
Освітня програма – *Освітньо-професійна*

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри екології
та біологічної освіти
_____ Н.Г. Міронова
«27» вересня 2021 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

Дацко Аліні Володимирівній

1. Тема роботи: «Напрямки зниження техногенного впливу зерноприймальних підприємств та елеваторів (на прикладі товариства з обмеженою відповідальністю «Оболонь агро»)»

керівник роботи Дячук А.О., к.пед.н., доцент.

Затверджено наказом ректора університету від 25 серпня 2021 року № 102.

2. Строк подання студентом роботи на кафедру 15 грудня 2021 року.

3. Вихідні дані до роботи: законодавчі та підзаконні акти; літературні джерела; статистичні відомості; звіти та доповіді про стан навколишнього середовища; електронні джерела інформації; картографічні дані.

4. Зміст пояснювальної записки:

4.1 Аналіз інфраструктури та особливостей розвитку зернозберігальної галузі.

4.2 Вплив товариства з обмеженою відповідальністю «Оболонь агро» на навколишнє середовище.

4.3 Напрямки зменшення негативного впливу на навколишнє середовище зернозберігальних підприємств та елеваторів.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень): немає.

6. Консультанти розділів дипломної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: «29» вересня 2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз інфраструктури та особливостей розвитку зернозберігальної галузі	до 29.10	
2	Вплив товариства з обмеженою відповідальністю «Оболонь агро» на навколишнє середовище	до 15.11	
3	Напрямки зменшення негативного впливу на навколишнє середовище зернозберігальних підприємств та елеваторів	до 01.12	
4	Оформлення роботи	до 13.12	

Студентка _____ А.В. Дацко

Керівник роботи _____ А.О. Дячук

АНОТАЦІЯ

Тема – Напрямки зниження техногенного впливу зерноприймальних підприємств та елеваторів (на прикладі товариства з обмеженою відповідальністю «Оболонь агро»).

Автор – студентка групи ЕКОЛМ-20-1 А.В. Дацко.

Керівник – к.п.н., доцент А.О. Дячук.

Дипломна робота викладена на 74 сторінках, містить 4 таблиці, 11 рисунків, 4 додатки та перелік джерел посилань з 45 джерел.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЗЕРНО, ЕЛЕВАТОР, ЗЕРНООБРОБКА, ЗАБРУДНЕННЯ, СТАЛИЙ РОЗВИТОК.

В магістерській роботі проаналізовано розвиток зернозберігальної галузі, охарактеризовано основні типи елеваторів та інфраструктуру їх розміщення на території країни та області. В роботі розглянуто основні технології зберігання та обробки зерна та насінневого матеріалу. Досліджено вплив товариства з обмеженою відповідальністю «Оболонь агро» на складові навколишнього середовища. Запропоновано напрямки, щодо викидів у атмосферу, оптимізації процесів обробки та зберігання зерна, заходи для екологізації виробництва, рекомендації по зниженню негативного впливу на ґрунти та прилеглу територію.

14.12.2020 р.

А. В. Дацко

ЗМІСТ

	С.
Вступ.....	6
1 Аналіз інфраструктури та особливостей розвитку зернозберігальної галузі	9
1.1 Розвиток та інфраструктура елеваторів і підприємств зернозберігальної галузі	9
1.2 Технології зберігання та обробки зерна.....	17
...	
1.3 Характеристика елеваторів та зернозберігальних підприємств Хмельницької області	28
2 Вплив товариства з обмеженою відповідальністю «Оболонь агро» на навколишнє середовище.....	34
2.2 Характеристика джерел викидів забруднювальних речовин у атмосферу.....	34
2.3 Характеристика джерел забруднення водних ресурсів.....	49
2.3 Аналіз забруднення прилеглої території та ґрунтів від товариства з обмеженою відповідальністю «Оболонь агро».....	53
3 Напрямки зменшення негативного впливу на навколишнє середовище зернозберігальних підприємств та елеваторів.....	56
3.1 Шляхи розвитку підприємств зернозберігальної галузі у розрізі цілей сталого розвитку.....	56
3.2 Пропозиції та рекомендації щодо екологізації підприємств зернозберігальної галузі на прикладі ТОВ «Оболонь агро».....	60
Висновки.....	66
Перелік джерел посилання.....	69
Додаток А Апробація результатів дипломної роботи.....	75

Додаток Б Генеральний план товариства з обмеженою відповідальністю «Оболонь агро».....	77
Додаток В Характеристика джерел викидів.....	78
Додаток Г Розрахунок викидів забруднюючих речовин на програмному забезпечені ЕОЛ	91

ВСТУП

Завдання щодо досягнення стратегічних цілей сталого розвитку в нашій країні є актуальним та першочерговим, оскільки, тільки через становлення країни в економічному, соціальному та екологічному аспектах можна домогтися підвищення рівня життя, екологічної, економічної та продовольчої безпеки.

Проблема продовольчої безпеки, екологізації промисловості та якості продукції є актуальними у зв'язку загальними погіршеннями екологічного стану навколишнього середовища як в Україні, так і у світі. Тому, розробка системних заходів екологізації та модернізації підприємств продовольчої безпеки займає провідне місце серед завдань сучасної екологічної науки.

В Україні підприємства даної галузі промисловості є досить поширеними завдяки великим площам аграрних земель, значним об'ємам зернової продукції, вигідному географічному та логістичному розташуванню. Сьогодні в Україні спостерігається значне зростання будівництва зерносховищ. Елеваторні потужності збільшують як великі холдинги, середні компанії, так і фермерські господарства. Та попри значне нарощування на сьогодні дефіцит елеваторних потужностей становить близько 20 млн т.

Зростаючі обсяги виробництва зерна, підготовка насіння та необхідної кількості експортної продукції ставить нові вимоги до розвитку зернозберігальної галузі, зокрема для підприємств післязбиральної обробки та сушіння.

Однак, актуальним питанням є вплив на довкілля даних підприємств, оскільки, значна їх частина працює з морально та фізично застарілим обладнанням.

У процесі своєї діяльності елеватори завдають значних техногенних впливів на навколишнє середовище через роботу зерносушарок, викиди твердих суспендованих часток та зернового пилу, несуть потенційну вибухо-і пожежонебезпеку, надходження у водні у водні об'єкти зливових вод та осідання

речовин у вигляді твердих суспендованих частинок, забруднення ґрунтів відбувається через потрапляння паливо-мастильних матеріалів. Зважаючи на прогнозоване зростання кількості елеваторів, актуальним є питання зменшення негативних впливів на довкілля та дотримання принципів екологізації підприємств зернозберігальної галузі.

Мета дослідження – вплив елеваторів на стан довкілля та напрямки зменшення забруднення навколишнього природного середовища на прикладі Товариства з обмеженою відповідальністю «Оболонь агро».

Предмет дослідження – вплив зернозберігальної галузі на стан навколишнього природного середовища.

Об'єкт дослідження – стан навколишнього природного середовища.

Гіпотеза дослідження ґрунтується на припущенні, що зернозберігальна галузь в Україні при формуванні ефективної інфраструктури, систем очищення викидів та скидів підприємств, при виконанні стратегічного розвитку та заохочувальній інвестиційній політиці з боку підприємців сприятиме екологізації галузі і досягненню цілей сталого розвитку держави.

Відповідно до об'єкта та предмета дослідження, для досягнення мети і перевірки гіпотези були сформовані такі завдання:

- провести аналіз розвитку та інфраструктури підприємств в нашій державі;
- ознайомитися з теорією виробництва, методичними та статистичними відомостями досліджуваної галузі;
- описати процеси обробки та зберігання зерна та насінневого матеріалу;
- охарактеризувати вплив підприємства на атмосферу за допомогою програмного забезпечення ЕОЛ;
- запропонувати напрямки екологізації підприємств та досягнення цілей сталого розвитку зернозберігальної галузі на прикладі Товариства з обмеженою відповідальністю «Оболонь агро».

Для вирішення поставлених завдань використовувалися такі методи дослідження:

– вивчення та аналіз літературних джерел, чинних нормативно-правових актів («ОНД – 86. Методика розрахунку в атмосферному повітрі забруднюючих речовин, які знаходяться в викидах підприємств», «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів – 2018 », тощо);

– порівняльно-аналітичний, аналізу та синтезу, узагальнення науково-теоретичних і дослідних даних (дослідження вітчизняного та зарубіжного досвіду елеваторів та підприємств післязбиральної обробки зернових, формулювання висновків);

– абстрактно-логічний – при вивченні літературних джерел та дослідженні розвитку поставлених проблем;

– порівняльних переваг – при оцінці сучасного стану розвитку та використання новітніх технологій сушіння та обробки зерна;

– геоінформаційний метод – у процесі збору, обробки інформації про ресурси, об'єкти та фактори забруднення відходами цукрового виробництва;

– картографічний метод дослідження використано під час роботи з програмним забезпеченням ЕОЛ, побудою карт розсіювання забруднюючих речовин.

Наукова новизна та теоретичне значення роботи полягає у тому, що вперше:

– теоретично обґрунтовано актуальність екологізації зернозберігальної галузі, розвитку підприємств у контексті цілей сталого розвитку країни впровадження повітря охоронних заходів.

Практичне значення одержаних результатів полягає у наступному: результати дослідження, узагальнення і висновки про екологізацію виробництва підприємств діючих у галузі можуть бути використані у фаховій підготовці екологів у закладах вищої освіти, а саме з таких дисциплін: «Техноекологія», «Управління екологічною безпекою».

Апробація результатів дипломної роботи : окремі її аспекти та одержані узагальнення були оприлюднені в матеріалах Всеукраїнської науково-практичної конференції «Подільські читання. Охорона довкілля, збереження

біотичного та ландшафтного різноманіття, природнича освіта: проблеми, перспективи, рішення» , яка проходила на базі Хмельницького національного університету (11 – 13 жовтня 2021 р., Хмельницький) (додаток А).

1 АНАЛІЗ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗВИТКУ ЗЕРНОЗБЕРІГАЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

1.1 Розвиток та інфраструктура елеваторів і підприємств зернозберігальної галузі

Елеватор – це зерносховище, що обладнане пристроями для підйому, сушки, зберігання, очищення тощо великої кількості зерна. Для зберігання зерно має бути сухим і прохолодним, щоб не проростало, і поміщено у фізично стійкі контейнери, щоб було недоступним для небажаних впливів – це й забезпечує елеватор. Елеватор, являє собою безповоротно впроваджений комплекс, що працює і залежить від широкого кола наявних мереж – джерел зерна, ринків зерна, транспортних маршрутів і засобів транспортування, центрів зв'язку, фінансових установ, ринків праці та джерел енергії. Це означає, що елеватор будується і використовується тільки в актуальних, ретельно відібраних місцях [33].

Походження слово «елеватор» бере від пізньо-латинського «*ēlevātor*», що означає «підіймач». Слово має ширше поняття в сучасній англійській мові, але ми розуміємо значення «зерновий елеватор» (англ. «*grain elevator*»). Згідно з Оксфордським словником англійської мови, «*grain elevator*» – це американська фраза, вперше введена близько 1852 року, для позначення машини, яку використовували для підняття кукурудзи або зернових на верхній поверх, а також будівлі, у якій знаходилась ця машина. Так фраза під час винаходу охоплювала разом машини й будівлі, на відміну від зернового силосу, який є окремо контейнером [9].

Ідею елеватора вдалося здійснити завдяки винаходу торгівцем Джозефом Дартом та інженером Робертом Данбаром парового транспортера у 1843 р. у місті Баффало, Нью-Йорк. Дане місто було найбільшим у світі зерновим портом з 1850-х років до першої половини ХХ-го століття. Принцип роботи полягав у

тому, що транспортер піднімає зернові з приймальних сховищ на верх силосів, там зважують його, очищають від домішок (можливо, проводять дезінсекцію), сушать і конвеєрами засипають у силоси. [9].

Вчені досі вважають зерновий елеватор одним із найважливіших, але найменш визнаним винаходом в історії сільського господарства. Певною мірою це стосується історії Америки, з огляду на центральну роль, яку зіграло сільське господарство в становленні США як надпотужної держави Три десятиліття після 1860 р. відбулася швидка трансформація американського сільського господарства з первісного на сучасний бізнес, організований на науковій та комерційній основі. Найбільш значним результатом цього перетворення стало підняття Сполучених Штатів на провідне місце у світі з виробництва зерна й худоби. Зерно було найважливішим продуктом і провідним товаром як національної, так і закордонної торгівлі [33].

В Україні перші елеватори пов'язують з відкриттям у червні 1862 році Миколаївського комерційного порту, коли значно збільшилась міська торгівля. Пізніше на території порту почалося будівництво елеватора, яке тривало з 1891 року до 1982 року. Загальний кошторис проєкту склав 831 тисячу карбованців (рисунок 1.1) [9].

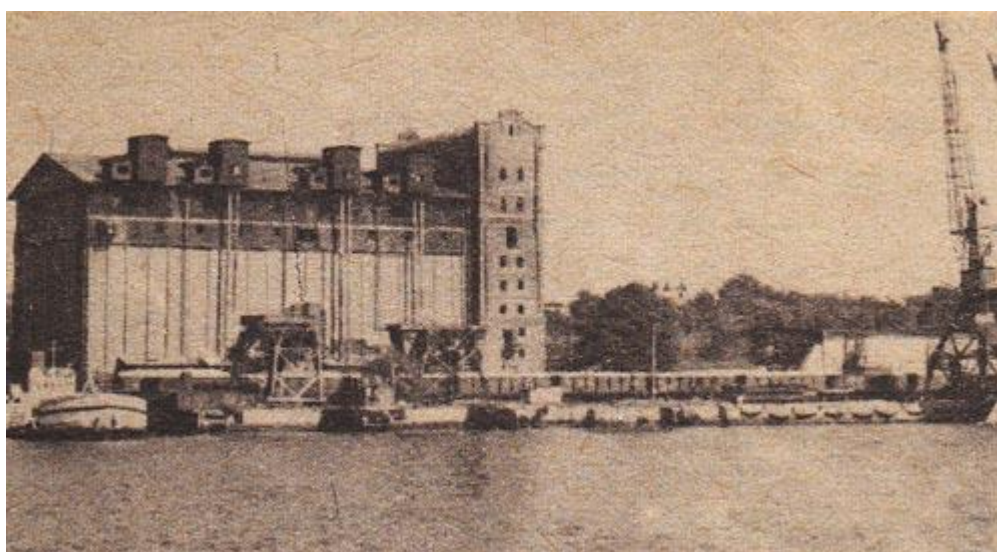


Рисунок 1.1 – Будівля Миколаївського елеватора кінця XIX століття

Запуск елеватора датується 10 лютого 1893 року. Загальна місткість двох корпусів елеватора складала 1 760 000 пудів десятипудової пшениці, або більше 2800 вагонів. Елеватор здатен був прийняти 24 вагони та вивантажити 36 вагонів зерна за одну годину та подавати вантаж одночасно на 3 [пароплави](#), пришвартовані біля набережної. На початку ХХ століття елеватор був модернізований. У 1911 році було змінено механічну передачу для обладнання елеватора на електричну, наступного року три труби для випускання зерна на пароплави були демонтовані та встановлено конвейєрну галерею, яка давала змогу вантажити зерно на пароплав, що знаходився у будь-якому місці на набережній. Було споруджено декілька гілок залізничної колії для подачі вагонів з зерном до елеватора [8].



Рисунок 1.2 – Модернізована будівля миколаївського припортового елеватора 1930 року

Нова будівля миколаївського елеватора була побудована у [1930](#) році (рисунок 1.2), після чого він став одним з найбільш потужних елеваторів у державі та Європі і третім у світі, справжнім еталоном українського портового

елеваторного будівництва. Будівля була виконана з монолітного [залізобетону](#). Елеватор зведений згідно проекту професорів Шумського та Соколова за канадським типом. Ємність елеватора – 41 тисяча тонн. У 1972 році запустили два [силосні корпуси](#) ємністю 28 тисяч тонн. Після цього загальна ємність елеватора збільшилась до 69 тисяч тонн [8, 10].

Зараз потенційна місткість ринку для постачальників елеваторного обладнання та відповідних послуг величезна. Число елеваторів та зерносховищ з кожним роком зростає і буде зростати, оскільки, елеватори – це невід’ємна частина інфраструктури агробізнесу, така ж важлива, як залізниця, шосейні дороги, або морські порти.

Згідно даних Асоціації елеваторів України на 1991 рік в Україні працювало вже більше 500 підприємств, які займались прийманням, доробкою і зберіганням зерна. Їх сумарна потужність одночасного зберігання зерна становила близько 30 млн. тонн. За даними отриманими у грудні 2019 року, хоча й за відсутності єдиної статистики по країні, учасники ринку називають 1200 підприємств галузі з сумарною потужністю зберігання від 50 млн тонн. 52 млн тонн [10].

Відповідно до призначення, розташування та типу послуг, діючі на території країни елеватори поділяють на наступні типи:

- заготівельні елеватори – призначені для первинної обробки зерна, очищення, сушіння та зберігання; елеваторах такого типу готується насіннєвий матеріал зернових, технічних культур і до того ж насіння різних трав;

- базисні елеватори – направлені на зберігання резервів зерна для їх поточного застосування; на ці підприємства потрапляє зерно з зерносховищ першої ланки, яке вже пройшло обробку; елеватори розміщуються на перетині водних і залізничних колій або на великих залізничних вузлах;

- перевалочні елеватори – використовуються для приймання і перевантаження зерна з одного типу транспорту на інший;

- фондів елеватори – мають дуже велику місткість, що служить для довготривалого накопичення та зберігання зерна (від 3 років до 4 років); зерно з

таких типів елеваторів використовується тільки в особливих випадках нестачі зернових по областях;

- виробничі елеватори – підприємства, що постачають зерном різні галузі промисловості, повинні мати відповідне обладнання для підготовки зерна до переробки за вказаними рецептурами;

- примлинові елеватори – призначені для обробки та накопичення продовольчих культур для подальшої обробки на млинах, отримують зерно з автомобільного або залізничного транспорту;

- елеватори для заводів з виробництва комбікорму – дані елеватори обладнанні технологічними лініями для сушіння, очищення, зберігання і обробки зернових культур, підприємства даного типу є повністю автоматизовані, а запасів зернових має вистачати мінімум на три місяці безперебійної роботи заводу;

- портові зерносховища – використовуються для підготовки та відвантаження зерна на експорт, для них характерна велика місткість і оснащеність високопродуктивним транспортним обладнанням;

- реалізаційні бази/елеватори – використовуються для приймання зерна від аграрних та фермерських господарств з подальшим постачанням споживачам крупів, борошна, комбікормів і тд.;

- фермерські елеватори – є частинами фермерських господарств, використовуються для зберігання зерна з полів терміном до 1 року;

- тимчасові елеватори-сховища – встановлюються безпосередньо недалеко від місця збирання, зернові запаси в таких сховищах можуть зберігатися до 6 місяців, що дає великий плюс для господарства [13, 33].

Так, у 1991 році близько 30 % від усіх таких підприємств склали елеваторні потужності, все інше – потужності підлогового зберігання. Сьогодні елеватори становлять частку у 70 %. Державних елеваторів з них тільки 5 %. Кліматичні умови, запуск ринку землі, – ось те, що найбільше впливатиме на розвиток елеваторної галузі України. Щодо клімату, то розвиток елеваторної

промисловості в південних областях буде менше інтенсивним, крім портової інфраструктури.

У 1990 – х роках в Україні 9 областей були «завозними» – вони не забезпечували себе повною мірою зерновими культурами. На сьогодні ці області, західні та північні, достатньо забезпечені вологою і стають лідерами з вирощування зернових. Це, наприклад, Чернігівська, Сумська, Житомирська, Львівська, Рівненська області [8-10, 13].

Для організації належних умов зберігання зерна, станом на 1 липня 2011 року, в галузі налічувалось вже 659 сертифікованих зерноскладів, загальною потужністю 28143,4 тис. т. та 23785 несертифікованих складів (зерносховищ), в тому числі 10272 місткістю до 500 т., 6997 – від 500 тонн до 1000 тонн, 5175 – від 1000 тонн до 3000 тонн, 1008 – від 3000 тонн до 5000 тонн, 333 – понад 5000 тонн. Загальна місткість сертифікованих зерносховищ складала 26308,4 тис. тонн. Тобто, загальна потужність сертифікованих і несертифікованих зерноскладів становить 54451,4 тис. тонн [10, 13].

Згідно літературних джерел, до 2015 року за планами розвитку продовжувалась реконструкція діючих та будівництво нових сертифікованих складів, особливо в Вінницькій, Київській, Одеській Кіровоградській, Полтавській, Херсонській та областях.

За даними ресурсу Elevatorist.com тільки 2020 рік в Україні було збудовано з нуля більше 25 зерносховищ і більше 50 діючих розширили свої потужності. Загальна карта елеваторів по областях держави відображена на рисунку 1.3 [9, 13].

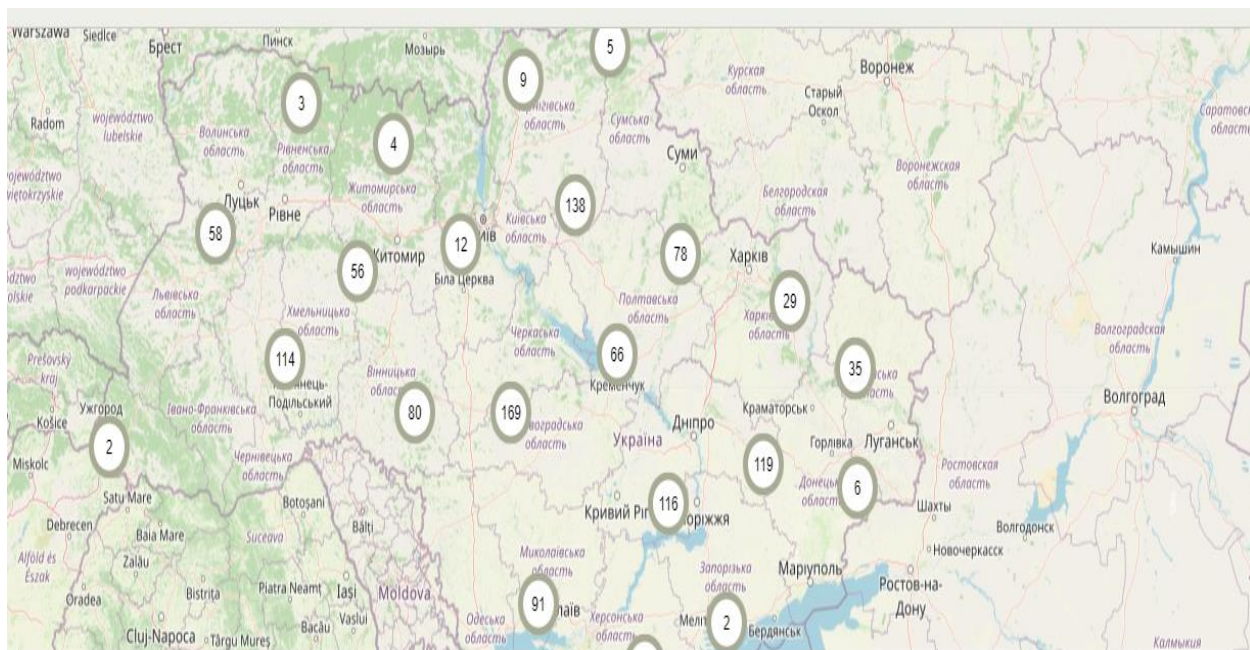


Рисунок 1.3 – Карта розміщення елеваторів на території України, станом на 2021 рік.

Створена за статистичними даними діаграма (рисунок 1.4) показує, що за 2019 р. збільшення можливостей зберігання зернових відбулося у більшості регіонів України. Провідні ролі, як і раніше займають, Полтавська та Одеська області, які минулого року поповнили елеваторну мережу областей новими промисловими об'єктами.

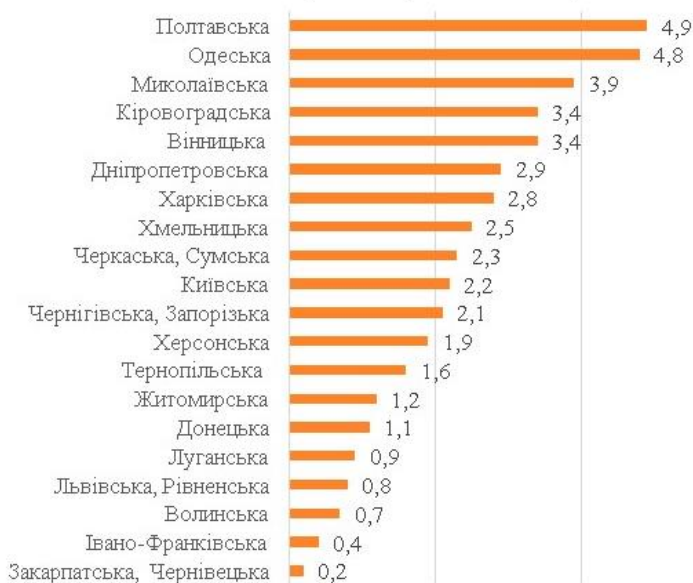


Рисунок 1.4 – Елеваторні потужності України, млн тонн

В аграріїв залишається низка нереалізованих проєктів, які заплановано відтворити у найближчі роки. Серед них передбачені невеликі будівництва, так і об'єкти національного значення.

Крім відкриття нового заводу компанія «Кернел» також планує розширити потужності терміналу в порту «Чорноморськ» удвічі, тобто довести до позначки 8 млн тонн. Наразі компанія переробляє 3,4 млн тонн соняшнику і перевантажує через свій та інші порти 7,5 млн тонн продукції.

Необхідно також розглянути спільний проєкт елеваторного комплексу **ПРАТ «Укрзерноімпекс»** та агрофірми «Лан» у Черкаській області, потужність якого становитиме 20 тис. тонн. Будівництво елеватора проходитиме в три етапи. На першому етапі планується спорудження силосу на плоскому днищі ємністю 5 тис. тонн одноразового зберігання, двох буферних ємностей по 500 тонн кожна і завальної ями на 80 м³. Також буде встановлено норію продуктивністю 100 т/год і зерносушарку для кукурудзи з такою самою продуктивністю. Другий етап передбачає встановлення ще двох силосів на плоскому днищі ємністю по 5 тис. тонн кожен і транспортного устаткування. На третьому етапі побудують ще один силос аналогічної місткості. В елеваторному комплексі планують зберігати кукурудзу, пшеницю, соняшник, горох і сою власного виробництва, а 20 % потужностей виділять під комерційне зберігання для аграріїв.

У Вінницькій області одразу два підприємства запланували збудувати елеваторні комплекси. Так, фермерське господарство «**Щербіч**» розпочало будівництво ємностей для зберігання зернових культур та придбало комплекс для зберігання зерна: два силоси місткістю 2448 м³ і транспортне обладнання продуктивністю 50 т/год. А також компанія «**Альфа**» у м. Гнівань збільшує свої потужності завдяки зведенню нового елеватора потужністю 110 тис. тонн. Крім того, в планах компанії побудувати нові підприємства з переробки зерна загальною потужністю 300 тис. тонн.

Група компаній **«Надія»** та компанія **«Агроком»** планують побудувати два елеватори на лівому березі р. Дніпро в Черкаській області. Перший – логістичний елеватор на залізничній колії в м. Золотоноша потужністю зберігання до 30 тис. тонн. Другий – елеватор для перевезення зернових водними шляхами в с. Іркліїв Чорнобаївського району потужністю зберігання до 20-30 тис. тонн [8-10, 13].

Слід відзначити компанію **«Волиця-Агро»**, яка побудує сучасний логістичний комплекс зі зберігання та переробки зернових на території індустріального парку «Біла Церква» за \$12 млн. Компанія вже придбала земельну ділянку площею 4 га на території індустріального парку «Біла Церква», який входить до складу інвестиційної групи UFuture. У 2019 р. розпочалося будівництво елеваторного комплексу. Першу чергу комплексу, яка включатиме елеватор загальною потужністю 40 тис. тонн одноразового зберігання зерна з добовою продуктивністю прийому на рівні 3 тис. тонн, планують запускати в 2020 р. Елеватор буде оснащено сучасною лабораторією, зерносушарками, силосами для вологого та сухого зерна. Комплекс зможе приймати та відвантажувати зернові як автомобільним, так і залізничним транспортом [9, 13, 17].

1.2 Технології зберігання та обробки зерна

Зерно – це найцінніший продовольчий ресурс України, ефективне використання якого забезпечує сталий соціально-економічний розвиток і продовольчу та харчову безпеку нашої держави. Від ефективності технології післязбиральної обробки зерна напряму залежать його втрати під час зберігання, а від стану зерна залежить якість подальших продуктів його переробки [23].

Так, в Україні, що вирощує близько 40 млн т зерна, через нерозвинену матеріально-технічну базу зі зберігання і переробки врожаю щорічні втрати сягають 8 млн т на суму близько 800 млн дол. США. Втрати супроводжуються зниженням якості, посівних та продовольчих кондицій зерна. При цьому

найбільші втрати на підприємствах, де погана матеріально-технічна база обробки та зберігання зерна. У той же час у високорозвинених країнах Америки та Європи ці втрати не перевищують 2 % – технічно-неминучий мінімум [13, 29, 31].

Сьогодні, система зерноскладів України не може повністю справитися з обробкою і зберіганням наявних обсягів зерна, адже відчуває деякі труднощі, пов'язані з пропускнуою здатністю елеваторів і їхнім технічним оснащенням. Переважна більшість елеваторів, що перебувають у державній власності, – це споруди, зорієнтовані на відвантаження зерна переважно у залізничні вагони. Але сьогодні дуже зріс експортний потенціал на ринку зерна України, що потребує інтенсивних відгрузок великих експортних партій у морські порти [13].

Післязбиральна обробка зерна орієнтована на убезпечення зібраних зернових мас під час тривалого зберігання. Весь цикл обробки зібраного урожаю включає в себе: приймання й формування партій зерна, очистку від домішок, досушування та активне вентилявання. Разом з тим, основними принципами роботи з зерновими повинні бути: прогресивна технологія, потокові методи обробки зерна, повна механізація або автоматизація виробничого процесу [28].

З джерела [23] відомо, що для очищення зерна можуть бути використані або окремі машини, або поточні технологічні лінії. Поточні лінії поділяють на:

- зерноочисні агрегати вороху, які використовують переважно в південних областях, де на післязбиральну доробку надходить зернова маса вологістю до 16 %;

- зерноочисносушильні комплекси – у господарствах лісостепової та поліської зон;

- спеціальні лінії.

Зерно, що надходить від комбайна, є неоднорідним за вмістом вологи та стиглістю. За умов прямого збирання комбайном за середньої вологості зерна від 17 % до 18 % у ньому міститься значна кількість зерна вологістю від 24 % до 28 % [23, 27]. Неоднорідність віяння за високої температури та період молотіння врожаю сприяє появі інтенсивного дихання зерна і розвитку мікрофлори. Вже в

перші 12 год температура насипу починає зростати, це через пару діб спричиняє розвиток плісняви, зникнення кисню із міжзернового простору, накопичення CO₂ і суцільне самозігрівання зернової маси. Наслідком цих проявів є втрата схожості внаслідок пошкодження зародка. За даними науковців при вологості невіяного зерна від 25 % до 28 % через три дні схожість знижується на 20 відсотків [27, 34].

Тому досить важлива роль належить засобам обробітку й способу зберігання зерна. Результати наукових досліджень і практичний досвід свідчать, що, обравши оптимальний вибір й цілеспрямовані технології у післязбиральний період можна значно покращити не тільки вологість, чистоту і розмір зерна, а і його хлібопекарські та посівні якості.

Для вибору технології, передусім, звертають увагу на стан і призначення зерна, технічну оснащеність господарства. Технологія передбачає наявність машин, характерні технологічні операції, режими й строки обробки, котрі мають оптимально поєднуватися. Важливе значення має первинна обробка зерна, а саме: очищення, вентилювання, сортування й сушіння згідно з техніко-технологічними нормами та вимогами [34].

Обов'язковою умовою під час приймання зібраного зерна є негайне очищення його від бур'янистих решток та дрібного сміття. Цей процес має значимий як для вологого, так і для сухого зерна, оскільки, значно заощаджує витрати енергії на висушування. Технологія очищення проводиться на повітряно-решітних сепараторах, трієрах, аспіраторах, гравітаційних сортувальних столах за різними ознаками ділення зернової маси: довжини, ширини, товщини, маси основної культури та решток. Особливе значення має набір сит для повітряно-решітного очищення, відбирання частинок бур'янів, великих і дрібних решток, битого, плюсколого, недорозвинутого, травмованого зерна, оскільки, ці компоненти найбільше погіршують стійкість зерна під час зберігання та його якість [27, 32, 34].

Дана операція здійснюється за одне проходження зерна через ворохоочищувальну машину. Втім часто попереднє очищення відбувається не

повністю: зерно очищається лише від великих і частково від легких (виділених повітряним потоком) решток. Дрібніші домішки залишаються в зерні, завдаючи великої шкоди під час зберігання.

Згідно сучасних досліджень встановлено можливість здійснення процесу очистки зерна безприводними решітними пристроями без використання очисників для решіт. У такому принципово новому зерноочищувачі процес очистки від великих і дрібніших решток здійснюють за гравітаційного руху зернової маси нерухожими рештками. Важливі переваги самоплинного зерноочищувача, порівняно з традиційними, такі: малі маса й габаритні розміри; очищення зерна від основних решток без витрат енергії; не пошкоджується зерно; існує можливість встановлення безпосередньо над сховищем і використання у процесі погрузки зерна в сховище. Гравітаційні (самоплинні) сепаратори для попередньої очистки невіянки забезпечують вилучення довгих решток майже на 77 % і втрати зернових не більше одного відсотка [9, 27, 33].

Найбільш використовуваними зерноочисними машинами гравітаційного типу є сепаратори САД-10(102)-01 (рисунок 1.5), САД - 10(102) -02, які призначені для якісної підготовки посівного матеріалу, а також для сортування, калібрування, й очищення насіння сільськогосподарських культур. Сепарація зернових відбувається здебільшого за питомою масою з урахуванням його розмірів і стану поверхні. Такий підхід до кожної зернівки сепарованого потоку надає можливість з високою точністю виділити зерно, сформоване в середній частині качана, колоса, кошика. Така сепарація насіння проходить за біологічною цінністю.



Рисунок 1.5 – Сепаратор САД-10-01 універсальний з пневмотранспортуванням

За даними вчених, найкращим і найефективнішим способом сепарації зернових мас є відокремлення сміттєвих решток і сортування насіння на сепараторах вібраційної дії. На відміну від других способів сепарування, під час вібраційного розподілу зернових мас присутні майже всі фізико-механічні властивості властиві насінню культурних рослин і сміттєвих домішок, на що потрібно звертати увагу, обираючи спосіб сортування насіння.

Сучасні сепаратори серії TAS ідеальні для використання як для первинного, так і основного очищення практично всіх зернових культур. Сортування потрібне під час підготування насінневого та продовольчого зерна, оскільки є фізико-механічним заходом, який поліпшує якість готової продукції.

Водночас, вміст найбільш повноцінних посівних і продовольчих фракцій у зернових становить від 65 % до 80 %. Формування даних фракцій забезпечує середнє й велике зерно завдяки лінійним розмірам і питомій масі [10, 24, 27, 34].

Певною мірою сортування починається вже в процесі очищення, особливо, коли зерноочищувальна машина укомплектована сортувальними ситами або зерно обробляють на спеціальних гравітаційних столах. Проте дані досліджень і

практичних випробувань вказують, що повноцінне сортування вдале лише тоді, коли здійснюється на первинно очищеному матеріалі. Поєднання з процесами сортування не раціональними навіть для очищення, оскільки суттєво знижує продуктивність зерноочисних машин і подовжує строки первинної обробки [5, 17-19].

На сьогодні найбільш ефективним, дешевим і простим способом тимчасового консервування вологого насіння є активне вентиляювання його атмосферним повітрям. Порівняно з іншими способами охолодження, потребує в від 1,5 рази до 3 рази менше затрат. Технологія передбачає, що через нерухомий насип зерна проходить потік холодного зовнішнього повітря, використовуючи різницю між нічною і денною температурами.

Серед процесів первинної обробки найбільш радикальним і швидким заходом є – сушіння зерна з підвищеною збиральною вологістю. Так, зерно продовольчого призначення нагрівають в процесі сушіння від 50 °С до 60 °С. Насіння, яке потребує м'якших режимів, температура допустимого нагрівання має бути в межах від 40 °С до 45 °С, а агента сушіння – від 55 °С до 70 °С (для шахтних) і від 90 °С до 130 °С (для барабанних) сушарок [33-35].

Температуру нагрівання насіння потрібно узгоджувати також з вмістом вологості. Насінневий матеріал вологістю від 26 % до 30 % нагрівають під час сушіння до температур від 38 °С до 40 °С, а з вмістом вологи від 18 % до 20 % – до 45 градусів.

Недоліком є те, що зменшення вологи за один цикл проходження зерна через шахтну сушарку становить лише від 4 % до 5 %, а через барабанну – від 3 % до 4 %. Тому для унасіння з високою вологістю, що висушують за кілька разів через сушарку, використовують ступінчасті температурні режими. Так, для першого проходження застосовується знижена температура сушіння й нагрівання зерна; але надалі показники температурного режиму підвищують [17].

Розглядувані вище сушарки мають певні недоліки: потреба повторних проходжень, низька продуктивність, недотримання стабільного режиму

нерівномірність прогрівання насіння в сушильних камерах чи барабанах. Так використання шахтних сушарок не дозволяє сушити насіння з початковою вологістю понад 30 % і з високим вмістом домішок.

Камерний тип сушарок з вентиляванням підігрітим повітрям, дає змогу одночасно досушувати великі партії зерна (до 50 т), у тому числі і культур з будь-якою початковою вологістю та засміченістю [24, 34].

Обладнання та характерні технологічні схеми зернозбиральних підприємств, в межах конкретного регіону, треба використовувати для товарного та насінневого зерна. Система має працювати разом із сушарками і бункерами активного вентилявання, також, потрібно враховувати особливості господарств з малими обсягами виробництва зерна. Сучасні вимоги передбачають, що на кожну тисячу тонн зібраного зерна господарство повинно бути забезпечене обладнанням продуктивністю 8,5 т за годину. Екологізація технології післязбиральної обробки та зберігання зерна має базуватися на удосконаленні обладнання зерноочисного та сушильного. Слід ціленаправлено на етапах попередньої й основної очистки використовувати поділ на фракції зернової маси для подальшого роздільного очищення та висушування. Такий підхід дасть змогу зменшити економічні витрати на післязбиральну обробку, уникнути кількості пропусків зерна через апарати та механічне пошкодження його під час обробки [17, 23, 26].

Для оптимального вибору режимів роботи та технічних засобів і механізмів для зерна та насіння важливо виокремити рівень механічних пошкоджень на посівні та технологічні властивості, «пошкоджуючу» здатність різних елементів лінії і методи зниження пошкодження зернівок.

Зібране зерно має різні фізико-біохімічними процесами, які можуть посприяти покращенню чи погіршенню його якості під час зберігання.

Це обумовлюється тим, що в зернівці як у складній біохімічній системі відбувається ціла низка фізико-хімічних та біологічних процесів, котрі, залежно від умов зберігання, можуть призвести до покращення або погіршення, так і до повної загибелі зерна. Описані впливи стосуються і насіння. Якісний насінневий

матеріал повинен мати високу схожість і здатність формувати здорові й сильні рослини, тому і зберігати його потрібно в сприятливих умовах.

Важким завданням є збереження зерна без втрат і зниження якості важко, оскільки, воно одночасно є живим організмом і сприятливим середовищем для розвитку та життєдіяльності різних представників мікроорганізмів, кліщів, шкідників, гризунів та хвороб.

Як будь-який живий організм, зерно дихає, і при цьому процесі втрачається його маса, підвищується вологість і температура. Таким чином, при зберіганні зерна виникають певні труднощі, пов'язані з втратами його маси та погіршенням якості [23].

Аграрії вважають, що умови зберігання насіннєвого матеріалу та продовольчого зерна є задовільними, коли дихання його проявляється дуже слабо, а для повного збереження властивостей, потрібно вологість зменшити до мінімуму, що буде сприяти доброму підтримувannya життєздатності збіжжя [23, 26].

У зернозберігальних підприємствах за вмісту вологи нижче 14 % і температури нижче 20 °С дихання зерна сповільнюється, але воно підвищується зі зростанням показників вологості та температури.

Зерно, що надходить на зберігання, досить різне за якістю та властивостями. Завдання полягає в тому, щоб правильно визначити його стан і в жодному разі не допустити зниження його продовольчих та посівних якостей у процесі зберігання [17].

В той же час важливо зберігати високі посівні та технічні властивості зерна на період використання. Це можна забезпечити тільки за умови застосування оптимальних режимів зберігання. Режим зберігання зернових запасів визначаються характеристикою його стійкості, яка залежить від фізичної структури, хімічного складу, реакції на вплив зовнішнього середовища тощо [27, 32].

Згідно літературних джерел, у світовій практиці використовують такі режими зберігання зерна:

- зберігання зерна в сухому стані за принципом ксероанабіозу (часткове зневоднення);
- зберігання вологого зерна в охолодженому стані (за принципом психроанабіозу);
- зберігання зерна без доступу повітря, тобто в герметичних умовах (на основі принципу нарко- або анабіозу) [].

Режим зберігання зерна у сухому стані, базується на зниженій фізіологічній активності ряду компонентів зернової маси за недостатку в них вологи, можна обґрунтувати браком вільної вологи в зернах, яка могла б приймати участь у процесах обміну речовин у клітинах. Дефіцит вільної вологи в зерні не сприяє розвитку мікрофлори. У той же час, в зерновій масі через недостачу вологи припиняється розвиток кліщів і знижується життєдіяльність деяких комах.

Таким чином, зерновим запасам вологістю від 12 % до 14 % характерна ураженість шкідниками. За правильно організованого зберігання в зерносклаві або в елеваторних баках зерно матиме анабіотичний стан. Дихання «сухого» зерна з вологістю до 14 %, за будь-яких температур зберігання таке незначне, що практично його неможливо зафіксувати. Сухі зернові запаси, якщо під час збирання в них не потрапили вологі домішки, від яких волога може передаватися зерновій масі, не піддається самозігріванню, воно стійке під час зберігання [27].

Однією з важливих технологічних операцій із зерном є сушіння – приведення зерна й насіння до стійкого стану. Після того, як із свіжозібраної зернової маси видалено надлишкову вологу і зерно доведено до сухого стану, можна розраховувати на подальшу надійну збереженість продукції.

Процес сушіння полягає у видаленні з матеріалу вмісту рідини, в результаті чого в ньому збільшується відносний відсоток (вміст) сухої частини.

В Україні, як і за кордоном, зберігання зерна в сухому стані є найбільш поширеним. Такий режим дозволяє забезпечити потрібні умови для підтримання високої життєздатності насіннєвого матеріалу протягом усього періоду зберігання, при ньому гарно зберігаються технологічні й хлібопекарські

властивості продовольчого зерна. До критичних показників зниження вологості зерно доводять за допомогою сушарки (теплова, повітряна, сонячна, хімічна) [17, 27-32].

Особливе місце при зберіганні сухого зерна має температура. Проведеними дослідженнями встановлено, що висушене насіння краще зберігає схожість та інші властивості за знижених температур у межах від 4 °С до 10 °С.

Збереження зернових в охолодженому стані є одним із засобів, що забезпечує його якість і характеристики. Навіть у разі зберігання сухих зернових запасів його охолодження дає помітний додатковий ефект і збільшує рівень консервації сухої зернової маси.

Охолодження насіння до мінусових температур, сприяє різкому зниженню активності фізіолого-біохімічних процесів, припиненню розвитку мікроорганізмів і зернових шкідників. Тому такий спосіб широко використовують практично під час зимового зберігання насіння та для убезпечення зібраного насінневого зерна з високим вмістом вологості від загнивання в доосушувальний період.

Але одного лише висушування не достатньо, тому що сухе зерно, за зростання температури, вражають шкідники. Саме через це його треба ще й охолодити. Охолодження зернівок значно впливає також на тривалість післязбирального дозрівання.

Кращу збереження насіння за низьких температур можна пояснити тим, що під їхнім впливом у зерні сповільнюється активність життєвих процесів (наприклад, дихання) шкідників та мікроорганізмів.

Проте до зниження температури зерна, перед усім вологого, потрібно підходити диференційовано. Дослідники та аграрії сире й вологе зерно рекомендували не тільки охолоджувати, а ще й проморожувати [26, 32, 34].

Зважаючи на ці умови, досить важливим для зберігання зерна є визначення та встановлення нижньої критичної температури для охолодження. Існувала думка про доцільність охолодження зернової маси до максимально можливих низьких температур у певних умовах (досягаючи «проморожування насіння»),

то сьогодні вважають, що надлишкове охолодження зерна часто призводить до негативних наслідків. Оптимальним вважається охолодження зернових мас до 0 °С або незначних мінусових температур. Такий режим забезпечує збереженість насіння і полегшує успішний перехід до умов весняно-літнього зберігання.

Важливим елементом з практичного і теоретичного погляду є вплив зниження температури зберігання на зміну посівних і технологічних якостей вологого зерна.

За дослідженнями науковців, вологе зерно, яке зберігалось за знижених температур, коли ослаблені всі біохімічні процеси і розвиток мікроорганізмів, мало менший відсоток схожості і енергію проростання, ніж насіння, яке висушили відразу після збору урожаю й зберігали в сухому стані [27].

Зберігання зерна є кінцевим етапом у процесі його виробництва та має велике значення для отримання продукції високої якості, а вибір режиму збереження для кожної партії зернової маси, залежно від її початкової якості, вологості та цільового призначення, є досить важливою технологічною операцією.

Один зі способів покращення виробництва хлібопродуктів країни є перехід від контролю властивостей продукції до попереднього моніторингу та контролю на етапах його виробництва протягом усього циклу: насіннєвий матеріал – зерно – борошно – хліб, що дасть можливість передбачувати якість кінцевого продукту та регулювати властивості проміжних продуктів у відповідному напрямку [23, 32].

1.3 Характеристика елеваторів та зернозберігальних підприємств Хмельницької області

За даними [9-10] в Україні елеваторні потужності у 2020 році за, склали близько 55,3 млн т одноразового зберігання. У цей перелік включені всі діючі на даний момент елеватори: портові, фермерські, примлимові, для

комбікормових заводів та ін. За статистичними даними, в 2020 році Україна зібрала 63,35 млн т зернових і зернобобових культур.

Інфраструктура зберігання зерна була розвиненою у Хмельницькій області ще за радянських часів. Розвитку цієї галузі сприяли такі фактори, як : клімат, ґрунти, географічне положення. Сьогодні сприятливі погодні умови та інтенсивні технології вирощування дають змогу фермерам-аграріям виділяти значні кошти на спорудження елеваторних потужностей. На сьогодні Хмельницька область є одним з лідерів по валових зборах зернових. У 2020 році тут було зібрано 3 814,69 тис. т (96,0 % від минулого року) зернових і олійних культур. Саме такі показники стали причиною незначного дефіциту сучасних елеваторних потужностей.

Вигідне територіально-економічне розташування області, сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, великий площі орних земель сприяють розвитку аграрного сектору та, відповідно, підприємств, що його забезпечують.

Елеваторні потужності області станом на 2021 рік становлять 2 888 570 т, що є п'ятим показником серед усіх областей України.

За даними ресурсу [9, 10, 13] кількість діючих елеваторів в області, зафіксованих на карті елеваторів країни становить 69 штук (рисунок 1.6). Сітка розміщення елеваторів є досить розгалуженою і рівномірною по території районів області.

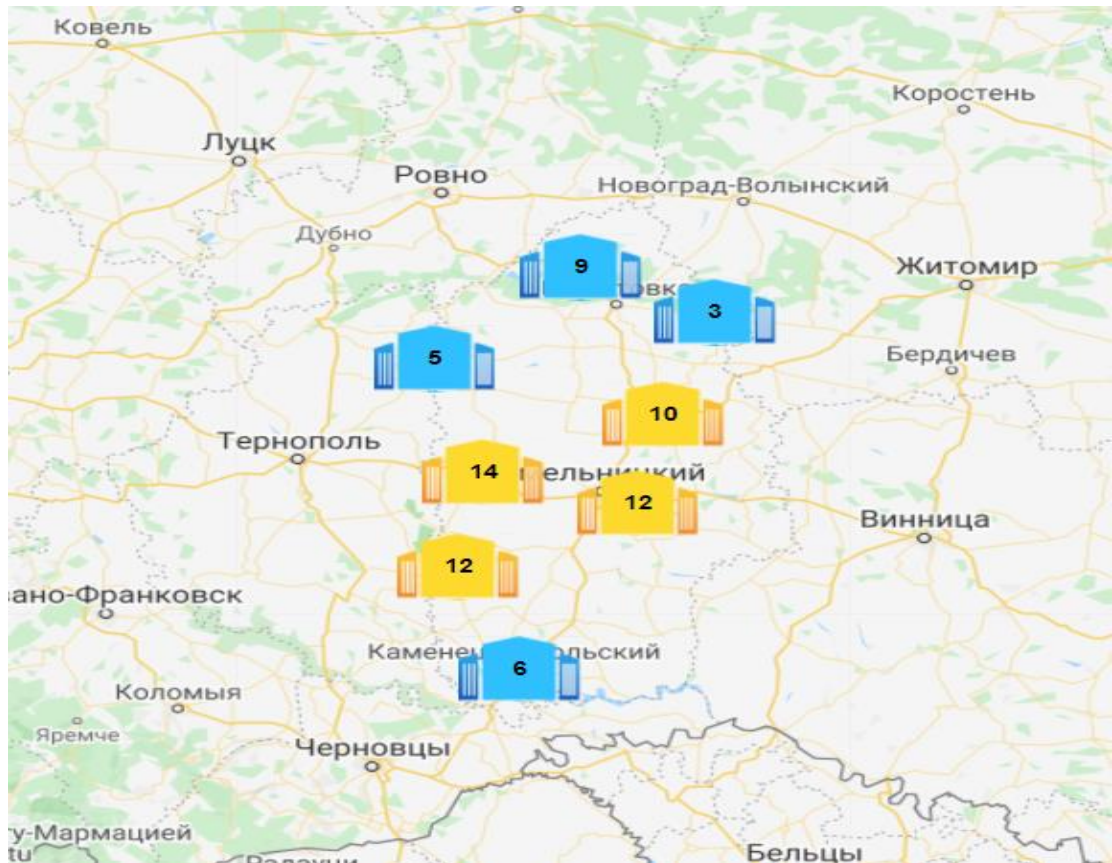


Рисунок 1.6 – Розташування елеваторів у Хмельницькій області

З існуючих підприємств зернозберігальної галузі на території області працює 6 елеваторів потужністю більше 100 тис. т на рік (таблиця 1.1), які здійснюють приймання, обробку, сушку та відвантаження зернових мас.

Таблиця 1.1 – Перелік елеваторів на території Хмельницької області, потужність яких більша за 100 тис. т на рік.

№ з/п	Назва підприємства	Потужність, тис. т
1	Приватне акціонерне товариство «Закупнянське хлібоприймальне підприємство»	313 000
2	ТОВ «Кононівський елеватор» Балинська дільниця	142 390
3	ТОВ «Кононівський елеватор» Веснянська дільниця	125 000
4	ДП «Дунаєвецький КХП»	117 600
5	ТОВ «Хмельницьк-млин»	115 230
6	ПП «Аграрна компанія 2004»	108 000

Серед діючих елеваторів області склади підлогового зберігання займають 32,1 %, СОГі – 11,6 %, металеві силоси – 56,3 % від загального обсягу зберігання зернових культур [13].

Згідно інформаційних ресурсів на території області спостерігався у 2020 році невеликий дефіцит зернозберігальних підприємств, тому провідні агрохолдинги та компанії продовжують нарощувати і відкривати нові потужності для приймання, обробки та зберігання зерна.

Так група компаній «Епіцентр Агро» завершила будівництво нового маршрутного елеватору на Закупнянському ХПП (Чемеровецький р-н Хмельницької обл.) (рисунок 1.7). Він розташований поруч із працюючим елеватором агрохолдингу у смт Закупне та здійснюватиме прийомку, сушіння, зберігання та відвантаження продукції залізничним транспортом з окремих з/д колій у рамках єдиного елеваторного хабу.



Рисунок 1.7 – Територія оновленого Закупнянського ХПП (2019 рік)

Оновлене Закупнянське ХПП стане найбільшим елеваторним хабом на теренах Хмельницької області. Після введення в експлуатацію додаткової виробничої черги сумарні потужності підприємства зі зберігання зерна зростають утричі – до 305 000 тонн.

Збудовані за останній рік потужності розраховані на 200 000 тонн приймання та зберігання зерна, вони мають 2 лінії прийомки та 2 окремі залізничні колії для зручного маршрутного відвантаження зерна. Сушка здійснюється 2 сушарками потужністю 4000 т кукурудзи на добу.

Проектування та виготовлення всього необхідного устаткування – силосів, сушарок, транспортного обладнання та систем автоматичного керування елеватором – здійснювала компанія Feegum S.A. (Польща) в рамках укладеної в 2018 році угоди. Тому на новому елеваторному комплексі в Закупному запроваджено багато сучасних інноваційних технологій [9, 10, 17].

Значні потужності у Хмельницькій області має компанія «**Кернел**», яка є однією з найбільш у галузі зернозберігання. У 2020 р. компанія ввела в експлуатацію олійно-екстракційний завод, який збудований в Хмельницькій області. Запланована потужність нового заводу становить 1 млн тонн продукції на рік. до речі, найбільша з усіх діючих олійних заводів в Україні на теперішній час. На заводі планують встановити 12 силосів для вологого зерна, 2 силоси для сухого зерна, 24 силоси для шроту і гранульованої лузги та 6 силосів для негранульованого лущиння. В результаті цього загальна потужність зі зберігання складе 56,3 тис. тонн [8-10].

Одне з найбільших діючих підприємств розташоване у місті Староконстантинові та є частиною хабу Кононівського елеватора – ТОВ «Кононівський елеватор» Веснянська дільниця (рисунок 1.8). Потужність даного підприємства складає 125 тис. т на рік.

Елеватор є лінійного типу, підприємство оснащено металічними силосами для зберігання зерна, зерносушарками виробництва США – MC 3180 (3 шт.) та CHIEF CD (2 шт.). Основним видом палива є природній газ. Підприємство спеціалізується на обробці зерна кукурудзи, потужність за сутки становить – 7200 т. Газоочистка проводиться сепараторами У13СП, БСХ – 300 та СКО – 200.



Рисунок 1.8 – Територія виробничих потужностей
ТОВ «Кононівський елеватор» Веснянська дільниця

Компанія «Кернел» також є власником елеватора – ТОВ «Кононівський елеватор» Балинська дільниця. Потужність даного підприємства складає 142,39 тис. т на рік.

Лінійний елеватор, оснащене металічними силосами для зберігання зерна, зерносушарками CD 20/72 (4 шт.). Основним видом палива є природній газ. Газоочистка проводиться сепараторами У13СП2, БСХ – 300. Підприємство спеціалізується на обробці зерна пшениці, ячменю, кукурудзи, сої. Потужність за сутки становить – 6000 т. Елеватор здатний прийняти 15 вагонів зерна в сутки, та провести відгрузку – 54 вагони/сутки.

Розташування даного підприємства дозволяє проводити збір зернових мас з південної частини області та завдяки важливому залізничному сполученню має налагоджені логістичні шляхи.

Аналіз джерел та відомостей зібраних про підприємства даної галузі вказує, що на території області найбільш поширеними є лінійні елеватори. Їх кількість становить 61 шт.

Також на території Хмельниччини розташовані 3 елеватори для комбікормових заводів. Цей тип елеваторів призначений для приймання насіння

сої, соняшника та зернових культур з автотранспорту та залізничних вагонів, сушіння, очищення, зберігання з подальшою подачею на виробництво олії та комбікормів.

Потужності елеваторів комбікормових заводів розташовані у Кам'янець-Подільському районі, в смт. Летичів та у с. Лісоводи (рисунок 1.9).

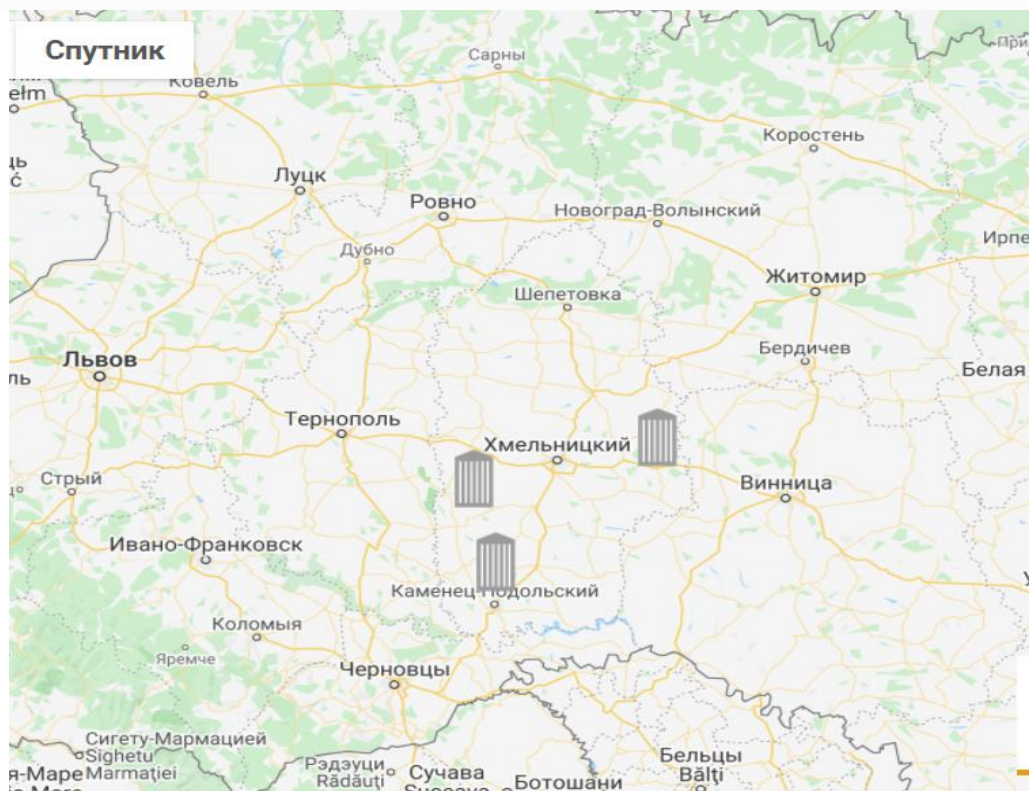


Рисунок 1.9 – Карта розміщення елеваторів комбікормових заводів на території Хмельницької області

Також у Хмельницькій області розташовані елеватори, що належать фермерським господарствам. Їх налічується 4 штуки. Такий тип елеваторів характеризується невеликими робочими об'ємами, оскільки, вони використовуються для збирання, обробки та зберігання зерна терміном на 1 рік.

Загалом, потужності зернозберігальних підприємств області представлені таким чином, що забезпечують потреби зернотрейдерів безпосередньо до виробників сільськогосподарської продукції, допомагають пришвидшити розрахунки між ними і в результаті створюються економічні передумови для

безперервної роботи підприємців і збільшення агровиробництва в Хмельницькій області.

2 ВПЛИВ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ОБОЛОНЬ АГРО» НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

2.2 Характеристика джерел викидів забруднювальних речовин у атмосферу

Товариство з обмеженою відповідальністю «Оболонь Агро» є багатопрофільним підприємством, яке (в основному), спеціалізується на вирощуванні та зберіганні сільськогосподарських культур.

На цьому виробничому підрозділі здійснюватиметься складське зберігання зернових. Раніше право власності на цей майновий комплекс належало ПрАТ «Закупнянське хлібоприймальне підприємство» і в 2020 році перейшло до ТОВ «Оболонь Агро».

Виробничий підрозділ можна умовно поділити на три частини:

– складський комплекс підлогового типу – введений в експлуатації за часів союзу і складається з підлогових складів та робочих башт, що обладнані зерносушарками та зерноочишувачами;

– складський комплекс із металевих вентилюємих силосів – введений в експлуатацію в 2019 році;

– допоміжне виробництво – складається з ремонтно-сервісних служб та побутового забезпечення персоналу.

Відомості щодо сировини, хімікатів, паливно-мастильних матеріалів та інших матеріалів, що використовуються на підприємстві, їх зберігання та споживання наведені у таблиці 2.1.

За характеристикою складського комплексу підлогового типу, його проектна річна потужність комплексу становить: 8,5 тис. тонн з очистки та сушки зернових, повна місткість становить 8,5 тис. тонн.

Таблиця 2.1 – Сировина, допоміжні матеріали, які необхідні для випуску продукції.

№ зп	Сировина, допоміжні матеріали	Призначення	Умови зберігання	Річне використання	Наявність документації, що регламентує вимоги санітарного законодавства
1	2	3	4	5	6
1	Зернові /Продукти рослинного та тваринного походження	Очищення, сушка і зберігання зернових	Силоси тривалого зберігання, насипом	368500 тонн	ДСТУ 3768:2010. Пшениця. Технічні умови. ДСТУ 4525:2006 Кукурудза. Технічні умови. ДСТУ 4964:2008 Соя. Технічні умови.
2	Електроди АНО-4 /Інші	Зварювання металів	Упаковка виробника, закритий склад	150 кг	ДСТУ ISO 2560:2004 Матеріали зварювальні. Покриті електроди для ручного дугового зварювання нелегованих та дрібнозернистих сталей покриті.
3	Карбід кальцію /Неорганічні речовини	Зварювання металів	Упаковка виробника, закритий склад	50 кг	ГОСТ 1460-81 Карбид кальція. Технические условия
4	Пропан-бутан /Нафтопродукти	Різання металів	Металеві балони, закритий склад	400 кг	ДСТУ 4047-2001. Гази вуглеводневі скраплені
5	Заготовки металеві /Метал	Механічна обробка металів	Навалом, закритий склад	3 т	Технічні умови визначені виробником
6	Заготовки дерев'яні /Деревина	Механічна обробка деревини	Навалом, закритий склад	1 т	ДСТУ ISO 738:2018 Піломатеріали хвойних порід
7	Фарба ПФ-115/ Матеріали із вмістом ЛОС<5%	Фарбування металів	Тара виробника, закритий склад	20 кг	Технічні умови визначені виробником

Згідно технологічної схеми роботи підприємства неочищене зерно доставляється автомобільним транспортом, з якого вивантажується в завальну яму. З бункера автоприймача зерно подається в робочу башту (РОБ), звідки

норіями подається до сепаратора. Норії та сепаратор обладнані окремими аспіраційними системами з очисткою в циклонах.

Далі зерно подається на сушку у зерносушарку ДСП, яка обладнана газовим пальником. Конструкція зерносушарки передбачає, що викид продуктів горіння відбувається організовано через трубу пальника всередину відвідного короба. Утворення речовин у вигляді суспендованих твердих частинок відбувається під час пересипання зерна через секції шахт відвідних коробів і викидається в атмосферне повітря неорганізовано. Охолодження зерна відбувається в зерносушарці після циклу висушування [24].

Очищене та висушене зерно може відвантажуватись для подальшої реалізації на автомобільний чи залізничний транспорт або для зберігання в складі підлогового типу.

На території підлогового комплексу існують такі джерела утворення та викидів забруднюючих речовин в атмосферу: робочі башти №1, №2 та №3 зі складами, кукурудзяно-калібрувальний завод складський комплекс із металевих вентилюємих силосів (Додаток Б).

Аналізуючи генеральний план підприємства ТОВ «Оболонь агро» встановлено, що робоча башта №1 (РОБ-1) зі складами містить наступні джерела викидів:

- розвантаження зернових у завальну яму, викид неорганізований (ДВ-101, ДВ-102);
- норії, обладнані аспіраційною системою з очисткою в циклоні 4БЦш 550 (ДВ-103);
- сепаратор типу А1-БИС-100, обладнані аспіраційною системою з очисткою в циклоні 4БЦш-550 (ДВ-104);
- пальник зерносушарки ДСП-32, обладнаний аспіраційною системою без очистки (ДВ-105);
- відвідний короб зерносушарки ДСП-32, викид неорганізований (ДВ - 106);

- відвантаження зернових на автотранспорт, викид неорганізований (ДВ-107);
- відвантаження зернових на склад, викид неорганізований (ДВ-108, 109, 110);
- відвантаження зерновідходів на автотранспорт, викид неорганізований (ДВ-111).

Робоча башта 2 зі складами представлена джерелами викидів у вигляді:

- розвантаження зернових у завальну яму, викид неорганізований (ДВ – 112);
- норії, обладнані аспіраційною системою з очисткою в циклоні 4БЦш 450 (ДВ-113);
- сепаратор БСХ-100, обладнаний аспіраційною системою з очисткою в циклоні 4БЦш-550 (ДВ-114);
- пальник зерносушарки ДСП-50, обладнаний аспіраційною системою без очистки (ДВ-115);
- відвідний короб зерносушарки ДСП-32, викид неорганізований (ДВ-116);
- відвантаження зернових на автотранспорт, викид неорганізований (ДВ-117);
- відвантаження зернових на склад, викид неорганізований (ДВ-118, 119);
- відвантаження зерновідходів на автотранспорт, викид неорганізований (ДВ-120).

На території робочої башти №3 зі складами згідно генерального плану виконуються наступні технологічні операції та розміщені джерела викидів у вигляді:

- розвантаження зернових у завальну яму, викид неорганізований (ДВ – 121);
- норії, обладнані аспіраційною системою з очисткою в циклоні 4БЦш-450 (ДВ-122);

- сепаратор БСХ-100, обладнаний аспіраційною системою з очисткою в циклоні 4БЦШ-450 (ДВ-123);
- пальник зерносушарки ДСП-32, обладнаний аспіраційною системою без очистки (ДВ-124);
- відвідний короб зерносушарки ДСП-32, викид неорганізований (ДВ - 125);
- відвантаження зернових на автотранспорт, викид неорганізований (ДВ-126);
- відвантаження зернових у залізничні вагони, викид неорганізований (ДВ-127);
- відвантаження зернових на склад, викид неорганізований (ДВ-128, 129, 130, 131);
- відвантаження зерновідходів на автотранспорт, викид неорганізований (ДВ-132).

Цілий ряд джерел викидів забруднювальних речовин представлені на кукурудзяно-калібрувальному заводі, де відбувається сушка і лущення качанів кукурудзи з подальшим калібруванням (раніше був окремою структурною одиницею хлібоприймального підприємства):

- розвантаження зернових у завальну яму, викид неорганізований (ДВ - 133);
- норії, обладнані аспіраційною системою з очисткою в циклоні 4БЦШ-400 (ДВ-134);
- ваги, обладнані аспіраційною системою без очистки (ДВ-135);
- молотилка Сіmbria, обладнана аспіраційною системою з очисткою в циклоні ЦОЛ-1,5 (ДВ-136);
- пальник зерносушарки СКП-6, обладнаний аспіраційною системою без очистки (ДВ-137, 138, 139);
- сушильна камера зерносушарки СКП-6, викид неорганізований (ДВ - 140);

- відвантаження зернових на автотранспорт, викид неорганізований (ДВ-141);
- відвантаження зернових на склад, викид неорганізований (ДВ-142);
- відвантаження зерновідходів на автотранспорт, викид неорганізований (ДВ-143).

Зерно територією комплексу підлогового типу переміщується залізничним транспортом, що є лінійним джерелом неорганізованих викидів (ДВ-144); вантажним автотранспортом, що є лінійним джерелом неорганізованих викидів (ДВ-145).

На території підприємства розташований складський комплекс із металевих вентиляюємих силосів проектною річною потужністю: 360 тис. тонн з очистки та 200 тис. тонн із сушки зернових, повна місткість становить 84 тис. тонн.

На складський комплекс неочищене зерно доставляється автомобільним транспортом, з якого вивантажується (ДВ-201, 202) в завальні ями автоприймачів. Далі з автоприймача зерно подається в норійно-очисну вежу, у якій присутні дві технологічні лінії.

По технологічній лінії №1 зерно очищується в передочищувачі Marot A4010/C4.1610VP №1 та очищувачі Marot EAC 2004VP №1. Передочищувач обладнаний внутрішньою замкненою системою очистки, викид забруднюючих речовин відбувається неорганізовано (ДВ-203). Очищувач обладнаний аспіраційною системою з очисткою в циклоні Marot (ДВ-204).

Наступним етапом є подача зерна на сушку у зерносушарку Tornum HRC, яка обладнана газовим пальником, викид забруднюючих речовин відбувається неорганізовано через гирла шести окремих вентиляційних каналів (ДВ-205, 206, 207, 208, 209, 210). У випадку завантаженості зерносушарки, зерно спочатку завантажується (ДВ-211, 212) у силоси проміжного зберігання. Охолодження зерна відбувається в зерносушарці після циклу висушування.

По технологічній лінії №2 устаткування та процеси аналогічні лінії №1, джерелами викидів є:

- передочишувач Marot A4010/C4.1610VP №2 (ДВ-213);
- очишувач Marot EAC 2004VP №2 (ДВ-214);
- зерношварка Tornum HRC №2 (ДВ-215, 216, 217, 218, 219, 220);
- завантаження у силоси проміжного зберігання (ДВ-221, 222).

Зерновідходи, що були уловлені очишувачами, відвантажуються із трьох бункерів (ДВ-223, 224, 225) та накопичувального силоса (ДВ-226) на кузов автотранспорту та використовуються за господарськими потребами.

Очищене та висушене зерно завантажується (ДВ-227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 247, 248, 249, 250) у силоси тривалого зберігання. Перед завантаженням на автотранспорт зерно завантажується у два силоси проміжного зберігання (ДВ-237, 238) з яких відбувається завантаження автомобілів через роздатковий рукав (ДВ-239). Також можливе розвантаження (ДВ-240) із залізничних вагонів та завантаження очищеного та висушеного зерна (ДВ-241, 242) у залізничні вагони. Перед відвантаженням у вагони зерно підпється у чотири накопичувальні силоси (243, 244, 245, 246).

Зерно територією промислового майданчика переміщується:

- залізничним транспортом, що є лінійним джерелом неорганізованих викидів (ДВ-251);
- вантажним автотранспортом, що є лінійним джерелом неорганізованих викидів (ДВ-252).

Перелік видів та обсягів забруднювальних речовин, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами наведені в таблиці 2.2. Основні характеристики джерел викидів згідно інвентаризації подані в додатку В.

Джерела викиду №№ 144, 145, 251, 252 є пересувними та в роботі не розглядаються.

Таблиця 2.2. – Перелік видів та обсягів забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами.

№ з/п	Забруднююча речовина		Фактичний обсяг викидів (т./рік)	Потенційний обсяг викидів (т./рік)	Порогові значення потенційних викидів для взяття на державний облік (т./рік)
	Код	Найменування			
1	2	3	4	5	6
1	01003	Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	0,004	0,004	0,1
2	01104	Манган та його сполуки (у перерахунку на діоксид мангану)	0,0002	0,0002	0,005
3	03000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом	37,212	37,212	3
4	04001	Оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO+NO ₂])	5,633	5,633	1
5	04002	Азоту (I) оксид [N ₂ O]	0,005	0,005	0,1
6	05002	Сірководень	0,00002	0,00002	0,03
7	06000	Оксид вуглецю	16,959	16,959	1,5
8	07000	Вуглецю діоксид	2155,844	2155,844	500

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

9	11000	Неметанові леткі органічні сполуки. У т.ч.: Вуглеводні граничні C12-C19 (розчинник РПК-265 П та інш.)	0,0259 0,0072	0,0259 0,0072	1.5
10		Уайт-спірит	0,00634	0,00634	
11	12000	Метан	0,0294	0,0294	10
Усього для підприємства	-	-	2215,713	2215,713	-
Найбільш поширені забруднюючі речовини					
1	03000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок недиференційованих за складом	37,212	37,212	3
2	04001	Оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO+NO ₂])	5,633	5,633	1
3	06000	Оксид вуглецю	16,959	16,959	1,5
4	05002	Сірководень	0,00002	0,00002	0,03
Усього	-	-	59,804	59,804	-
Небезпечні забруднюючі речовини					
1	01003	Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	0,004	0,004	0,1

Кінець таблиці 2.2.

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

2	01104	Манган та його сполуки (у перерахунку на діоксид мангану)	0,0002	0,0002	0,005
3	11000	Неметанові леткі органічні сполуки. У т.ч.: Вуглеводні граничні С12-С19 (розчинник РПК-265 П та інш.) Уайт-спірит	0,0259 0,0072 0,00634	0,0259 0,0072 0,00634	1,5
Усього	-	-	0,0301	0,0301	-
Інші забруднюючі речовини, присутні у викидах об'єкта					
1	12000	Метан	0,0294	0,0294	10
Усього	-	-	0,0294	0,0294	-
Забруднюючі речовини, для яких не встановлені ГДК (ОБРД) в атмосферному повітрі населених міст					
1	04002	Азоту (1) оксид [N ₂ O]	0,005	0,005	0,1
2	07000	Вуглецю діоксид	2155,844	2155,844	500
Усього	-	-	2155,849	2155,849	-

Для встановлення концентрацій шкідливих речовин, які містяться у викидах підприємства, розрахунок виконується відповідно до ОНД-86 на ЕОМ за програмою «ЕОЛ 2000h» версія 4.0.

Програмний комплекс складений з урахуванням здійснення багатоваріантного розрахунку концентрацій шкідливих речовин у розрахункових точках на місцевості при різних напрямках вітру з урахуванням максимально можливих разових викидів забруднюючих речовин для найбільш небезпечних швидкостей вітру.

Розташування джерел викидів шкідливих речовин наведено на карті-схемі (рисунок 2.1). Розмір розрахункового майданчика підприємства (зона впливу

підприємства) дорівнює розміру 50 висот найвищого джерела викиду, але не менше ніж 2000 м з кроком сітки 50 м. Координати усіх джерел викидів задані у місцевій системі координат, в цій системі виконується машинний розрахунок. Програма розрахунку дозволяє визначити значення максимальних приземних концентрацій з перевіркою небезпечних швидкостей вітру з кроком 10° , тобто при найгірших умовах розсіювання [11, 25].

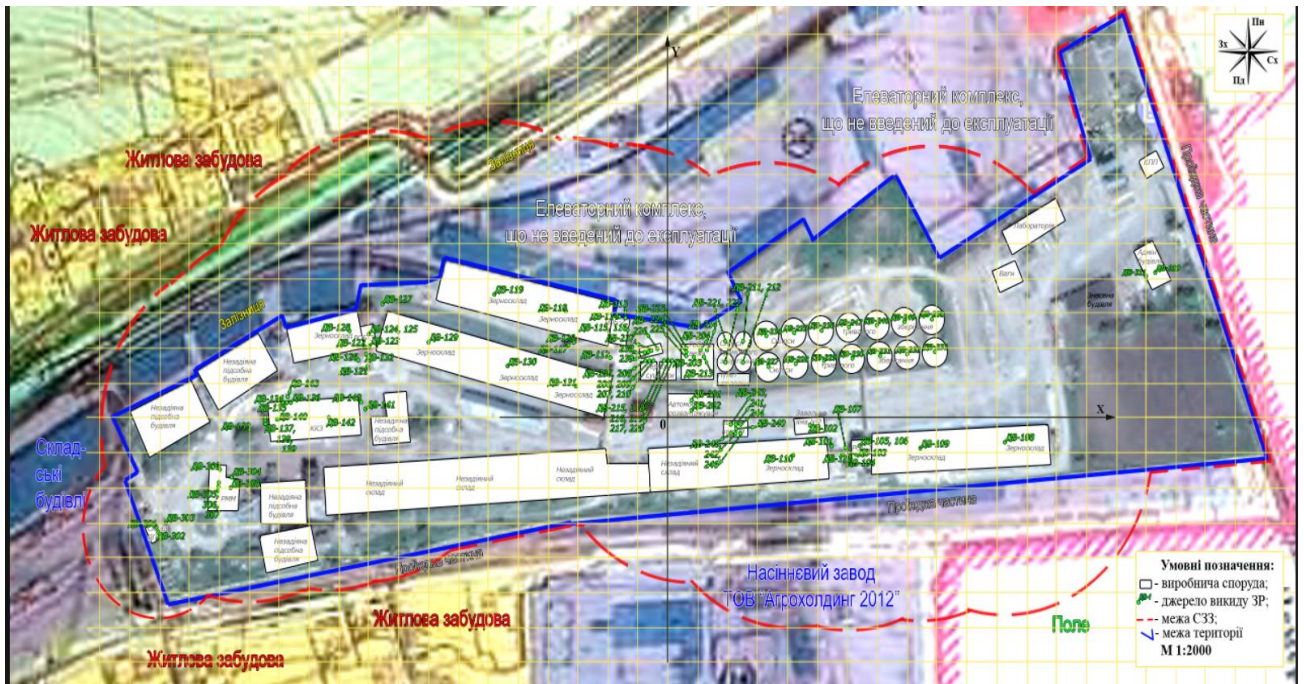


Рисунок 2.1 – Карта-схема розташування джерел викидів забруднювальних речовин на території промислового майданчику ТОВ «Оболонь агро»

Значення концентрацій шкідливих речовин у розрахункових точках приземного шару повітря виводиться на карти полів концентрацій та у розрахункові таблиці (Додаток Г).

В розрахунку приводяться значення максимальних концентрацій шкідливих речовин у долях ГДК та мг/м^3 , їх розташування на місцевості, джерела, які дають найбільший внесок в ці концентрації та значення цих вкладів у долях ГДК.

Розрахунок концентрацій проводиться за допомогою програми з урахуванням доцільності проведення розрахунків розсіювання забруднювальних речовин на ЕОМ.

Згідно документів під час роботи ТОВ «Оболонь Агро» передбачається застосування поперемінного режиму роботи. Складський комплекс із металевих силосів, що вентилюються буде використовуватись, як основне технологічне устаткування. Складський комплекс підлогового типу буде використовуватись, як додаткове технологічне устаткування [11].

Діяльність підприємства передбачає, що одночасно може працювати або все обладнання складського комплексу із металевих силосів які вентилюються в парі з однією із зерноочисних башт складського комплексу підлогового типу або тільки дві зерноочисних башт складського комплексу підлогового типу [11, 25].

Слід враховувати, що при веденні технологічного процесу є неможливим одночасне використання декількох технологічних процесів на одній ланці:

- неможливо одночасно розвантажувати зерно у декілька складів чи силосів одночасно;
- неможлива одночасна робота двох зерносушарок Tornum HRC в одному режимі – сушки чи охолодження зерна;
- одночасно неможливо розвантажувати зерно із залізничного вагону і завантажувати вагон зерном;
- неможливо одночасно здійснювати зварювання та порізку металів,
- неможливе одночасне використання твердопаливного і газового котлів [11, 32].

При оцінці впливу викидів та розрахунку розсіювання забруднюючих речовин враховувалась найгірші умови розсіювання, тобто брались ті джерела викидів, які дають найбільший вклад при застосуванні поперемінного режиму роботи технологічного устаткування (джерела викидів №№112-120, 133-136, 137, 140-141, 143, 201, 203, 204-211, 213-214, 223, 224, 227, 237, 239, 240, 244, 301-304, 307-310).

Доцільність проведення розрахунків розсіювання перевірено згідно пункту 5.21 ОНД-86.

$$\frac{M}{ГДК} > \Phi, \quad (2.1)$$

де $\Phi = 0,01 \cdot H$ при $H > 10$ м,

$\Phi = 0,1$ при $H \leq 10$ м.

У формулі 2.1 M (г/сек) – сумарне значення викиду від усіх джерел підприємства; $ГДК$ (мг/м³) – максимальна разова граничнодопустима концентрація; H (м) – середньозважена по підприємству висота джерел викидів.

У свою чергу H визначалася по формулі:

$$H = \frac{5M_{0-10} + 15M_{11-20} + 25M_{21-30}}{\sum M}, \quad (2.2)$$

де M_{0-10} – сумарний розмір викидів від джерел, що мають висоту до 10 м;

M_{11-20} – сумарний розмір викиду з джерел, що мають висоту від 11 м до 20 м;

M_{21-30} – сумарний розмір викидів із джерел, що мають висоту від 21 м до 30 м;

$\sum M$ – загальна кількість викидів, р/із [].

Таблиця 2.3 – Результати перевірки доцільності проведення розрахунків розсіювання забруднюючих речовин

№ з/п	Код згідно зі Списком ГДВ	Найменування речовини	Середньозважена висота, м	Φ	M , г/сек	$ГДК_{м.р.}$, (ОБРД), мг/м ³	$\frac{M}{ГДК}$	Висновок
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	123	Заліза оксид	5	0,1	0,0067	0,4	0,017	не доцільно

№ з/п	Код згідно зі Списком ГДВ	Найменування речовини	Середньо-нормована висота, м	Ф	М, г/сек	ГДК _{м.р.} , (ОБРД), мг/м ³	$\frac{М}{ГДК}$	Висновок
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	143	Марганцю діоксид	5	0,1	0,0008	0,01	0,08	не доцільно
3	301	Азоту діоксид	5	0,1	1,1721	0,2	5,86	доцільно
4	333	Сірководень	5	0,1	0,0001	0,008	0,013	не доцільно
5	337	Вуглецю оксид	5	0,1	2,7438	5	0,55	доцільно
7	2752	Уайт-спірит	5	0,1	0,0176	1,0	0,018	не доцільно
8	2754	Вуглеводні насичені C ₁₂ -C ₁₉	5	0,1	0,0278	1,0	0,028	не доцільно
9	2902	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	5	0,1	2,2904	0,5	4,58	доцільно

Аналіз результатів розрахунку на ЕОМ за програмою «ЕОЛ» дозволяє провести оцінку впливу забруднюючих речовин на стан забруднення атмосферного повітря.

Складові, за якими вівся розрахунок приземних концентрацій, дали такі результати:

азоту діоксид:

- на межі санітарно-захисної зони від 0,46 ГДК до 0,32 ГДК;
- в сельбищній зоні від 0,45 ГДК до 0,17 ГДК;

вуглецю оксид:

- на межі санітарно-захисної зони від 0,2 ГДК до 0,11 ГДК;
- в сельбищній зоні від 0,12 ГДК до 0,1 ГДК;

речовини у вигляді суспендованих твердих частинок:

- на межі санітарно-захисної зони від 0,58 ГДК до 0,35 ГДК;
- в сельбищній зоні від 0,46 ГДК до 0,22 ГДК.

Результати розрахунку розсіювання забруднювальних речовин по яких доцільно було проводити його поданий детально у Додатку Г.

Безпечність викидів для санітарного благополуччя населення визначається шляхом відсутності перевищень значень ГДК на межі СЗЗ та у житловій зоні за результатами проведених розрахунків розсіювання спеціалізованою програмою

та за результатами прямих лабораторних вимірів вмісту ЗР в атмосферному повітрі.

За результатами проведених розрахунків розсіювання встановлено, що перевищення значень ГДК на межі санітарно-захисної зони та у житловій забудові, відсутні.

Розмір санітарно-захисної зони для елеваторів визначається відповідно до «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів», що затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.1996 року № 173.

Аналізуючи промисловий майданчик ТОВ «Оболонь агро» встановлено, що найближча межа житлової забудови розташована за 102,13 м на північ від джерела викиду № 129 та за 100,1 м від ДВ-141 (пересипка зерна).

В межах нормативної санітарно-захисної зони відсутні будь-які об'єкти вказані в п.5.10 та 5.12 «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів».

Проведенні дослідження вказують, що для джерел викидів №№101-143, №№201-250 клас небезпечності є – 4; для джерел викидів №№305-309 – 5 клас небезпечності; клас небезпечності не регламентується для джерел викидів №№301-304, №№310-311.

Для джерел викидів, що регламентується розмір: для джерел викидів №№101-143, №№201-250 становить 100 м; для джерел викидів №№301-309 – становить 50 м.

2.3 Аналіз забруднення прилеглої території та ґрунтів від товариства з обмеженою відповідальністю «Оболонь агро»

При експлуатації об'єктів зернозберігальної галузі та елеваторів негативний вплив на надра та ґрунти очікується в період їх будівництва та підготовки майданчику для зведення конструкцій.

В процесі своєї діяльності ТОВ «Оболонь агро» здійснює вплив на ґрунти через забруднення їх відходами у вигляді пилу, забруднення поверхні ґрунту паливно-мастильними матеріалами від пересувних джерел викидів (автотранспорту та вагонів).

Для зменшення такого впливу місце стоянки автотранспорту на промислових майданчиках та під'їзні дороги облаштовані твердим покриттям для запобігання потрапляння паливо-мастильних матеріалів до ґрунтів.

Такі заходи виконувались для зменшення попадання паливно-мастильних матеріалів у верхні шари ґрунту. Оскільки, при попаданні у ґрунти нафтопродукти всмоктуються ними (особливо добре сухим ґрунтом) за рахунок капілярних сил й можуть утримуватися в такому стані тривалий час, перетворюючи його в насичену нафтопродуктами губку.

Ґрунти на території підприємства вважаються забрудненими нафтопродуктами, якщо збільшення концентрації цих речовин піднімається до рівня, при якому порушується екологічно безпечні показники, відбувається зміна фізико-хімічних характеристик ґрунтового горизонту, змінюються водно-фізичні властивості ґрунтів. У ґрунтах на які попадають паливно-мастильні матеріали відбувається диспергація структури, знижується водопроникність, зменшується вміст кисню, порушуються мікробіологічні процеси [17, 34].

При проектуванні та будівництві нових потужностей на ТОВ «Оболонь агро», здійснювалась організація рельєфу ділянки. Виконана вона була з урахуванням нормативних ухилів проїздів, майданчиків та інших територій. Основною метою цього заходу є захист ґрунтів від ерозії і змивів рослинного шару, для цього передбачені ухили місцевості, що не перевищують допустимих.

Під час провадження планованої діяльності ТОВ «Оболонь агро» не передбачається утворення неорганізованих забруднених стоків, які можуть потрапити до ґрунтів.

Аналіз роботи елеватора вказує, що газові викиди не вплинуть на геохімічний склад ґрунтів.

Також в процесі роботи утворюються виробничі та побутові відходи, які тимчасово накопичуватимуться, передбачається складувати в спеціальних контейнерах на спеціальних майданчиках, після чого передавати спеціалізованим організаціям на утилізацію або розміщення.

Відходи є одним із напрямків впливу на довкілля зерноприймальних підприємств. Вони здатні утворюватися на всіх етапах технологічної обробки зерна, при тому обсяги відходів напряду залежать від кількості зерна, що очищається; якості зернової маси; якістю зерна після очистки; ефективністю роботи обладнання для виділення домішок; вибором технологічного процесу підготовки зерна до переробки.

Так, обробка поверхні зерна і насіння є складовою частиною технологічних процесів підготовки до зберігання. Вона виконується з різною інтенсивністю і має різні вектори залежно від етапу технологічних процесів. Одночасно видаляються мінеральний пил і інші домішки, що міцно присутні на поверхні зерна. При переробці зернової сировини, практично повністю відокремлюються зовнішні оболонки зерна і вони переходять у відходи.

Під час процесів очищення зерна від смітної домішки також утворюються побічні продукти і відходи. Ці відходи належать до II класу та складаються із зовнішніх оболонок, лушпиння, часток стержнів, залишків соломи і тд.

Також слід звернути увагу на моніторинг та запобігання попадання у ґрунти пестицидів та зооцидів, які використовуються для обробки зернових мас на полях та від гризунів під час зберігання.

Перспективним напрямком є більш ефективне використання зерна та розробка рентабельних методів утилізації відходів [14, 19, 30].

3 НАПРЯМКИ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЗЕРНОЗБЕРІГАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА ЕЛЕВАТОРІВ

3.1 Шляхи розвитку підприємств зернозберігальної галузі у розрізі цілей сталого розвитку

У вересні 2015 року у Нью-Йорку відбулася 70-та сесія Генеральної Асамблеї Організації Об'єднаних Націй. Участь приймало 193 члени, які ухвалили план досягнення спільного кращого майбутнього. Було розроблено план дій на наступні 15 років, за яким спільні зусилля спрямовуються на подолання бідності, боротьбу з нерівністю і несправедливістю та на захист нашої планети. Головним підсумком прийнятого «Порядку денного 2030» стали 17 Цілей сталого розвитку (ЦСР), які чітко означають світ, якого ми прагнемо для всіх націй без винятків. Затверджені Глобальні цілі є результатом процесу відбору, аналізу та затвердження векторів розвитку: уряди залучили бізнеси, громадянське суспільство та населення країн.

Прийняті Цілі сталого розвитку охоплюють такі елементи розвитку нашої планети як соціальна інтеграція, економічний ріст, захист і охорона навколишнього середовища. Унікальність нових цілей у тому, що закликають до дій всі країни – багаті, бідні і з середнім рівнем доходу – щоб сприяти процвітанню, захисту нашої планети та підвищенню якості життя для майбутніх поколінь [36, 37].

Україна також приєдналася до глобального процесу досягнення цілей, завдяки прийняттю Стратегії сталого розвитку України на період до 2030 року. Документ був розроблений відповідно до міжнародних принципів та орієнтована на вектори [Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020»](#).

Метою прийнятої Стратегії є забезпечення високого рівня якості життя населення України, створення сприятливих умов для розвитку нинішнього та майбутніх поколінь.

Процесом визначення національних ЦСР займалося понад 800 фахівців за різними напрямками, що відповідають тематичним сферам цілей сталого розвитку, управлінці, дипломати, урядовці, спеціалісти установ ООН, науковці, демографи, економісти, медичні працівники, екологи, епідеміологи, підприємці, освітяни, журналісти, лідери недержавних організацій та інші представники громадянського суспільства [36].

Однією із Глобальних цілей сталого розвитку є «Zero Hunger» – «Вирішення проблеми голоду». Подолання голоду, досягнення продовольчої безпеки, поліпшення харчування і розвитку сільського господарства, становленню принципів сталого розвитку.

З метою визначення ролі зернозберігальних підприємств та елеваторів слід детально розглянути стратегічні цілі та завдання, що забезпечуватимуть «Вирішення проблеми голоду».

Відповідно до джерела [37, 45] зазначена стратегічна ціль забезпечується виконанням наступних завдань до 2030 року:

– “подвоїти продуктивність сільського господарства і доходи дрібних виробників продовольства, зокрема жінок, представників корінних народів, фермерських сімейних господарств, скотарів і рибалок, у тому числі шляхом забезпечення гарантованого та рівного доступу до землі, інших виробничих ресурсів і факторів сільськогосподарського виробництва, знань, фінансових послуг, ринків і можливостей для збільшення доданої вартості та зайнятості в несільськогосподарських секторах”;

– “забезпечити збереження генетичного різноманіття насіння і культивованих рослин, а також сільськогосподарських і домашніх тварин та відповідних ним диких видів, у тому числі шляхом належного утримання різноманітних банків насіння і рослин на національному, регіональному та міжнародному рівнях, сприяти розширенню доступу до генетичних ресурсів і пов’язаних з ними традиційних знань та спільному використанню на справедливій і рівній основі вигод від їх застосування на умовах, погоджених на міжнародному рівні”;

– “вжити заходів для забезпечення належного функціонування ринків продовольчих товарів і продукції їх переробки та сприяти своєчасному доступу до ринкової інформації, у тому числі про продовольчі резерви, з метою допомогти обмежити надмірну волатильність цін на продовольство”.

В Україні підтримуючи прийняті резолюцією Генеральної Асамблеї Організації Об'єднаних Націй від 25 вересня 2015 року № 70/1 глобальні цілі сталого розвитку до 2030 року та результати їх адаптації з урахуванням специфіки розвитку України, викладені у Національній доповіді «Цілі сталого розвитку: Україна» [36, 37].

З даного документу слід виокремити проблеми, що несуть потенційну небезпеку продовольчій безпеці країни та напряду пов'язана із системою підприємств, що займаються прийманням, обробкою та зберіганням зерна і насіння:

– низький рівень продуктивності праці, що обумовлений зношенням виробничих фондів, використанням застарілих технологій;

– нестабільність та неможливість до конкуренції вітчизняної сільськогосподарської продукції на зовнішніх ринках через неадаптованість до європейських вимог щодо якості та безпечності харчових продуктів [].

Завдяки прогнозним даним до 2030 року передбачається, що приріст аграрного виробництва буде зростати за умови дотримання екологічних нормативів та міжнародних стандартів якості продовольства. Передбачається збільшення майже на 300 тис. га площ сільськогосподарських угідь, відведених під виробництво органічної продукції.

Згідно документу [36]: “зростання виробленої продукції в аграрному секторі має не лише стати приводом для збільшення кількості української сільгоспсировини на зовнішніх ринках, а передусім стимулювати розвиток вітчизняної харчової промисловості (забезпечити приріст не менше 3 % щороку)”. Такий хід, дасть змогу покращити структуру експорту аграрної продукції, змістивши її за наступні п'ятнадцять років майже на 20 відсоткових

пунктів у бік вивезення продукції переробки сільськогосподарської сировини та продуктів харчування.

Потрібно зазначити, що забезпечення продовольчої безпеки населення прямо пов'язане із розвитком національної економіки, підвищенням рівня доходів населення, що потребує реалізації комплексу організаційних, економічних, аграрних та екологічних заходів.

З метою досягнення стратегічної цілі країни, зниження рівня продовольчої небезпеки, подолання голоду, зростання конкурентноспроможності аграрної продукції та розвитку аграрних господарств потрібно виконувати рекомендації розроблені у Національній доповіді «Цілі сталого розвитку: Україна».

Саме у рекомендаціях висвітлених у згаданому документі, вбачаємо розвиток системи підприємств зернозберігальної галузі та елеваторів. Інфраструктура даних підприємств покликана розвиватись завдяки:

- стимулюванню створення малих господарств, сімейних ферм, технічну модернізацію сільськогосподарського виробництва та харчової промисловості, яким потрібні будуть елеватори з невеликими об'ємами накопичення продукції;

- зростання кількості елеваторів, що здійснюють підготовку та відвантаження зерна у портах сприятиме нарощуванню експорту у сфері сільського господарства, забезпечуватиме впровадження на потужностях зернозберігальної та переробної галузей постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи НАССР;

- завдяки запуску роботи заготівельних та базисних елеваторів можна створювати ринок органічної продукції, сировини та насіння, відповідно до сертифікаційних умов;

- розширення сітки елеваторів сприятиме зменшенню, ринкових ризиків для сільгоспвиробників через можливість виходити на ринок зерна у періоди пікових цін [15, 18, 45].

Впровадження на елеваторних потужностях держави системи Hazard Analysis and Critical Control Points гарантуватиме якість та безпечність вітчизняного зерна під час зберігання та транспортування, дасть можливість бути

інвестиційно привабливими підприємствам, а також підвищить економічний інтерес до українського зерна на міжнародній арені [18, 28, 37].

Будівництво та діяльність подібних об'єктів засвідчує те, що Україна не лише вміє вирощувати рекордні врожаї, а й готова зберігати збіжжя. Збільшення елеваторних площ стане не лише гарантією продовольчої безпеки, а й запорука того, держава потенційно може стати постачальником насіння для інших країн.

Отож, розвиток підприємств зернозберігальної галузі, збільшення кількості елеваторів та їх потужності, налагодження логістичних зв'язків, встановлення сучасного обладнання обробки та зберігання зерна і насіння дасть змогу досягти запланованих до 2030 року соціальних цілей сталого розвитку країни.

3.2 Пропозиції та рекомендації щодо екологізації підприємств зернозберігальної галузі на прикладі ТОВ «Оболонь агро»

Екологізація виробництва може виражатись рівнем безвідходності, безпечності, фінансової незалежності виробництва, який перебуває в тісному взаємозв'язку і залежності від масштабів споживання природо–ресурсного потенціалу навколишнього середовища і масою розміщених у ньому відходів. Причому, оцінка рівня безвідходності має ґрунтуватися на показниках, що характеризують ступінь замкненості матеріально-технічного потоку на «вході» і на «виході» виробництва відносно навколишнього середовища.

Рівень безвідходності оцінюють за показниками замкненості, скоригованим на коефіцієнт екологічності, що дає змогу визначити ступінь збалансованості матеріальних та сировинних потоків на «вході» і «виході» виробництва з урахуванням його безпечності щодо навколишнього середовища.

Залежно від специфіки переробки зерна та сировини оцінювати рівень безвідходності виробництва слід з урахуванням дії контрольних показників водо-, земле- та енергомісткості технологічних процесів. Для народного господарства важливим є підвищення рівня безвідходності не окремого

підприємства, а комплексу галузевих виробництв, зокрема елеваторів. Водночас слід мати на увазі, що оцінка екологічності технологій обробки, зберігання зерна є не самоціллю, а засобом розширення вузьких місць виробництва і досягнення на основі оптимального режиму ресурсокористування максимального доходу. Тому реалізація принципів оцінки екологічності технологій повинна здійснюватися спільно з перебудовою всієї системи економічного стимулювання.

Для підприємств зернозберігальної галузі, зокрема елеваторів, екологізація має розглядатись комплексно через вирішення проблем забруднення навколишнього середовища, досягнення безпеки елеваторів та зернових мас, вдосконалення технологічних схем і тд.

На основі діяльності ТОВ «Оболонь агро» та сучасних досліджень провідних вчених і аналітичних центрів агрохолдингів рекомендуємо для зменшення викидів забруднювальних речовин в атмосферу застосовувати:

- закриті технології транспортування зернових вантажів задля зменшення кількості неорганізованих джерел викидів;
- встановлення аспіраційних систем, автоблокованих з технологічним обладнанням, по яких забруднене повітря відводиться від вузлів перевантажень та перед викидом в атмосферу очищується на пилоочисному устаткуванні;
- використання пилоочисного устаткування спеціалізованого на обслуговування елеваторів та зернозберігальних підприємств (наприклад фільтри «Simatek» виробництва Данії), які вже присутні на підприємствах Хмельницької області;
- запроваджувати заходи спрямовані на благоустрій та озеленення територій елеваторів.

Російськими дослідниками Кодряну Є.Ю. та Трейманом М.Г. пропонується проводити аспірацію транспортного обладнання (норій, конвеєрів) локальним фільтрувальним обладнанням, що встановлюється безпосередньо на трубах норій та кожухах стрічкових та ланцюгових конвеєрів [34].

Проблему надходження зернових решток, пилу недиференційованого за складом з приймальних бункерів у пристроях приймання зерна з автотранспорту та залізничного транспорту дозволять вирішити аспіраційні установки з очищенням повітря на шафових фільтрах. Такий тип установок встановлюється над приймальними бункерами вздовж фронту розвантаження, із поверненням аспіраційних накопичень в приймальні бункери.

Для вирішення проблеми накопичення пилу від зерна та запобігання вибухам на силосах елеваторів потрібно проводити детальний моніторинг усіх систем транспортування та накопичення пилових мас.

Методом боротьби із вибухами на елеваторах зерна вбачаємо використання технології «масляного туману» – обробка сприскуванням олії через форсунки. Проходячи через «хмару» масляного туману, зерно рівномірно покривається тонкою масляною плівкою, яка зв'язує органічний пил з поверхнею зерна та виключає попадання її в атмосферу в місцях транспортування та пересипання. Витрата соняшникової олії згідно технології становить від 0,2 л до 0,16 л на 1 тону зерна, що переміщується [6, 34].

Така технологія замаслювання широко використовується у США і європейських країнах і Лабораторні випробування показали, що застосування «замаслювання» зерна не погіршує якість зерна та вироблених із нього продуктів харчування, зменшує кількість пиловиділення від 50 % до 90 % [6, 18].

Щоб запобігти руйнуванню будівель від вибуху пилоповітряних сумішей на ТОВ «Оболонь агро» слід передбачати можливість легкого розкидання значних площ будівель, що забезпечує необхідний викид продуктів вибуху пилу, і уникнути створення під підлогою і приміщень, в яких можливе скупчення вибухонебезпечного пилу, а також передбачати системи вентиляції і вживати заходів щодо попередження скупчення в них пило-повітряних сумішей і утворення джерел ініціації вибуху.

Таким чином, основним напрямом попередження вибухів пилу повинна бути максимальна герметизація технологічних систем і обладнання, а також систематичне і ефективне прибирання приміщень, що виключає накопичення

пилу до небезпечних меж. Наявність аспіраційної установки, що забезпечує нормальні санітарні умови для роботи, виконання технологічного процесу по відборі домішок, які мають відмінний від зерна опір потоку повітря, попереджує можливість виникнення пожеж і пилових вибухів.

При непридатності складу пилу для подальшого корисного використання необхідно розробити найбільш ефективні схеми зниження її екологічної небезпеки, яких можуть ставитися організація закритих полігонів для розміщення даного відходу із захистом від пилу.

Оскільки відходи даного типу є органічними, час розпаду становить не більше кількох років, що дає можливість утрамбування та підсипання даних відходів. Цілком недоцільним є спільне поховання зернових відходів пилу з іншими відходами 5 класу [13, 32].

За умови утворення на елеваторах непридатного складу пилу для подальшого корисного використання необхідно розробити найбільш ефективні схеми зниження її екологічної небезпеки, до яких можуть відноситися організація закритих полігонів для розміщення даного відходу із захистом від пилу.

Потенційну небезпеку представляють процеси термічної активності збережених продуктів, що супроводжуються виділенням вибухонебезпечних і горючих газів, здатних привести до вибуху, можливістю пилоповітряного вибуху в силосах при завантаженні-вивантаженні й можливістю пилоповітряного вибуху при виході продукту в підсилосний поверх.

Наявність контролю газоповітряного середовища дозволяє виключити з розгляду вражаючі впливи від першого фактора, але не звільняє від розробки в оперативно-тактичній частині заходів щодо недопущення вибуху

Таким чином, з урахуванням прийнятих проектом заходів щодо запобігання негативного впливу при будівництві вплив на ґрунт оцінюється як допустимий і при належній культурі виконання робіт та дотримання організаційних та технологічних рішень будівництва зводиться до мінімуму

По всій території об'єкта, яка не зайнята будівлями, спорудами, проїздами чи тротуарами влаштовується озеленення шляхом посіву багаторічних газонних трав.

Особливу увагу при діяльності елеваторів слід приділити сучасним методам автоматизації виробничих процесів. Застосування електронних пристроїв на сучасному технічному рівні забезпечує постійне спостереження за основними виробничими процесами та контроль за експлуатаційними характеристиками обладнання.

ВИСНОВКИ

В результаті виконаного дослідження було опрацьовано літературні джерела, інформаційні звіти та історичні довідки, яких встановлено, що розвиток елеваторів та зернозберігальних підприємств почався в кінці XIX століття.

В Україні перший елеватор з'явився в Миколаєві та був портового типу. Саме завдяки розвитку сільського господарства, родючості ґрунтів держави, суднопластва, транспортних зв'язків, логістичних сполучень, відбулося зростання елеваторних потужностей.

Згідно даних Асоціації елеваторів України у період з 1991 року до 2019 року кількість діючих елеваторів збільшилась з 500 штук до 1200 штук. За даними отриманими у грудні 2019 року, хоча й за відсутності єдиної статистики по країні, учасники ринку називають сумарну потужність зберігання зерна від 50 млн тонн. 52 млн тонн.

Одне з провідних місць по кількості підприємств зернозберігальної галузі займає Хмельницька область. З існуючих підприємств зернозберігальної галузі на території області працює 6 елеваторів потужністю більше 100 тис. т на рік, найбільшим за потужністю приймання та відгрузки зерна є ТОВ «Оболонь агро».

Встановлено, що на діючих підприємствах найбільш, часто використовують наступні режими обробки та зберігання зерна:

- зберігання зерна в сухому стані за принципом ксероанабіозу (часткове зневоднення);
- зберігання вологого зерна в охолодженому стані (за принципом психроанабіозу);
- зберігання зерна без доступу повітря, тобто в герметичних умовах (на основі принципу нарко- або анабіозу).

Під час приймання, обробки та зберігання зерна елеватори здійснюють техногенні впливи на навколишнє середовище. Так, було проведено дослідження впливу ТОВ «Оболонь агро» на стан атмосфери, ґрунтів, та водних ресурсів.

В результаті роботи визначено, що підприємство налічує в своєму складі 108 джерел викидів з них: організованих стаціонарних – 33, неорганізованих стаціонарних – 71, пересувних – 4. Основними забруднювальними речовинами є: заліза оксид, марганцю діоксид, азоту діоксид, сірководень, вуглецю оксид, уайт-спірит, насичені вуглеводні, речовини у вигляді суспендованих твердих частинок.

Проведений розрахунок розсіювання речовин в атмосфері, за допомогою програмного комплексу «ЕОЛh» показав, що жодна з речовин за якими доцільно проводити розрахунок не перевищує гранично-допустимих концентрацій на межі санітарно-захисної зони підприємства. Найбільша концентрація з забруднювальних речовин спостерігається для речовин у вигляді суспендованих твердих частинок: на межі санітарно-захисної зони від 0,58 ГДК до 0,35 ГДК.

З метою досягнення стратегічної цілі країни, зниження рівня продовольчої небезпеки, подолання голоду, зростання конкурентноспроможності аграрної продукції та розвитку аграрних господарств потрібно виконувати рекомендації розроблені у Національній доповіді «Цілі сталого розвитку: Україна».

Саме у рекомендаціях висвітлених у згаданому документі, вбачаємо розвиток системи підприємств зернозберігальної галузі та елеваторів. Інфраструктура даних підприємств покликана розвиватись завдяки:

- стимулюванню створення малих господарств, сімейних ферм, технічну модернізацію сільськогосподарського виробництва та харчової промисловості, яким потрібні будуть елеватори з невеликими об'ємами накопичення продукції;

- зростання кількості елеваторів, що здійснюють підготовку та відвантаження зерна у портах сприятиме нарощуванню експорту у сфері сільського господарства, забезпечуватиме впровадження на потужностях зернозберігальної та переробної галузей постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи НАССР;

– завдяки запуску роботи заготівельних та базисних елеваторів можна створювати ринок органічної продукції, сировини та насіння, відповідно до сертифікаційних умов;

– розширення сітки елеваторів сприятиме зменшенню, ринкових ризиків для сільгоспвиробників через можливість виходити на ринок зерна у періоди пікових цін.

Для підприємств зернозберігальної галузі, зокрема елеваторів, екологізація має розглядатись комплексно через вирішення проблем забруднення навколишнього середовища, досягнення безпеки елеваторів та зернових мас, вдосконалення технологічних схем і тд.

Для вирішення проблеми накопичення пилу від зерна та запобігання вибухам на силосах елеваторів потрібно проводити детальний моніторинг усіх систем транспортування та накопичення пилових мас.

Методом боротьби із вибухами на елеваторах зерна вбачаємо використання технології «масляного туману» – обробка сприскуванням олії через форсунки.

На основі діяльності ТОВ «Оболонь агро» та сучасних досліджень провідних вчених і аналітичних центрів агрохолдингів рекомендуємо для зменшення викидів забруднювальних речовин в атмосферу застосовувати:

– закриті технології транспортування зернових вантажів задля зменшення кількості неорганізованих джерел викидів;

– встановлення аспіраційних систем, автоблокованих з технологічним обладнанням, по яких забруднене повітря відводиться від вузлів перевантажень та перед викидом в атмосферу очищується на пилоочисному устаткуванні;

– використання пилоочисного устаткування спеціалізованого на обслуговування елеваторів та зернозберігальних підприємств (наприклад фільтри «Simatek» виробництва Данії), які вже присутні на підприємствах Хмельницької області.

Особливу увагу при діяльності елеваторів слід приділити сучасним методам автоматизації виробничих процесів. Застосування електронних

пристроїв на сучасному технічному рівні забезпечує постійне спостереження за основними виробничими процесами та контроль за експлуатаційними характеристиками обладнання.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

- 1 Андрійчук В.Г. Надконцентрація агропромислового виробництва і земельних ресурсів та її наслідки / В.Г. Андрійчук // Економіка АПК. – 2009. – № 2. – С. 3-9.
- 2 Бакум В.В. Методологія розробки агропромислових кластерних утворень регіону / В.В. Бакум // Економіка АПК. – 2009. – № 4. – С 38-44.
- 3 Васильєва О. І. Концептуальні засади сталого розвитку територіальних громад. Інвестиції: практика та досвід. / О. І. Васильєва, Н. В. Васильєва// 2018. – № 8. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.investplan.com.ua/?op=1&z=6049&i=14> (дата звернення 06.10.2021).
- 4 Варченко О. До питання поєднання державного і ринкового регулювання продовольчої безпеки / О. Варченко // Економіка України. – 2014. – № 7. – С. 53-59.
- 5 Голомша Н.Є. Конкурентоспроможність зернових на аграрному ринку / Голомша Н.Є. // Економіка АПК. – 2009. – № 12. – С.83-87.
- 6 Губанова М.Н. Экологизация производства как средство достижения устойчивого развития / М.Н. Губанова, И.А. Карпенко // Стратегия устойчивого развития регионов России. – 2015. – № 29. – С. 59-64.
- 7 Дячук А.О. Аналіз основних джерел та факторів впливу зерносховищ та елеваторів на навколишнє середовище / А.О. Дячук, А.В. Дацко // Подільські читання. Охорона довкілля, збереження біотичного та ландшафтного різноманіття, природнича освіта: проблеми, перспективи, рішення : матеріали Всеукр. наук.- практ. конф. Присвяченої 25-річчю кафедри екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету (11 – 13 жовтня 2021 р., Хмельницький) / за заг. ред. Г. А. Білецької. Хмельницький : ХНУ – 2021. – 311 с.

8 Елеваторна галузь: на вістрі проблеми. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agrotimes.ua/article/elevatorna-galuz-na-vistri-problem/> (дата звернення 26.09.2021).

9 Елеваторна промисловість України: що маємо та на що очікуємо. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://hipzmag.com/tema/elevatorna-promislovist-ukrayini-shho-mayemo-ta-na-shho-ochikuyemo/> (дата звернення 01.10.2021).

10 Елеваторний та зерновий ринок. Підсумки 2020 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://agrobusiness.com.ua/elevatornyi-ta-zernoviy-rynok-pidsumky-2020-roku> (дата звернення 01.10.2021).

11 Звіт по інвентаризації викидів забруднюючих речовин на виробничому підрозділі ТОВ «Оболонь агро». – Закупне. – 2020. – 31 с.

12 Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>. (дата звернення 06.10.2021).

13 Зерна сховища. Географія елеваторних потужностей України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://landlord.ua/rejtingi/reitynh-rehioniv-ukrainy-za-potuzhnistiu-elevatornykh-kompleksiv/> (дата звернення 13.10.2021).

14 Игнатъев В.Н. Экологизация производства. Перспективы развития в 21 веке / В.Н. Игнатъев // Современные аспекты экономики. – 2017. – № 11 (243). – С. 18-21.

15 Квятковська Л. А. Реалізація принципів концепції сталого розвитку в діяльності підприємства / Л. А. Квятковська // Вісник соціально-економічних досліджень. – 2013. – Вип. 1. – С. 85–89. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vsed_2013_1_14.pdf (дата звернення 06.10.2021).

16 Косарева Т.В. Аграрна логістика: сутність і багатоаспектність / Т.В. Косарева // Економіка АПК. – 2012. – № 10. – С. 37-43.

17 Купченко А. Элеваторные мощности Украины / А. Купченко // [Электронный ресурс] / А. Купченко // АПК-Информ: сайт. – 2014. – Режим доступа: <https://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1034125> (дата звернення 01.10.2021).

18 Мащак Н. М. Екологічна спрямованість діяльності підприємств в контексті стратегії сталого розвитку / Н.М. Мащак // Материалы научно-практической конференции «Альянс наук: ученый – ученому» (27-28 марта 2014 года). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.confcontact.com/2014-alyans-nauk/ek1_maschak.htm. (дата звернення 06.11.2021).

19 Мелешкина Е.П. Научно-инновационные аспекты хранения и переработки зерна / Е.П. Мелешкина, Г.В. Ветелкин, Ю.Ф. Марков // – Москва: Россельхозакадемия – 2014. – 496 с.

20 Методики оцінки ефективності реалізації регіональних природоохоронних та державних (загальнодержавних) цільових екологічних програм. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z2146-12> (дата звернення 06.11.2021).

21 Методичні рекомендації для врахування Цілей сталого розвитку в стратегіях розвитку територіальних громад. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.undp.org/content/dam/ukraine/docs/DG/UNDP_MetRecommenation_v03.pdf (дата звернення 20.11.2021).

22 Нікішина О.В. Стратегічні орієнтири розвитку зернового ринку України / О.В. Нікішина // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.confcontact.com/20110629/6_nikish.htm (дата звернення 06.10.2020).

23 Опалко В. Система післязбирального зберігання зерна / В.Опалко, Р. Шатров, А. Шиш, В. Марченко // Практичний посібник аграрія [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kmzindustries.ua/storage/editor/files/3b938af6033a5d06d1d5720c3d6dda23.pdf> (дата звернення 02.10.2021).

24 Перелік найбільш поширених і небезпечних забруднюючих речовин, викиди яких в атмосферне повітря підлягають регулюванню. Затверджено наказом КМУ від 29.11.2001 р. № 1598.

25 Перелік типів устаткування, для яких розробляються нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел. Затверджено наказом МОНПС України від 16.08.2004 р. № 317.

26 Пирожок О. Елеватори: курс на модернізацію / О. Пирожок // AgroTimes: Деловой аграрный Интернет-ресурс. – 10 грудня 2014. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agrotimes.net/journals/article/elevatori-kurs-na-modernizaciyu> (дата звернення 18.10.2021).

27 Подпряттов Г.І Зберігання і переробка продукції рослинництва. / Г.І. Подпряттов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков // – Київ: Центр інформаційних технологій, 2010. – 495 с.

28 Процессы и аппараты защиты атмосферы от газовых выбросов : учеб. пос. / А.Г. Ветошкин // – Пенза : Изд. Пенз. технол. ин-т, 2003. – 154 с.

29 Рослинництво України. Статистичний збірник 2018. Державна служба статистики України, 2019. – 220 с.

30 Слюсарчин В.П. Напрями покращення організації управління переробними підприємствами в умовах посилення конкуренції [Текст] / Володимир Слюсарчин // Прикладна економіка - від теорії до практики : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. [м. Тернопіль, 27 жовт. 2017 р.]. – Тернопіль : ФОП Осадца Ю. В. – 2017. – С. 263-265.

31 Сучасний стан та шляхи підвищення ефективності логістики зернових перевезень [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://urm.media/suchasnij-stan-ta-shlyahi-pidvishhennya-efektivnosti-logistiki-zernovih-perevezen/> (дата звернення 25.10.2021).

32 Ткачик С.О. Методика проведення фітопатологічних досліджень за штучного зараження рослин. / С.О. Ткачик // Київ. – 2014. – 76 с.

33 Топ зернових елеваторів: які типи бувають. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sojam.ua/top-zernovih-elevatoriv/> (дата звернення 06.11.2021).

34 Федоренко В.Ф. Перспективные технологии послеуборочной обработки и хранения зерна: научный аналитический обзор. / В.Ф. Федоренко, В.Я. Гольцяпин – Москва: Изд-во ФГБНУ Росинформагротех, 2017. – 194 с.

35 Франченко Л. О. Оптимізація каналів просування виробниками зерна на світовий ринок [Електронний ресурс] / Л. О. Франченко // Економіка АПК . – 2013. – № 9. – С. 136–141. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/E_apk_2013_9_25.pdf602 (дата звернення 04.11.2021).

36 Цілі сталого розвитку для України: регіональний вимір: аналітична доповідь. ДУ «Інститут регіональних досліджень ім. М.І. Долишнього НАН України». – Львів. – 2018. – 90 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ird.gov.ua/irdp/p20180702.pdf> (дата звернення 16.11.2021).

37 Цілі сталого розвитку: Україна. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://mepr.gov.ua/files/docs/Національна%20доповідь%20ЦСР%20України_липень%202017%20ukr.pdf. (дата звернення 19.10.2021).

38 Цуркан О.В. Озонування як перспективний спосіб обробки зернової сировини. Зб. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. Дослідницьке. – 2017. – № 21 (35). – С. 307-312.

39 Цуркан О.В. Перспективи використання озону в післязбиральній обробці зерна / О.В. Цуркан, О.О. Герасимов, О.С. Коломієць та ін. // Техніка, енергетика, транспорт АПК. Вінниця. – 2016. – № 3 (95) – С. 80-84.

40 Чубук Л. Інвестування у зерносховища: порівняння та вибір альтернативних варіантів / Л. Чубук // Глобальні та національні проблеми економіки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://global-national.in.ua/archive/8-2015/144.pdf> (дата звернення 02.10.2021).

41 Шпортко А.М. Становлення концепції сталого розвитку / А.М. Шпортко, Г.В. Кірейцева // [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://>

звернення 021.10.2021).

42 Шубравська О.В. Регіональний аспект сталого економічного розвитку агропродовольчої системи України / О.В. Шубравська // Економіка України. – 2009. – №5. – С. 68-76.

43 How Does it Work: Grain Elevators. [Electronic resource] – Access mode: <https://iowaagliteracy.wordpress.com/2018/02/05/how-does-it-work-grain-elevators/> (date of appeal: 23.11.2021).

44 Reinhardt F.L. Down to Earth: applying business principles to environmental management. Boston: Harvard business school press. –2000 – 291 p.

45 Strategic plan 2022-2025. United nations development programme. [Electronic resource] – Access mode: <https://strategicplan.undp.org2022-2025>.