

Факультет гідрометеорології і екології

Кафедра екології та охорони довкілля

(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

«Особливості формування ґрунтово-рослинного покриву Вінницької області під впливом зрошення»

«Features of the formation of soil and vegetation cover of Vinnytsia region under the influence of irrigation»

Виконав(ла): здобувач(ка) денної/заочної форми навчання спеціальності 101 – Екологія

Освітня програма Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування

Пелешок Юрій Михайлович

Керівник д. філософії наук про Землю, ас. Ільїна А.О.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент к.геогр.н., доцент Вольвач О.В.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
екології та охорони довкілля
№ 9 від 13.06.2024 р.

Завідувачка кафедри

ЧУГАЙ Ангеліна
(підпис) (прізвище, ім'я)

Захищено на засіданні ЕК №
протокол № від . .20

Оцінка / /
(за національною шкалою/шкалою ECTS/ бал)

Голова ЕК

(підпис)

(прізвище, ім'я)

Одеса 20 24

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 101-Екологія
Освітньо-професійна програма Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри екології та охорони довкілля

Чугай А.В.

«25» квітня 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

студенту Пелешку Юрію Михайловичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Особливості формування ґрунтового-рослинного покриву Вінницької області під впливом зрошення

Керівник роботи Ільїна Анна Олександрівна, доктор філософії з наук про Землю
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від 18 грудня 2023 року № 272-«С»

2. Строк подання студентом роботи «04» червня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»; Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення»; Державні санітарні правила і норми (ДСанПіН 2.2.7.029-99); Регіональні доповіді по Вінницькій області за 2018-2022 рр.; Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату від 29.10.96, ВВР, 1996, N 50, ст.277; «Земельний кодекс України».

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Еколого-географічна характеристика регіону дослідження. Аналіз екологічної ситуації. Особливості формування ґрунтового-рослинного

покриву Вінницької області під впливом зрошення. Розгляд основних шляхів вирішення проблем формування ґрунтового-рослинного покриву.

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

Розділ 1: Рис.1.1 – Схема Вінницької області; Рис. 1.2 – Карта-схема Вінницької області та адміністративно-територіальних районів; Табл.1.1 - Характеристика районів Вінницької області; Табл. 1.2 - Клімат Вінниці.

Розділ 2: Рис. 2.1 - Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, тис.т.

Розділ 3: Таблиця 3.1 - Вплив зрошення прісними і стічними водами на вологість, кількість бактерій і біологічну активність ґрунту на посіві кукурудзи; Таблиця 3.2 - Кларки концентрації (Кк) важких металів в зрошуваних ґрунтах; Таблиця 3.3 - Залежності вмісту кадмію і урожайності від режиму зрошення (2000 м³/га).

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Розділ 1</i>	<i>немає</i>		
<i>Розділ 2</i>	<i>немає</i>		
<i>Розділ 3</i>	<i>немає</i>		

Дата видачі завдання 25 квітня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Початок підготовки КРБ. Оформлення супровідних документів до роботи. Складення змісту. Написання вступу.</i>	25.04.24- 08.05.24	82	<i>добре</i>
2	<i>Розділ 1. Еколого-географічна характеристика регіону дослідження. Збір інформації щодо аналізу екологічної ситуації в м.Вінниця</i>	09.05.24- 13.05.24	82	<i>добре</i>
3	<i>Розділ 2. Продовження підготовки КРБ. Характеристика забруднення повітряного та ґрунтового басейну в м.Вінниця</i>	14.05.24- 19.05.24	85	<i>добре</i>
	Рубіжна атестація	20.05.24- 24.05.24	87	<i>добре</i>
4	<i>Розділ 3. Особливості формування ґрунтового-рослинного покриву Вінницької області під впливом зрошення. Розгляд основних шляхів вирішення проблеми формування ґрунтового-рослинного покриву..</i>	25.05.24- 28.05.24	85	<i>добре</i>
5	<i>Узагальнення отриманих результатів. Складення висновків та переліку посилань.</i>	29.05.24- 31.05.24	86	<i>добре</i>
6	<i>Оформлення анотації і супровідних документів до роботи. Підготовка презентаційних слайдів до публічного захисту.</i>	01.06.24- 03.06.24	-	-
7	<i>Підготовка остаточної електронної версії роботи і передача її керівникові на перевірку, встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату, оформлення протоколу, підпис та складення висновку про допуск до захисту.</i>	04.06.24- 09.06.24	-	-
8	<i>Подання КРБ в.о. завідувачеві кафедри і в деканат для перевірки готовності роботи до захисту, підготовки наказу та подання.</i>	10.06.24- 15.06.24	-	-
9	<i>Рецензування роботи. Складення авторського договору на розміщення роботи в репозитарії.</i>	16.06.24- 19.06.24	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		84,5	

Студент

_____ (підпис)

Пелешок Ю.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Ільїна А.О.

(прізвище та ініціали)

Анотація

Актуальність роботи. Проблема охорони природи для Вінницької області, більшість території якої відчуває на собі майже неконтрольовану інтенсивну господарську діяльність, є дуже актуальною. Природні умови та ресурси Вінниччини різноманітні і своєрідні, на сьогодні ще недостатньо досліджене питання раціонального їх використання. Збереження сучасної природи, збільшення її багатств, неможливі без детального знання історії. Саме знання минулого допомагають нам краще пізнати сучасне та прогнозувати майбутній стан природи регіону, можливості його реконструкції не тільки шляхом збереження, але і створення нових природоохоронних об'єктів. Сучасний розвиток людської діяльності часто виявляється шкідливим для навколишнього середовища внаслідок зростання містобудування, промислового виробництва, дорожнього руху. Тому відбувається забруднення води, повітря, ґрунтів, що негативно впливає на стан здоров'я населення, викликає загрозу навколишньому середовищу, загострює екологічні проблеми.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є аналіз стану і якості ґрунтово-рослинного покриву Вінницької області під впливом зрошення.

Об'єкт кваліфікаційної роботи бакалавра – ґрунтово-рослинний покрив Вінницької області.

Предмет – динаміка зміни ґрунтово-рослинного покриву під впливом зрошення.

Ключові слова: ґрунт, забруднення ґрунтово-рослинного покриву, формування ґрунтово-рослинного покриву, динаміка викидів, вплив на навколишнє природне середовище, стаціонарні та пересувні джерела забруднення.

ЗМІСТ

	стор
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП.....	8
1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ МІСТА ВІННИЦЯ.....	12
1.1 Географічне положення Вінниці.....	12
1.2 Кліматичні умови та гідрологічна складова.....	19
1.3 Тектонічна будова та особливості ґрунтового, рослинного і тваринного світу.....	20
1.4 Транспорт та зв'язок.....	22
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ В МІСТІ ВІННИЦЯ.....	25
2.1 Стан атмосферного повітря України.....	25
2.2 Основні джерела забруднення повітря в місті Вінниця.....	26
2.3 Вплив забруднення повітря на навколишнє середовище та здоров'я людини.....	33
3. ДИНАМІКА ФОРМУВАННЯ ҐРУНТОВО-РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ПІД ВПЛИВОМ ЗРОШЕННЯ.....	35
3.1 Вплив зрошення на ґрунтові процеси та мікроклімат.....	35
3.2 Розрахункові формули та результати.....	48
ВИСНОВКИ.....	56
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	58

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ
І ТЕРМІНІВ

- ПАТ – публічне акціонерне товариство
ТЕЦ – теплова електростанція
МКП – міське комунальне підприємство
ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю
ГДК – гранично допустимі концентрації
ЗР – забруднюючі речовини
АП – атмосферне повітря
ПСЗ – пост спостереження забруднення
ІЗА – індекс забрудненості атмосфери
КІЗА – комплексний індекс забруднення атмосфери

ВСТУП

Проблема охорони природи для Вінницької області, більшість території якої відчуває на собі майже неконтрольовану інтенсивну господарську діяльність, є дуже актуальною. Природні умови та ресурси Вінниччини різноманітні і своєрідні, на сьогодні ще недостатньо досліджене питання раціонального їх використання. Збереження сучасної природи, збільшення її багатств, неможливі без детального знання історії. Саме знання минулого допомагають нам краще пізнати сучасне та прогнозувати майбутній стан природи регіону, можливості його реконструкції не тільки шляхом збереження, але і створення нових природоохоронних об'єктів. Сучасний розвиток людської діяльності часто виявляється шкідливим для навколишнього середовища внаслідок зростання містобудування, промислового виробництва, дорожнього руху. Тому відбувається забруднення води, повітря, ґрунтів, що негативно впливає на стан здоров'я населення, викликає загрозу навколишньому середовищу, загострює екологічні проблеми.

Земельний фонд області складає 2649,2 тис.га. Майже $\frac{3}{4}$ частини території зайнято сільськогосподарськими землями, з них сільськогосподарських угідь – 76,2%, з них ріллі – 65,3%, багаторічних насаджень – 1,9%, сіножатей і пасовищ – 9%. Під лісами та іншими лісовкритими площами – 14,2% території, забудовані землі займають 4,0%, болота – 1,1%, інші землі (піски, яри, кам'яністі місця та інші) – 3%. Територія суші становить 2606,2 тис. га або 98,4% від загальної площі області, решта 1,6% площі зайнята водою. До основних земельних угідь, від стану яких в значній мірі залежить економічна ситуація в області, відносяться землі сільськогосподарського призначення, лісового та природно - заповідного фонду.

Питома вага площ сільськогосподарських угідь відносно площі суші (ступінь сільськогосподарського освоєння) по області становить – 77%, а в

адміністративних районах - від 68 до 88%. За ступенем сільськогосподарського освоєння усі райони можна умовно поділити на три групи: I – до 70%; II – 71 - 80% і III - > 80%. Найвищий ступінь освоєння сільськогосподарських угідь в Бершадському (81%), Козятинському (86%), Липовецькому (88%), Оратівському (84%), Теплицькому (87%), Погребищенському (83%), Тиврівському (80%), Хмельницькому (82%) та Чернівецькому (84%) районах.

Екологічну стійкість земельних ресурсів характеризує ступінь розораності земель. По області він складає 65% (% ріллі від загальної площі). Найбільш нестійкими в екологічній відношенні є ті райони, в яких розорані землі значно переважають над умовно стабільними угіддями, до яких відносяться сіножаті, пасовища, землі вкриті лісом і чагарниками та болота. Найбільш стійкими в екологічному відношенні є земельні ресурси Літинського і Чечельницького районів, де ступінь розораності – 55%. Найвищий відсоток розораності території в Бершадському (73%), Липовецькому (76%), Теплицькому (80%) та Чернівецькому (74%) районах. Одним із основних критеріїв оцінки екологічного стану сільськогосподарських угідь є рівень родючості ґрунтів, як основа функціонування цієї категорії земель.

Сукупність природних факторів (поверхня області, природна рослинність в минулому, клімат, антропогенний вплив) сприяли утворенню різних за властивостями і родючістю ґрунтів. Використання ґрунтів протягом тривалого часу під сільськогосподарськими культурами при незбалансованому внесенні добрив призводить до гострої нестачі тієї чи іншої поживної речовини, тобто зниження родючості. Важливим показником рівня родючості ґрунтів є вміст гумусу. Вміст гумусу в ґрунтах Вінниччини підпорядкований певній зональності і зумовлений особливостями генезису ґрунтів: тип ґрунтоутворення, гранулометричний склад ґрунтів, вид рослинності, тощо.

Найбільш поширеними ґрунтами в області є опідзолені ґрунти (приблизно 1318,6 тис. га), з яких 351,2 тис. га чорноземи опідзолені. Орні землі становлять 82%. Середній вміст гумусу в ясно - сірих та сірих опідзолених ґрунтах – 1,85%, темно - сірих опідзолених – 2,77% і чорноземах опідзолених – 3,39%. Чорноземи типові займають площу приблизно 494 тис. га, з яких 91% розорані. Середній вміст гумусу - 4,01%. 36,3 тис. га припадає на інші типи чорноземних ґрунтів. На площі 14,8 тис. га поширені дерново - слабопідзолисті ґрунти, середній вміст гумусу яких становить 0,90%. 9,1 тис. га цих земель зайняті малопродуктивними сільськогосподарськими вгіддями, з них 59% розорюється. Решта типів ґрунтів поширені переважно на незначних площах і становлять 115,3 тис. га.

Середній вміст гумусу в ґрунтах області – 2,94%. Найвищий вміст його мають ґрунти Липовецького (3,99%), Хмельницького (3,87%), Калиновського (3,65%), Козятинського (3,87%) районів, найнижчий – у Барському (1,86%), Жмеринському (1,94%), Тиврівському (1,92%) і Муровано-Куриловецькому (1,97%) районах.

У області водною ерозією пошкоджено 851,1 тис. га, з них 743,8 тис. га сільськогосподарських угідь або 41,1% від загальної площі обслідуваних земель, в тому числі ріллі 598,3 тис. га, (80,4% від обслідуваних с. - г. угідь). Найбільший відсоток еродованих земель в Барському, Крижопільському, Томашпільському, Муровано-Куриловецькому, Чечельницькому і Шаргородському районах (60 – 67%), найменший - у Липовецькому, Калиновському і Вінницькому районах (9 – 14%).

Виникнення і розвиток ерозійних процесів пов'язано з багатьма причинами. Однією із них є нераціональне використання землі, якому сприяє:

- інтенсивне розорювання схилених земель (більше 30) і вирощування на них просапних культур (особливо цукрових буряків);
- відсутність комплексів в проведенні протиерозійних заходів;
- перенасичення просапними культурами структури посівних площ.

Відповідно нормативів для оцінки ерозійної небезпеки: розораність території області – 65%, сільськогосподарських угідь – 86%, в тому розораність схилів > 20 – 80%, співвідношення ріллі до стабільних земельних угідь (сіножаті, пасовища, ліси, болото) – 2,7, - клас ерозійної небезпеки в області – сильний і катастрофічний.

Використання підвищених доз мінеральних добрив, може негативно впливати на навколишнє середовище: викликати підкислення ґрунтового розчину, забруднення ґрунтових вод в результаті фільтрації добрив (особливо азотних), нагромадження надлишкових запасів нітратного азоту в продукції рослинництва, забруднення водосховищ залишками добрив в результаті процесу ерозії.

Основними забруднювачами земельних ресурсів в області є: ВАТ «ВЛЗ» м. Вінниця; ВАТ «Деревообробний завод» м. Вінниця; вагонне депо м. Жмеринка; ТОВ «Люстдорф» м. Іллінці; ТОВ «Агрофірма «Джулінка» Бершадського району. В пробах ґрунтів вищевказаних підприємств вміст забруднюючих речовин перевищував ГДК по міді, свинцю, цинку, кобальту, нікелю, хрому.

Саме тому *метою кваліфікаційної роботи бакалавра* став аналіз стану і якості ґрунтово-рослинного покриву Вінницької області під впливом зрошення.

Об'єкт кваліфікаційної роботи бакалавра – ґрунтово-рослинний покрив Вінницької області.

Предмет – динаміка зміни ґрунтово-рослинного покриву під впливом зрошення.

1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ МІСТА ВІННИЦЯ

1.1 Географічне положення м. Вінниці

Вінницька область — область в Україні (рис.1.1), що утворена 27 лютого 1932 року. Обласний центр — місто Вінниця. Розташована на правобережжі Дніпра в межах Придніпровської та Подільської височин. На заході межує з Чернівецькою та Хмельницькою, на півночі з Житомирською, на сході з Київською, Кіровоградською та Черкаською, на півдні з Одеською областями України та з Республікою Молдова, в тому числі частина кордону приходить на невизнане Придністров'я. Площа області 26513 км². Область займає майже 4,5% території України [1].



Рис.1.1 – Схема Вінницької області

В геоструктурному плані основна частина території області припадає на південно-західну окраїну Українського кристалічного масиву, складеного архей-протерозойськими метаморфічними породами і тільки її південно-західна окраїна розташована на Волино-Подільській плиті, де породи фундаменту перекриті відносно потужною товщею більш молодих, переважно осадових відкладів.

Подільське плато займає більшу частину області. Воно продовжується далі на захід на території Хмельницької і Тернопільської областей. Зниження в рельєфі, по якому течуть ріки Снівода, Соб і Південний Буг, відокремлює Подільське плато від Придніпровської височини, частина якої заходить на територію області.

На території Вінницької області Подільське плато має найбільшу висоту у Шаргородському районі. Максимальна висота – 384 м над рівнем моря. Поблизу села Степашки (Барський район) окрема ділянка плато має відмітку 382 м.

Взагалі плато не становить суцільної рівної поверхні і дуже порізане долинами численних невеликих річок та ярами. Та частина Подільського плато, що має нахил у бік Дністра, відзначається дуже великою роздробленістю на окремі пасма. Верхів'я річок Лядова, Немія, Жван, Мурафа, що течуть по дну широких розложистих балок, мають пологі й лагідні схили, і тому рельєф цієї місцевості має вигляд хвилястої рівнини, а з наближенням долин річок до Дністра всі вони стають типово подільськими. Ріки глибоко врізуються в осадові породи, долини каньйоноподібні, цілком позбавлені терас, схили утворюють круті урвища з частими відшаруваннями вапняків та пісковиків. Глибокі долини річок Придністров'я надають цій частині області вигляду гірської місцевості. Східна і північно-східна частини Подільського плато в межах області значно менше розчленовані долинами річок.

У північно-східній частині області, від верхів'я Сніводи до Гірського Тікичу, лежить Придніпровська височина. Найбільш підвищена частина її має середню висоту 300 м. У північно-західній частині області Придніпровська

височина має середню висоту від 250 до 300 м. Окремі підвищення є на північний захід від Вінниці (середня висота 300 м), на південь від Хмільника (середня висота-300 м, найбільша-345 м).

Низовин в межах області немає. Є окремі рівні ділянки території, що лежать нижче навколишньої місцевості. На північному заході області, між Південним Бугом і його притокою Згаром, лежить дуже заболочена Летичівська низина, її абсолютні висоти майже скрізь не перевищують 300 м. Вінницька область багата нерудними корисними копалини.

Господарське значення мають родовища каолінов і будівельного каменя. Найбільші з них - Глуховецьке родовище каоліну, Турбівське родовище каоліну, Великогадомінецьке родовище каоліну. На території області виявлено близько 50 родовищ гранітів, гнейсів, піщаників, найбільші з них - Вітовське, Гніванське, Стрижавське, Жежельовське. Є також родовище фосфоритів (Жванське), мела, гіпсу, глини, піску. Паливні ресурси області обмежені і представлені торфом і бурим вугіллям. Ці ресурси мають місцеве значення. На території області відкриті джерела мінеральних вод - в Хмільнику (радонові води), с.Житники, поблизу м.Козятин і в с.Липовці. Таким чином, мінерально-сировинні ресурси Вінницької області створюють гарну базу для швидкого розвитку її промисловості.

За фізико-географічним районуванням України територія Вінницької області належить до Дністровсько-Дніпровської провінції лісостепової зони. Більша її частина відноситься до фізико-географічної області Подільського Побужжя і до Придністровсько-Подільської лісостепової області. За фізико-географічним районуванням України територія Вінницької області належить до Дністровсько-Дніпровської провінції лісостепової зони. Більша її частина відноситься до фізико-географічної області Подільського Побужжя і до Придністровсько-Подільської лісостепової області.

Природні умови цих фізико-географічних областей помітно відрізняються між собою. До особливостей природи Подільського Побужжя слід віднести своєрідний яро-балочний рельєф, підвищену порівняно з

сусідніми областями вологість клімату. Основний тип рослинності тут ліси, в яких водяться різноманітні тварини, характерні для всієї лісостепової зони: козулі, зайці, чаплі. Поширена на Побужжі водно-болотна рослинність, яка представлена гербарієм в турнікетах.

Дуже своєрідна природа Придністровсько-Подільської фізико-географічної області. Рельєф тут нагадує гірський: на багато кілометрів тягнуться скелясті міжгір'я з крутими схилами. Клімат характеризується підвищеною температурою зими і літа, меншою кількістю опадів, ніж на Побужжі.

В природному рослинному покриві значну територію займає степова рослинність, представлена гербарієм. Значний відсоток культурної рослинності складають сади і виноградники. В минулому тваринний світ Придністров'я характеризувався видами, які не зустрічаються в сусідніх областях. Так на крутих схилах над обривами біля Дністра і його притоків гніздився дуже рідкісний птах – сип білоголовий. Опудало цього птаха, що виготовлено в 1923 році, демонструється в експозиції.

Вінницька область складається з 27 районів, 18 міст, 29 селищ міського типу, 1466 сільських населених пунктів (дані на 1 січня 2006р.). Обласний центр – **Вінниця** (рис. 1.2).

Найбільші міста – Козятин, Хмільник, Жмеринка, Могилів-Подільський, Ладижин.

Райони: Козятинський, Хмільницький, Вінницький, Калинівський, Літинський, Липовецький, Оратівський, Жмеринський, Барський, Немірівський, Тиврівський, Іллінцівський, Гайсинський, Тульчинський, Теплицький, Мурованокуриловецький, Могилів-Подільський, Троянецький, Томашпільський, Ямпільський, Крижопільський, Піщанський, Бершадський, Чечельницький, Шаргородський, Погребищенський, Чернівецький [6].

В області налічується:

— районів — 6;

— населених пунктів — 1504, в тому числі:

а) міського типу — 47, в тому числі:

- міст — 18, в тому числі:

- міст обласного значення — 6;
- міст районного значення — 12;
- селищ міського типу — 29;

б) сільського типу — 1457, в тому числі:

- сіл — 1327;
- селищ — 130.

У системі місцевого самоврядування:

— районних рад — 27;



Рис. 1.2 – Карта-схема Вінницької області та адміністративно-територіальних районів.

— міських рад — 18;

— селищних рад — 28;

— сільських рад — 661.

В табл. 1.1 представлені основні райони Вінницької області з їхніми адміністративними характеристиками.

Табл.1.1 - Характеристика районів Вінницької області.

№	Назва	Адм. центр	Площа району (км ²)	Населення району (тис. осіб)	Густота населення (осіб/км ²)	Кількість громад	Адм. устрій
1	<u>Вінницький</u>	м. <u>Вінниця</u>	6888,9	657,6	95,46	16	<u>Адм. устрій</u>
2	<u>Гайсинський</u>	м. <u>Гайсин</u>	5674,8	243,3	42,87	14	<u>Адм. устрій</u>
3	<u>Жмеринський</u>	м. <u>Жмеринка</u>	3150,6	165,8	52,62	8	<u>Адм. устрій</u>
4	<u>Могилів-Подільський</u>	м. <u>Могилів-Подільський</u>	3220,5	146,9	45,61	7	<u>Адм. устрій</u>
5	<u>Тульчинський</u>	м. <u>Тульчин</u>	3858,4	157,2	40,74	9	<u>Адм. устрій</u>
6	<u>Хмільницький</u>	м. <u>Хмільник</u>	3701,1	188,3	50,88	9	<u>Адм. устрій</u>

Адміністративний центр області — місто Вінниця. Вінниця лежить за 200 км від столиці України. Відстань залізницею до Києва становить 221 км, автошляхами — понад 265 км. До столиці можна дістатися швидким поїздом за 2 години, простим — за 2,5-3 години, автомобілем — за 3,5—4 години.

Місто стоїть на річці Південний Буг, яка перетинає Вінницю з півночі на південь. У місті нараховують ще 64 малих річок, загальна протяжність яких у сім разів перевищує довжину Південного Бугу в межах Вінниці.

Місто розташоване у смузі лісостепу, у межах Волинсько-Подільського кристалічного масиву, прикритого четвертинними відкладеннями пісків, глин, вапняків і мергелів.

Перемішуючись із залишками рослинного світу, вони утворили родючі чорноземні ґрунти. Основа цього масиву складається з найдавніших порід — цінних будівельних матеріалів: гранітів, гнейсів, сієнітів, що в деяких місцях виходять на поверхню.

Місто розташоване в помірному кліматичному поясі. Для міста властиве тривале неспекотне, досить вологе літо та порівняно коротка м'яка зима. Середня температура січня $-5,8$ °С, липня $+18,3$ °С. Річна кількість опадів 638 мм.

З несприятливих кліматичних явищ на території міста спостерігаються хуртовини (від 6 до 20 днів на рік), тумани в холодний період року (37—60 днів), грози з градом (3—5 днів). Тривалість світлового дня коливається від 8 до 16,5 годин.

В табл. 1.2 представлені кліматичні умови м.Вінниця.

Табл. 1.2 - Клімат Вінниці

Показник	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.	Рік
Абсолютний максимум, °С	11,6	17,3	22,3	29,4	32,2	35,0	37,8	36,5	31,5	28,6	19,9	15,4	37,8
Середній максимум, °С	-1,4	-0,3	5,2	13,4	20,1	22,7	24,8	24,3	18,7	12,4	4,7	-0,4	12,0
Середня температура, °С	-4,1	-3,3	1,2	8,3	14,5	17,4	19,2	18,6	13,4	7,8	1,7	-2,8	7,7
Середній мінімум, °С	-6,7	-6,1	-2,2	3,7	9,1	12,3	14,1	13,4	8,9	4,0	-0,8	-5,2	3,7
Абсолютний мінімум, °С	-35,5	-33,6	-24,2	-12,7	-2,8	2,5	5,2	1,5	-4,5	-11,4	-24,6	-27,2	-35,5
Годин сонячного сйва	58,9	70,6	114,7	171,0	248,0	255,0	266,6	260,4	195,0	133,3	57,0	40,3	1870,8
Норма опадів, мм	29	28	30	45	50	94	83	66	64	30	37	35	591
Днів з дощем	7	6	9	13	14	15	15	11	12	11	12	9	134
Днів зі снігом	13	12	8	1	0	0	0	0	0	1	5	10	50
Вологість повітря, %	85	83	78	68	66	72	72	71	76	80	86	88	77,1

28 січня 2022 року Вінницька міська рада проголосила **Зелений курс Вінниці** шляхом підписання Декларації і затвердження Дорожньої карти заходів для впровадження його принципів та підходів в межах громади. Громада взяла на себе зобов'язання з досягнення зеленого переходу і кліматичної нейтральності та визначила завдання, відповідальних і терміни реалізації у таких сферах: запобігання змінам клімату та адаптація до них, стала та розумна мобільність, біорізноманіття, відходи, промислова політика, стале харчування і зелене сільське господарство, енергетика та енергоефективність, нульове забруднення.

1.2 Кліматичні умови та гідрологічна складова

Клімат області – помірно-континентальний. Середня температура січня: -6°C , середня температура липня: $+19^{\circ}\text{C}$, річна кількість опадів: 520-590 мм, з них 80% випадають в теплий період [1, 187].

У Вінницькій області – густа мережа річок, що належить до басейнів трьох великих рік – Південного Буга (приблизно 62% території), Дністра (28%) та Дніпра (10%). Вони мають переважно снігове й дощове живлення і належать до типу рівнинних. Взагалі у області протікає 241 річка. Найбільшою річкою, що на значному протязі (317 км) протікає по території області і ділить її на дві майже рівні частини, є Південний Буг, який у межах області приймає 14 приток з лівого боку і стільки ж з правого.

Найбільші притоки: Згар, Рів, Дохна, Соб, Снивода, Постолова, Десна. На південному заході, на межі з Чернівецькою областю і Молдовою, протікає друга за розмірами річка України – Дністер. Притоки: Мурафа, Немиця, Лядова.

До басейну Дніпра належать річки крайнього північного сходу області. Вони тільки частково протікають по території області: Рось, Оріхова і Роставиця.

До внутрішніх вод області належать численні ставки та водосховища. Тут налічується більше 2500 ставків, загальна площа їх перевищує 20 тис. га. У області розташовано 60 водосховищ. Найбільші водосховища – Ладжинське, Сандрацьке, Сутиське і Дмитренківське.

Болота на території Вінниччини розташовані по долинах річок. Найбільше боліт у північній і середній частинах області. Найбільші площі боліт є вздовж Згару, Рову, Рівця, Собі, Соврані, Постолової, Десни.

Гідрографічна мережа Вінницької області належить до басейнів трьох великих річок — Південного Бугу (приблизно 62 % території), Дністра (28 %) та Дніпра (10 %). Вони мають переважно снігове й дощове живлення і належать до типу рівнинних. Загалом в області протікає

241 річка. Найбільшою річкою, що на значному протязі (317 км) протікає по території області й ділить її на дві майже рівні частини, є Південний Буг, який у межах області приймає 14 приток з лівого боку і стільки ж з правого. Найбільші притоки: Згар, Рів, Дохна, Соб, Снивода, Постолова.

На південному заході, на межі з Чернівецькою областю і Молдовою, протікає друга за розмірами річка України — Дністер. Притоки: Мурафа, Немиця, Лядова. До басейну Дніпра належать річки крайнього північного сходу області. Вони тільки частково протікають по території області: Рось, Оріхова і Роставиця. До внутрішніх вод області належать численні ставки та водосховища. Тут налічується близько 4850 ставків, загальна площа їх перевищує 24 тис. га.

У області розташовано 52 водосховища. Найбільші водосховища — Ладжинське, Сандрацьке, Сутиське і Дмитренківське.

Болота на території Вінниччини розташовані по долинах річок. Найбільше боліт у північній і середній частинах області. Найбільші площі боліт є вздовж Згару, Рову, Рівця, Собі, Соврані, Постолової, Десни.

1.3 Тектонічна будова та особливості ґрунтового, рослинного і тваринного світу

Вінницька область лежить у межах лісостепової зони. Рослинність області характерна для лісостепу. Лісистість території складає 14,2%. Ліси Вінниччини належать до типу середньоевропейських лісів. Основу лісової рослинності становить граб, а до звичайних тутешніх дерев належать: дуб, ясен, липа, клен, явір, берест, осика, тополя, дика груша, дика яблуня, черемха, черешня та інші [1].

Ґрунти в основному опідзолені (близько 65%). На північному сході області переважають чорноземи, в центральній частині - сірі, темно-сірі,

світло-сірі, на південному-сході і в Придністров'ї- чорноземи і опідзолені ґрунти. Більш 70% території області зорано [1].

В області дуже різноманітна фауна: водиться багато як лісових звірів (лосі, олені, зубри, дикі свині, бобри, вовки, лиси, кози, їжаки, борсуки, куниці, тхори, зайці), так і степових (гризуни) та водяних (норка, видра). Багато водяного, болотяного, лісового й степового птаства (дикі гуси й качки, чорногуз, чапля, журавель, голуби, перепелиця), бджоли в липових лісах, а в річках і озерах – розмаїття риби (короп, лящ, сом, щупак тощо) [1].

Вінниччина багата на різноманітні корисні копалини. Найбільше господарське значення мають родовища каолінів та будівельного каменю.

Ґрунти переважно опідзолені (до 65%). На північному сході переважають чорноземи. В центральній частині – сірі, темно-сірі й світло-сірі лісові, на південному сході і в Придністров'ї – глибокі чорноземи та опідзолені ґрунти. Близько 70% території області розорано.

Загальна площа лісового фонду області – 356,5 тис. га (13,5% території області). Переважають широколисті ліси з дуба, граба, липи, ясена, клена, в'яза; рідше змішані – сосна, дуб, береза граб.

На території області протікає близько 3,6 тис. річок і струмків загальною довжиною 11,8 тис. км, в т. ч. 230 річок завдовжки понад 10 км. Вони належать до басейнів Південного Бугу, Дністра та Дніпра. На річках створено 74 водосховища та понад 4 тисячі ставків сумарна площа яких становить близько 32 тис. га.

Чисельність населення області (станом на 01.01. 2001 р.) 1799,3 тис. чол., в т. ч. міського - 877,1 тис. чол. (48,7%) сільського - 922,2 тис. чол. (51,3%) Щільність населення на км² — 69,0 чол.

В структурі промислового виробництва провідне місце належить переробній промисловості - 70,5%, в т. ч. харчова промисловість та перероблення сільськогосподарських продуктів - 46,8%, машинобудування - 11,9%. На долю виробництва та розподілення електроенергії, газу, тепла, води припадає 28,3%. На добувну промисловість – 1,2%.

Площа сільськогосподарських угідь складає 2020,1 тис. га, або 4,8% угідь України, з них: ріллі 1730,6 тис. га - 5,2% ріллі України; багаторічних насаджень - 51,9 тис. га.

В агропромисловому комплексі працює понад 850 агроформувань на основі приватної власності на землю. Крім цього діють 1240 селянських (фермерських) господарств. Площа сільськогосподарських угідь становить понад 2 млн гектарів. Родючість ґрунтів у середньому по області становить 60–65 одиниць (за 100 — бальною шкалою). За обсягом валової продукції сільського господарства область займає провідне місце в Україні. Питома вага рослинництва — 61 %, тваринництва — 39 %. З кожним роком збільшуються посівні площі під зернові культури та в першу чергу — озиму пшеницю, ячмінь, соняшник, кукурудзу, гречку, просо і цукровий буряк. Валовий збір зерна за останні два роки зріс майже на чверть, середньорічний урожай становить 1650 тонн.

1.4 Транспорт та зв'язок

Основними галузями невиробничої сфери є рекреація, туризм, освіта, охорона здоров'я, транспорт, будівництво.

Галузь освіти включає 8 вищих навчальних закладів III-IV рівня акредитації, 26 – I- II рівня акредитації, 34 професійно-технічних навчальних закладів, 1067 загальноосвітніх шкіл. Медицина: це 135 лікарських закладів, 318 лікарських амбулаторно-поліклінічних закладів. В м. Вінниця функціонує Центр аерокосмічної і льотної медичної підготовки офіцерів Військово-Повітряних Сил України. Кількість лікарняних ліжок на 10 тис. населення – 90,2. Починають впроваджуватись елементи страхової медицини.

Санаторно-лікувальні заклади. Добре відомий в Україні і далеко за її межами курорт “Хмільник” (6 санаторіїв), де з застосуванням мінерально-лікувальної води “Радон” високої мінералізації успішно лікуються люди з

різноманітною патологією, і в першу чергу – остеохандрозом. Тут проходять реабілітаційне лікування після інфаркту міокарду і інсультів. Немирівський санаторій “Авангард” проводить лікування в спеціалізованих відділеннях: після-опіковому, пульманологічному і патології вагітності жінок. Санаторії оснащені сучасною лікувальною діагностичною апаратурою, мають високі клімато-бальнологічні показники. Будинки відпочинку “Гірський” (Могилів-Подільський р-н) і “Сокілець” на річці Південний Буг. Бази відпочинку підприємств і організацій на берегах річок Південний Буг, Дністер, Мурафа в т.ч. на березі водосховища Ладжинської теплоелектростанції біля села Степашки[6].

Розвитку туризму і рекреації сприяють природні ландшафти, мальовничі краєвиди, численні культурно-історичні пам'ятки. Загальна кількість пам'яток історії, археології, містобудування і архітектури, монументального мистецтва в області – 2204. За 2001 рік в області надано послуг туристичного характеру понад 65 тисячам туристів, в т.ч. до 2 тисяч – іноземних.

Найбільшою популярністю користуються туристичні маршрути: “Вінниця - місто стародавнє та сучасне”, ознайомлення з експозицією музею – усипальні М.І.Пирогова, музею М.М.Коцюбинського та ставки “Вервольф”; “На батьківщину Устима Кармелюка”; “По місцям життя і діяльності видатних людей на Поділлі”.

За період 2000-2002 рр. освоєно інвестицій в основний капітал (капітальні вкладення) понад 1,1 млрд. грн. Будується житло поліпшеного планування і оздоблення, багатоквартирні будинки, котеджі, за індивідуальними проектами.

Через область проходять автомобільні шосейні дороги загальнодержавного значення:

Київ – Умань – Одеса,

Київ – Хмельницький – Львів – Чоп,

Київ–Бердичів–Могилів-Подільський [6].

Через область проходять автомобільні магістральні дороги: М-12 - а/д Стрий-Тернопіль-Кіровоград-Знам'янка - 181,9 км М-21 - а/д Житомир-Могилів-Подільський - 178,1 км. Регіональні дороги: Р-08 а/д Немирів-Ямпіль - 118,6 км Р-17 а/д Біла Церква-Тетіїв-Липовець-Гуменне - 93,7 км Р-31 а/д Кременець-Біла Церква - 45,0 км Р-32 а/д Бердичів-Хмільник-Літин - 58,7 км Р-36 а/д Немирів-Могилів-Подільський - 107,1 км.

В перспективі через область будуть проходити транспортні коридори : Лісабон – Неаполь – Будапешт – Київ, Варшава – Одеса “Балтійське море – Чорне море”.

Всі населені пункти області зв'язані з районними центрами дорогами з твердим покриттям.

По щільності залізничних колій на одну тисячу квадратних кілометрів території область займає п'яте місце по Україні. Основні залізничні вузли - Козятин, Жмеринка, Вінниця, Вапнярка, Калинівка, Рудниця. По річках здійснюється вантажно-пасажирське судноплавство. Центр області пов'язаний авіалініями з іншими великими містами України. Через територію області проходять газопроводи “Дружба”, “Уренгой-Помари-Ужгород”, “Дашава-Київ” [6].

За щільністю залізничних колій на одну тисячу квадратних кілометрів території область займає п'яте місце в Україні.

Основні залізничні вузли області — Козятин, Жмеринка, Вінниця, Вапнярка, Калинівка I, Рудниця, Погребище, Зятківці.

Залізничні вузли поблизу області: Бердичів, Фастів, Котовськ, Христинівка, Гайворон, Голованівськ, Гречани, Старокостянтинів.

Вінницька область має інтенсивний рух поїздів далекого сполучення. Зі станцій Вінницької області існують поїзди тепер уже до всіх областей України та майже до всіх обласних центрів, окрім Донецька, Луганська, Кропивницького та Сімферополя.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ В МІСТІ ВІННИЦЯ

2.1 Стан атмосферного повітря України

Атмосферне повітря - життєво важливий компонент навколишнього природного середовища, який являє собою природну суміш газів, що знаходиться за межами жилих, виробничих та інших приміщень.

Основними компонентами сухого повітря є азот (78,09 % за об'ємом) і кисень (20,95 %), а також невелика кількість вуглекислого газу, водню та інших газів. Вміст водяної пари в повітрі постійно змінюється (від 0,2 до 3 %) залежно від її агрегатного стану. Повітря містить також тверді й рідкі домішки (аерозолі). Від їх кількості та різновиду залежать процеси поглинання і розсіювання випромінювання, утворення окремих оптичних явищ в атмосфері тощо. Вуглекислий газ є фізіологічним регулятором дихального центру людини і тварин. Концентрація вуглекислого газу в повітрі закритих приміщень, яка зростає одночасно із збільшенням вмісту пилу, мікроорганізмів тощо, є головним показником забруднення повітря.

Довгий час люди вважали повітря простою речовиною, і тільки в XVIII столітті французький учений Антуан Лоран Лавуазьє встановив, що повітря є механічною сумішшю різних газів.

Внаслідок забруднення довкілля шкідливими речовинами відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згорання зоною екологічного лиха для населення стають цілі регіони, особливо великі міста. Проблема шкідливих викидів двигунів все більше загострюється з огляду безперервного збільшення парку експлуатованих автотранспортних засобів, ущільнення автотранспортних потоків. У великих містах, на відміну від сіл і містечок, повітря може піддаватися забрудненню внаслідок діяльності людини. Науково-технічна революція призвела до того, що на початку XXI століття в промисловості використовували понад 100 природних елементів, тоді як на

початку ХХ століття використовували лише 19. Багато з них є високотоксичними, мають гонадотоксичну (шкідливо діють на репродуктивні органи), ембріотоксичну й канцерогенну (здатні викликати ракові захворювання) дію. Інтенсифікація виробництва призвела до якісного і кількісного забруднення атмосферного повітря.

Забруднення атмосфери – це потрапляння в неї речовин різного походження, які не властиві природному складу атмосфери, або знаходяться в концентраціях, які значно відрізняються від їх природного вмісту в атмосфері і шкідливо впливають на живі організми або пригнічують їх життєдіяльність. Це стосується насамперед приземного шару атмосфери [5].

Стан атмосферного повітря в Україні зазначається як незадовільний. Головним джерелом забруднення атмосферного повітря в Україні від викидів стаціонарних джерел є підприємства паливно-енергетичного комплексу - 36% від загального обсягу викидів, підприємства обробної - 35% та видобувної промисловості - 25%. Основними забруднюючими речовинами є оксиди вуглецю, азоту, диоксиди сірки, аміак, феноли, формальдегід, бензапірен [6]-[9].

2.2 Основні джерела забруднення в місті Вінниця

Сучасний стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області характеризується як відносно стабільний.

Вінниччина характеризується, в цілому, як порівняно благополучний регіон із значно меншим, ніж в промислових областях, рівнем забруднення атмосферного повітря. Понад 50% викидів в атмосферне повітря (від їх загальної кількості) на території області - це викиди автотранспорту, ще близько 35% – викиди Ладижинської ТЕС та понад 3% – викиди магістральних газопроводів. Викиди усіх інших підприємств області становлять близько 10%.

Стан атмосферного повітря за останні роки практично не змінювався. За даними обласної санітарно-епідеміологічної станції із загальної кількості відібраних проб 8,6% – з перевищенням гранично допустимої концентрації (ГДК). Найвищий відсоток проб з перевищенням ГДК зареєстровано в Вінницькому, Гайсинському, Могилів-Подільському, Теплицькому, Тульчинському, Тиврівському районах.

Кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря області в 2019 р. становила 180,4 тис. т, з них від стаціонарних джерел та автотранспорту відповідно 107,4 тис. т і 70,8 тис. т. Кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на 1 км становила 6,8 тис. т (2019 р.). Основними шкідливими речовинами, що надходять у повітря, є вуглекислий газ, окисли сірки і азоту, окис вуглецю, вуглеводень. Основними забруднювачами повітряного басейну залишаються підприємства, основними видами економічної діяльності яких є: виробництво тепло - та електроенергії, транспорт, переробна промисловість.

Доля викидів Ладизинської ТЕС складає 76, 9%, цукрових заводів області – 5, 16%.

За статистичними даними кількість автомобільного транспорту в області становила у 2019 р. 175,7 тис. одиниць.

Шкідливі викиди в атмосферу негативно впливають на здоров'я людини і стан навколишнього середовища (виникнення і погіршення хвороб серцево-судинної і дихальї систем, зниження імунітету, погіршення загального стану організму, скорочення тривалості життя; погіршення стану вод, ґрунтів, рослинного світу).

Кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел в 2020 році зменшилась в порівнянні з 2019 роком з 80,1 до 71,7 тис. тон. Це пов'язано, в основному, з покращенням якості твердого палива, особливо на Ладизинській ТЕС, на долю якої припадає 76, 9% викидів. Друга причина - газифікація ряду підприємств, зокрема цукрових

заводів на долю яких приходиться 5,2% викидів. Так з 28–ми заводів, що переробляли цукровий буряк в 2001 році – 17 працювали на природному газі.

Разом з цим спостерігається ріст викидів від автомобільного транспорту. Зокрема у м. Вінниці кількість викидів від автотранспорту в 2019 році становила 19, 5 тис. тонн, що значно перевищує викиди від стаціонарних джерел (2,14 тис. тонн). В результаті, середньорічні концентрації оксиду вуглецю в повітрі в м. Вінниці за даними автоматичних постів обласного центру гідрометеорології становили 1,33 ГДК, а максимальні концентрації – 5,33 ГДК.

Якість води у поверхневих водоймах області в цілому, за основними показниками, знаходилася на рівні 2020 року. За органолептичними показниками якість води у річці Південний Буг та її притоках Рів і Соб у 17 випадках із 160 не відповідала нормам. Але у цілому вода поверхневих водойм Вінниччини за більшістю хімічних показників безпечна. Згідно даних радіологічного контролю радіаційна обстановка поверхневих вод басейну річки Південний Буг благополучна.

Сумарний забір води в порівнянні з 2020 р. в області зменшився з 711,5 до 708,4 млн. м³. Нормативно очищених вод скинуто на 3,156 млн. м³ менше. Кількість скинутих забруднених вод збільшилась з 63,10 млн. м³ в 2019-му до 67,86 млн. м³ в 2020-му році. Найвагомим фактором забруднення водойм є незадовільна робота очисних споруд каналізації.

На території області експлуатується 40 очисних споруд каналізації біологічного та механічного типу очищення зворотних вод, потужність яких становить 84,41 млн. м³/ рік. В 2020 р. на вказаних ОСК нормативно очищено 5,838 млн. м³ зворотних вод, в той же час недостатньо очищено 67,717 млн. м³ стоків. При цьому необхідно зазначити, що минулий рік був несприятливим для біологічної очистки стічних вод, оскільки під час льодоламу (листопад – грудень 2019 р.) були тривалий час знеструмлені майже всі ОСК, активний мул загинув.

Стан будівництва, реконструкції, модернізації ОСК викликає занепокоєння. В 7 - ми райцентрах області взагалі відсутні централізовані системи каналізації.

Для виділення в природу прибережних захисних смуг річок і водойм, виготовлено і виноситься в природу проект прибережної захисної смуги ріки Південний Буг. На стадії розробки знаходиться аналогічний проект для ріки Дністер. Однак, через відсутність коштів на виконання проектних робіт стримується розробка та винесення в природу проектів прибережних захисних смуг малих річок і водойм.

Найбільш проблемними об'єктами Вінницької області в поводженні з відходами є полігон твердих побутових відходів м. Вінниці, що знаходиться в селі Стадниця Вінницького району, золовідвал Ладижинської ТЕС у с. Заозерному Тульчинського району, відходи фосфогіпсу на виробничому об'єднанні «Хімром» у м. Вінниці, могильник непридатних та невизначених отрутохімікатів біля с. Джурич Шаргородського району.

Існуючий полігон твердих побутових відходів м. Вінниці вичерпав свій ресурс ще в 1987 році, його експлуатація офіційно заборонена з 1994 року.

Золовідвал Ладижинської ТЕС, що займає територію 186 га, вичерпав свій ресурс у 1984 році. Ладижинською ТЕС замовлено проект реконструкції золовідвалу, який знаходиться на стадії розробки.

Справжньою загрозою для навколишнього природного середовища стають накопичені колишніми КСП заборонені, невідомі та непридатні до застосування пестициди. В процесі попередньої інвентаризації, проведеної в листопаді-грудні 2001 року виявлено 790,8 т цих небезпечних відходів. Враховуючи 1023,7 т пестицидів, що заскладовано в Джуричському отрутомогильнику (Шаргородський район) у 1978 р., існування такої великої кількості токсичних речовин на території області є небезпечним для довкілля.

Відомі випадки, коли непридатні пестициди виявляли за межами складів – на смітнику, в лісосмузі і навіть на березі річки. У Чечельницькому районі склад отрутохімікатів, внаслідок підпалу, було повністю знищено вогнем.

В області відмічається ріст загальної захворюваності населення у всіх районах і м. Вінниці. Загальна захворюваність збільшилась як серед дорослого населення, так і серед підлітків та дітей. Однак, за період, що аналізувався, не виявляється паралелізму між рівнями забруднення довкілля і рівнем захворюваності.

Стратегічним для області завданням є збільшення лісистості території з 14,2 до 20-25%.

Стихійним лихом, що сталося в кінці листопада 2020 року лісовим масивам області було завдано великої шкоди. Площа пошкоджених лісів становить 230755 га, маса пошкодженої деревини близько 6,6 млн. м³. Особливо постраждали лісові масиви. В окремих місцях пошкоджено 60-80% загальної кількості дерев. У 2020 році усі зусилля лісокористувачів були направлені на ліквідацію наслідків стихії. В першу чергу проводилося очищення лісів від захаращеності. За даними ДЛГО "Вінницяліс" роботи завершені на всій площі, по ВОСЛП "Віноблкомунліс" виконані на 85%.

Пошкоджені стихією насадження ослаблені, реальною залишається загроза масової появи шкідників та хвороб лісу, виникнення лісових пожеж. У Немирівському лісництві Іллінецького ДЛГ було виявлено вогнище небезпечного шкідника лісу золотогуза, яке було знищене за допомогою авіації. Випадків виникнення лісових пожеж на території області у 2001 році не виявлено.

У зв'язку із зменшенням фінансування, об'єми лісорозведення скоротилися у порівнянні із 1999 роком більше ніж у 3 рази, об'єми створення полезахисних смуг - у 4 рази. В той же час в області спостерігається водна ерозія ґрунтів і виникає необхідність у збільшенні об'ємів лісорозведення.

Проблемі озеленення міст та інших населених пунктів теж не приділяється належна увага. Як і лісам області зеленим насадженням було нанесено великої шкоди в результаті ожеледі, яка сталася наприкінці 2000 року. В даний час гостро постає питання заміни зрізаних пошкоджених дерев. Однак у 2020 році створено лише 1,8 гектара нових зелених насаджень.

З наростанням антропогенного впливу умови існування дикої фауни в її природному стані погіршуються, що веде до скорочення чисельності мисливських тварин. Так, поголів'я лосів за 2020 рік скоротилося в порівнянні з 2019 роком на 48 голів або на 28,4%. Скорочення спостерігається і серед інших звірів: козулі на 483 голови, бобра на 91 голову. Зменшилося також поголів'я всіх видів пернатої дичини: фазани - на 1153 голови, качки - на 8554 голів, лиски - на 8992 голови.

Різко зросла чисельність лебедя - шипуна (в порівнянні з 1995 роком майже в 3 рази). У 2020 році в порівнянні з 2019 роком збільшилася чисельність окремих видів тварин: олень плямистий - на 1,2%, тхір чорний - на 249,1%, дещо зросла чисельність кабана, оленя благородного, єнотовидного собаки, видри, ондатри.

У 2020 році проводилася робота по розселенню плямистих оленів. Розселені в попередні роки нові популяції байбака та оленя благородного прижилися в області, їх чисельність збільшується. Також зростає в області чисельність зубра європейського станом на 1.01. 2021 р. поголів'я тварин становило 117 голів.

У водоймах області зустрічаються 4 види риби занесеної до Червоної книги України: вирезуб, марена дніпровська, чоп великий, стерлядь. При проведенні промислового вилову риби зустрічаються прилови в промислі 1-2 шт., в основному марена дніпровська.

На Вінниччині створено 20 заказників, 10 пам'яток природи, 11 парків - пам'яток садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення та 228 територій і об'єктів різних категорій місцевого значення. Вони займають площу 20624,69 га, що становить 0,78% території області. У 2020 році площа ПЗФ не змінилась.

Протягом 2020 року основним напрямком роботи було підтримання і розвиток існуючих територій та об'єктів ПЗФ, виявлення та проведення обстеження територій, перспективних для резервування та наступного заповідання.

Підготовлено матеріали на розгляд сесії обласної ради щодо трьох об'єктів місцевого значення загальною площею 493,2 га та завершено підготовчу роботу із створення загально-зоологічного заказника загальнодержавного значення «Згарський» площею 3018,7 га.

Для розширення територій з особливим статусом охорони з 2000 року проводиться формування екологічної мережі, яка повинна об'єднати існуючі та новостворювані об'єкти природно-заповідного фонду.

Розбудова екологічної мережі області планується за рахунок створення національного природного парку «Південне Поділля», трьох регіональних ландшафтних парків та тринадцяти заказників, площею 46,8 тис. га. Перелічені об'єкти повинні розширити сітку природних ядер, що з'єднуюватимуться між собою екологічними коридорами. Створення перелічених структурних ланок дозволить у 2 - 2,5 рази збільшити площу природно-заповідного фонду області та сформувати цілісну систему екологічної мережі.

Основними забруднюючими речовинами, що потрапляють в повітряний басейн при експлуатації транспортних засобів та виробничої техніки є оксид вуглецю (70,2%, або 33,49 тис.т), діоксид азоту (15,9%, або 7,56 тис.т), неметанові леткі органічні сполуки (10,3%, або 4,9 тис.т). У значно менших кількостях в атмосферу викидалися специфічні речовини: діоксид сірки (735,3 т), метан (149,5 т), оксид азоту (66,8 т), бенз(а)пірен (4,55 т), аміак (0,46 т). Крім того, від роботи двигунів пересувних джерел забруднення викинуто 683,529 тис.т діоксиду вуглецю. Щодо викидів від стаціонарних джерел, то їх частка становить 24,9% від загального обсягу забруднюючих речовин, що надійшли в атмосферу області.

На рис. 2.1 зображено динаміку викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, тис.т.

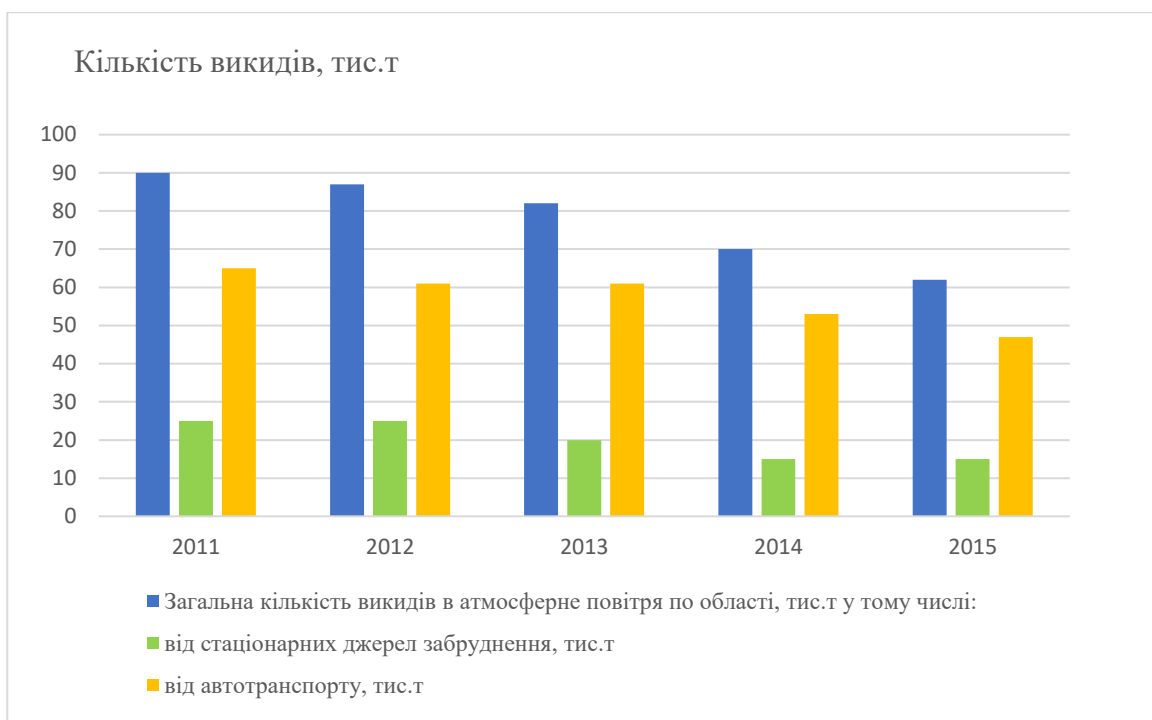


Рис. 2.1 - Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, тис.т.

2.3 Вплив забруднення повітря на навколишнє середовище

Систематична або періодична наявність в атмосферному повітрі населених пунктів шкідливих речовин з концентраціями, що перевищують нормативні величини, призводить до захворювань, навіть ракових, до поширення серед частини населення токсикоманії, ускладнює перебіг серцево-судинних захворювань, сприяє виникненню та розвитку захворювань дихальної і нервової систем людини. Дослідження показують, що в місцевостях з порівняно невисоким рівнем забрудненості повітряного середовища частота захворювань органів дихання зростає в 2 та більше разів, а при високому рівні забруднення - в 40 разів. Від впливу забруднюючих речовин в першу чергу страждають діти. Шкода, котрої зазнають діти, в

декілька разів перевищує шкоду, завдану здоров'ю дорослих. Про це свідчать результати досліджень, проведених фахівцями Каліфорнійського університету.

Якщо ж згадати про вплив забруднення атмосферного повітря на довкілля, то в першу чергу всі згадують про парниковий ефект, кислотні дощі та руйнування озонових дір.

Кислотні дощі утворюються внаслідок взаємодії атмосферної вологи з продуктами неповного згорання палива на ТЕЦ, промислових підприємствах, в автомобільних двигунах становлять велику загрозу. Сірчана й азотна кислоти у вигляді дрібних краплин переносяться на величезні відстані і випадають кислотними дощами.

Парниковий ефект представляє собою підвищення температури поверхні нашої планети через нагрівання нижніх шарів атмосфери через скупчення парникових газів. Як наслідок всього цього відбувається поступове глобальне потепління. Проблема ця не така нова, але останнім часом, з розвитком технології з'явилося безліч нових джерел, що підживлюють глобальний парниковий ефект. Мабуть, головна шкода парникового ефекту - це незворотні кліматичні зміни, і як наслідок негативний вплив від них: випаровування морів в одних частинах Землі і навпаки затоплення в інших[7]-[9].

3. ДИНАМІКА ФОРМУВАННЯ ҐРУНТОВО-РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ПІД ВПЛИВОМ ЗРОШЕННЯ

3.1 Вплив зрошення на ґрунтові процеси та мікроклімат

Сучасний стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області можна охарактеризувати як відносно стабільний. У порівнянні з іншими регіонами України Вінницька область не відзначається високим промисловим потенціалом, але екологічних проблем, які потребують термінового вирішення, є чимало.

Основні екологічні проблеми області:

- забруднення атмосферного повітря внаслідок викидів шкідливих речовин;
- забруднення водних ресурсів;
- забруднення ґрунтів і земельних ресурсів;
- зростання захворювання населення;
- погіршення стану природного середовища;
- неконтрольоване знищення і пошкодження тварин, рослин, лісів.

Основні заходи з покращення екологічного стану області:

- запровадження водозберігаючих форм розвитку економіки області;
- зменшення скидів забруднюючих речовин у водойми, повітря, ґрунти;
- фінансова підтримка ековиробництв;
- організація об'єктивного моніторингу стану природного середовища області;
- забезпечення об'єктивності даних держстатзвітності;
- підвищення розмірів зборів за користування та забруднення природних ресурсів;
- впровадження екологічного виховання населення;
- збільшення витрат бюджетів на природоохоронну діяльність.

Проблема охорони природи для Вінницької області, більшість території якої відчуває на собі майже неконтрольовану інтенсивну господарську діяльність, є дуже актуальною.

Проблема раціонального використання мінеральних ресурсів. В ній найбільш яскраво проявляється основне протиріччя економіки — між необмеженістю попиту людини і обмеженістю наявних ресурсів у природі. Є небезпека вичерпання або виснаження відомих і доступних для використання ресурсів області. Це змушує освоювати бідніші родовища, які часто розташовані у важкодоступних районах. Велику проблему становлять відходи гірничодобувної промисловості. Підприємства металургії і машинобудування залишають металургійні шлаки. Вони потрапляють у повітря, воду, ґрунти. Відходи містять ртуть, селен, свинець, германій та інші елементи, що забруднюють воду, повітря, ґрунти [4, 387]. Відсутність в області цивілізованої системи поводження з техногенними відходами є гострою проблемою області і вимагає, в першу чергу, сучасних технологій утилізації відходів.

Розв'язання цієї проблеми вимагає комплексного використання сировини, впровадження ресурсозберігаючих технологій, регенерації вторинних ресурсів. Оскільки розвиток виробництва нерозривно зв'язаний з експлуатацією природних ресурсів, то в економічних і технічних рішеннях мають враховуватися і екологічні аспекти. Особливо гострою на цьому тлі є проблема раціонального розвитку енергетики.

Проблема раціонального використання водних ресурсів. Основними проблемами використання водних ресурсів області є забруднення поверхневих і підземних вод, поганий стан очисних споруд, складний стан каналізаційного господарства у більшості населених пунктів області, спричинений застарілим та зношеним обладнанням, незадовільним технічним станом, відсутністю ефективних споруд попередньої очистки промислових стічних вод. Раціональне водокористування і охорона водних ресурсів передбачають:

-оптимальний розподіл водних ресурсів як по території, так і між галузями народного господарства та максимальне забезпечення кожної з них водою;

-розробку та впровадження науково обгрунтованої системи управління водними ресурсами та водогосподарськими комплексами в басейнах великих і середніх рік, й особливо їх якістю, яка б врахувала глобальні і регіональні закономірності формування водних екосистем;

-упровадження науково обгрунтованої системи водокористування і водоспоживання, яка, з одного боку, максимально забезпечувала б усі галузі народного господарства водою, а з другого — не допускала таких змін у водних екосистемах, які б у майбутньому могли призвести до їх деградації і виснаження;

-розробку і впровадження методів регулювання стоку з поверхні водозабірних басейнів, штучного поповнення підземних вод і водного режиму ґрунтів;

-розробку і впровадження найдосконаліших методів захисту водних ресурсів країни від евтрофікації;

-створення водоохоронних комплексів у місцях надмірної концентрації забруднювачів водних об'єктів і впровадження автоматизованих систем управління водоохоронними комплексами;

-розробку і впровадження комплексних систем водопостачання і каналізації та водоохоронних заходів у масштабах промислових регіонів та цілих річкових басейнів;

-розробку і впровадження безвідходних та безводних технологій, переведення промислових підприємств на оборотне водоспоживання, будівництво очисних споруд, застосування нових методів демінералізації шахтних вод;

-розробку і впровадження технічно досконалих меліоративних систем з дуже високим коефіцієнтом корисної дії, а також зрошувальних і поливних норм, які б забезпечували сільськогосподарські культури вологою і запобігали

надмірній фільтрації води, заболоченню, підтопленню, затопленню, засоленню земель;

-розробку і впровадження еколого-економічної оцінки водних ресурсів, її використання при плануванні водоспоживання, водокористування та здійснення водоохоронних заходів;

-раціональне розміщення продуктивних сил з урахуванням водного фактора, науково обгрунтоване розміщення водомістких галузей народного господарства, уникнення надмірної концентрації промислових підприємств, що споживають велику кількість води, в маловодних і безводних районах.

Проблема раціонального використання земельних ресурсів. Основними проблемами використання земельних ресурсів є: інтенсифікація землеробства, збільшення техногенного навантаження на земельні ресурси, безконтрольне застосування засобів хімізації в умовах низької технологічної культури та інші впливи призводять до погіршення якості ґрунтів, зниження їх родючості.

Найшкідливішими для навколишнього природного середовища є забруднення ґрунтів хімічними та біологічними компонентами, зокрема радіонуклідами, важкими металами, пестицидами, збудниками інфекційних хвороб. Причиною зниження біопродуктивності ґрунтів є зменшення запасів гумусу. З продуктами ерозії виноситься значна частина поживних речовин та органіки. Ерозія ґрунтів є основним і найнебезпечнішим дестабілізуючим фактором екологічної ситуації в ландшафтах, призводить до забруднення та замулення струмків, річок, ставків, посилення евтрофікації водойм. Великої шкоди ґрунтам завдає багаторазове механічне оброблення: оранка, культивування, боронування тощо. Все це посилює вітрову та водну ерозію. Важливу роль у боротьбі з ерозією ґрунтів відіграють ґрунтозахисні сівозміни, агротехнічні та лісомеліоративні заходи, будівництво гідротехнічних споруд [3].

Система раціонального використання земель повинна мати природоохоронний, ресурсозберігаючий характер та передбачати збереження

ґрунтів, обмеження впливу на рослинний і тваринний світ, геологічні породи та інші компоненти навколишнього середовища. Охорона земель та їх раціональне використання здійснюються на основі комплексного підходу до угідь як до складних природних утворень (екосистем) з урахуванням їх зональних та регіональних особливостей. Розробляються проекти землеустрою з контурно-меліоративною організацією територій, відповідно до яких здійснюються обсяги робіт щодо створення захисних лісових насаджень, будівництва протиерозійних гідротехнічних споруд та забезпечується необхідна їх експлуатація. Рекультивація порушених земель відновлення їх ґрунтового покриву і повернення у сферу народного господарства є однією з найважливіших проблем. Важливим напрямом раціонального використання земельних ресурсів є поліпшення екологічного стану зрошуваних земель, на яких спостерігається підтоплення, вторинне засолення, водна ерозія, руйнування природної структури ґрунтів тощо [3].

Зрошення створює сприятливі передумови для регулювання зовнішніх умов життя рослин. Під його впливом відбуваються глибокі зміни в ґрунті та приземних шарах повітря. Вони можуть бути сприятливими і несприятливими для рослин. Завдання землеробів полягає в тому, щоб відповідними прийомами посилити одні й послабити інші й досягнути високого ефекту зрошення.

Вплив зрошення на ґрунт. Вода – один з найважливіших факторів ґрунтоутворення. Систематичне зрошення може змінити напрям ґрунтоутворювального процесу. Освоюючи під зрошення нову територію, ми неначе переміщуємо її в зону більш вологого клімату.

Вплив зрошувальної води на ґрунт відзначається великою різноманітністю: вона змінює фізичний стан ґрунту, інтенсивність і хід хімічних, мікробіологічних процесів, хід руйнування і нагромадження органічної речовини тощо. Ці зміни в кінцевому підсумку визначають повітряний і тепловий режими ґрунту та режим живлення рослин.

Зміна фізичних умов виражається насамперед у руйнуванні структурних агрегатів великими масами крапельно-рідкої води. Це призводить до запливання ґрунту, утворення кірки, зменшення його водопроникності й повітроємності.

Негативні сторони властиві, в основному, надмірному зрошенню. При правильному виборі способів поливу, суворому регулюванні води, яка подається на поле, і відповідній агротехніці негативний вплив зрошувальної води на ґрунт може бути несуттєвим. Так, руйнування структурних агрегатів, що спостерігається при затопленні ґрунту, майже повністю усувається при капілярному його зволоженні.

Цей висновок, який має велике значення для зрошуваного землеробства, встановлений дослідженнями Г.І. Павлова. Він показав, що суха грудка ґрунту, занурена у воду, «вибухає» і розламується на частинки бульбочками повітря, які бурхливо вириваються з неї під тиском води. Якщо ж грудка попередньо піддається повільному капілярному зволоженню, то при наступному зануренні у воду вона не руйнується.

Область зіткнення великих мас крапельно-рідкої води і ґрунту можна обмежити при поливі по глибоких вузьких борознах малим струменем, при поливі по борознах-щілинах та ін. Щільювання корисне і при поливах дощуванням – воно запобігає утворенню калюж на поверхні поля, змиванню родючого шару ґрунту.

Треба відзначити, що загальну оцінку способу поливу за одним, хоч і важливим, показником давати не можна. Біологія рису, наприклад, така, що для цієї культури затоплення – найкращий спосіб поливу, незважаючи на окремі його негативні сторони.

Вода, що фільтрується вглиб, вимиває мулисті частки з орного періодично розпушеного шару і виносить їх до підорного. При цьому на деякій глибині утворюється шар підвищеного ущільнення, нерідко важко проникний для води, повітря і коренів рослин. Ущільнений шар доводиться руйнувати,

періодично поглиблюючи обробіток ґрунту. При частих і рясних поливах орний шар швидко ущільнюється, що погіршує його аерацію.

Надлишок зрошувальної води розмиває і змиває найбільш родючі поверхневі шари ґрунту. Особливо значний цей процес при поливі збільшеним струменем на полях з великим нахилом (іригаційна ерозія).

Для запобігання іригаційної ерозії важливо дотримуватися правила: подача поливної води повинна відповідати швидкості вбирання її ґрунтом. Корисно також підвищувати водопроникність ґрунтів важкого механічного складу всіма відомими в агрономії засобами, в тому числі відповідним обробітком.

Частина надлишку поливної води проникає глибоко в ґрунт і сприяє підняттю рівня підґрунтових вод. При помірному піднятті їх (не ближче 1,5-2 м до поверхні) розвивається лучний процес ґрунтоутворення. Водоспоживання культурних рослин різко зростає, урожай при правильній агротехніці підвищується» Якщо ж підґрунтові води піднімаються надто високо, може настати заболочування кореневмісного шару ґрунту і різке погіршення його родючості. У заболоченому ґрунті утруднюється дихання коріння внаслідок нестачі кисню, і рослини зазнають токсичної дії продуктів анаеробного процесу – сірководню, метану. Щоб уникнути заболочування, необхідно застосовувати ряд заходів, у тому числі боротьбу з фільтрацією з каналів, і при відповідних умовах будівництво колекторно-дренажної мережі. Зрошення позитивно впливає на фізичні властивості ґрунту. Ґрунт, що знаходиться в стані орної спілості, відрізняється малим питомим опором, легко обробляється, добре кришиться, набуваючи дрібногрудочкуватої структури. Зрошувальна вода несе деяку кількість скаламучених мулистих частинок, які осідають на полях у вигляді намулу. Шар іригаційних намулів постійно зростає і може досягнути за рік товщини 0,4-0,5 см.

Впливаючи на біологічні фактори (рослина, мікроорганізми), зрошувальна вода поліпшує фізичні властивості ґрунту. При правильному веденні зрошуваного землеробства, насамперед при правильних сівозмінах,

системах обробітку ґрунту, удобрення, зрошення, поліпшуються ґрунтова структура і водопроникність ґрунту.

Зрошення без необхідної кількості і складу добрив призводить до руйнування гумусу, і його вміст у ґрунті зменшується. Частково гумус вимивається з орного шару поливами.

Вимивання особливо помітне при поливі мінералізованими водами, які сприяють зміні фракційного складу гумусу, збільшенню частки фульвокислот, водорозчинності гумусу. При цьому цінність останнього як структуроутворювача знижується. Тому використання мінералізованих вод для поливу обмежується певними умовами.

Зрошення багатосторонньо впливає на хімічні властивості ґрунту. Зрошувальна вода діє насамперед як розчинник і як середовище, в якому легко відбуваються хімічні процеси. Із збільшенням у ґрунті кількості води зменшується концентрація ґрунтового розчину і підвищується її розчинна дія. Цьому сприяє і наявність CO_2 у зрошувальній воді.

При зрошенні відбувається прискорене вивітрювання первинних мінералів, якщо вони містяться в ґрунті. При хімічному вивітрюванні частина вивільненого кальцію і магнію разом з вивільненим натрієм може вимиватися в підґрунтові води, підвищуючи їх мінералізацію.

Зволоження кореневмісного шару пов'язано з вимиванням углиб розчинних поживних речовин, що найбільш чітко спостерігається на нітратах. Через деякий час після поливу, коли починається випаровування і підйом води, розчинні поживні речовини знову піднімаються у верхні шари ґрунту. Але якщо помірні поливи змінюють їх розподіл по шарах ґрунту, то при рясних поливах вони можуть вимиватися з кореневмісного шару. Рослини при цьому позбавляються частини поживних речовин.

При вимиванні з кореневмісного шару шкідливих солей (NaCl , Na_2SO_4 та ін.) відбувається опріснення ґрунту. Опріснення ґрунтів і порід під впливом зрошення спостерігається на дренажних і малодренажних

водороздільних територіях. При підвищеному засоленні ґрунту застосовують спеціальні промивні або опріснювальні поливи.

Зрошення впливає на хімічні властивості ґрунту ще й тому, що в зрошувальній воді і в намулах завжди міститься та чи інша кількість солей. У поливних водах можуть бути як корисні, так і шкідливі для рослин солі, що засолюють ґрунт і викликають його осолонцювання.

Повторне засолення пов'язане з господарською діяльністю людини. Воно швидше відбувається на зрошуваних землях з поганим природним відтоком підґрунтових вод. Піднімання солей до кореневмісного шару та його засолення можуть викликати надмірні поливи, які є причиною підняття рівня мінералізованих підґрунтових вод, якщо вони проходять через товщу засолених порід: солі переходять у підґрунтові води, а разом з ними – у кореневмісний шар ґрунту.

За даними Б.І. Лактіонова, О.П. Сафонове і П.Н. Лазера (1987), повторне засолення зрошуваних земель півдня України відбувається при використанні для поливів мінералізованих вод (1,5-3 г/л), при неглибокому (менше 2 м) заляганні підґрунтових вод з мінералізацією понад 3 г/л, а також у місцях розвантаження іригаційно-ґрунтових вод.

Під впливом тривалого зрошення в ґрунтовому вбирному комплексі помітно підвищується абсолютний вміст обмінних іонів натрію і магнію і знижується кількість обмінного кальцію (Лактіонов Б.І., 1987).

Перші ознаки засолення з'являються на ґрунтах поблизу нових каналів. У наступні роки воно поширюється по всій зрошуваній площі. Через десятиліття спостерігається розсолення старої зрошуваної території і витіснення солей на периферійні ділянки, в тому числі на суходільні землі. Сучасні технічні засоби дають можливість успішно боротися з повторним засоленням.

Дуже важливий в агрономічному відношенні вплив зрошення на мікробіологічні процеси в ґрунті. Для життєдіяльності мікроорганізмів, як і рослин, необхідна певна вологість ґрунту, яка нерідко близька до оптимальної

вологості для рослин. При вологості в'янення діяльність мікроорганізмів послаблюється.

Найменша вологість, при якій ще слабо розвиваються гриби і актиноміцети, відповідає приблизно 80-95% максимальної гігроскопічності ґрунту. При поливі діяльність мікроорганізмів поновлюється, в результаті чого посилюються процеси перетворення речовин у ґрунті.

Бактерії - нітрифікатори при вологості, що відповідає подвійній максимальній гігроскопічності, недіяльні. Оптимальна вологість ґрунту для цих мікроорганізмів близько 60% ПВ. При подальшому збільшенні вологості ґрунту діяльність їх знижується. Надто рідкі поливи і часті перезволоження уповільнюють процес нітрифікації.

Ще більше поливи впливають на діяльність бульбочкових бактерій. У посушливих районах бульбочки на корінні бобових рослин майже не утворюються. При зрошенні цей процес відбувається нормально і азотне живлення росли поліпшується.

За трирічними даними Ю.Ф. Насонова (1977), кількість бульбочок на одну рослину гороху збільшилася при зрошенні від 8,6 (на неполивному контролі) до 16,6, а чини відповідно від 15,1 до 25,6.

При рясних і надмірних поливах частина повітря з ґрунтових пор витісняється водою, посилюється діяльність анаеробних мікроорганізмів, послаблюється або припиняється активність аеробів. Чим триваліші міжполивні періоди, тим більше відмінностей у ході і спрямованості мікробіологічних процесів до і після поливів.

Поливи докорінно змінюють протікання біологічних процесів у ґрунті. Підвищення вологості ґрунту в межах оптимуму звичайно збільшує кількість мікроорганізмів, посилює їх діяльність. З діяльністю мікроорганізмів пов'язують рівень біологічної активності ґрунту. Вона виражається кількістю вуглекислого газу, що виділяється з площі 1 м² поверхні ґрунту за певний час. Це сумарний показник, що враховує дихання мікроорганізмів, біохімічні

перетворення в ґрунті, дихання коренів рослин і т. д., але мікроорганізмам у цьому процесі належить провідна роль.

У таблиці 3.1 наведено результати спостережень, проведених на каштановому ґрунті Інгулецької зрошувальної системи, які свідчать про вплив зрошення на кількість мікроорганізмів і біологічну активність ґрунту.

Таблиця 3.1 - Вплив зрошення прісними і стічними водами на вологість, кількість бактерій і біологічну активність ґрунту на посіві кукурудзи.

Варіант	Вологість ґрунту в шарі 0-20 см, %	Загальна кількість бактерій на МПА, тис. на 1 га сухого ґрунту	Кількість CO ₂ , виділене ґрунтом, мг/м ² за добу
Без поливу (контроль)	7,5	90,7	3103
Полив прісною водою	12,8	238,4	4893
Полив стічною водою	12,8	300,2	5576

Вуглекислий газ, що виділяється ґрунтом, використовується рослинами для повітряного живлення.

На біологічні процеси в ґрунті значно впливає режим зрошення: норми і способи поливів, частота їх, глибина шару, що зволожується.

З мікробіологічною діяльністю тісно пов'язані перетворення органічної речовини в ґрунті. Посилюючи активність аеробних мікроорганізмів, помірне зрошення сприяє прискореному руйнуванню органічної речовини, в тому числі гумусу. При цьому посилюється розклад активного перегною, що призводить до руйнування ґрунтової структури. Це спостерігається і на чорноземних ґрунтах з їх сприятливою для рослин природною структурою.

Проте руйнуванню органічної речовини запобігає процес її нагромадження. Підвищення врожаю сільськогосподарських культур супроводжується збільшенням маси їх коріння, яке, розкладаючись, частково перетворюється в перегнійні речовини, що беруть участь в утворенні міцної ґрунтової структури.

При правильному веденні зрошувального землеробства нагромадження органічної речовини випереджає її руйнування і ґрунт збагачується

органічною речовиною. Структуроутворювальний процес у сприятливих умовах також переважає над руйнуванням ґрунтової структури і родючість ґрунту підвищується.

Зрошення змінює склад організмів, які мешкають у ґрунті: зникають землерії, розмножуються черв'яки. Осінні поливи сприяють виморожуванню шкідників, що зимують у ґрунті. Змінюється склад шкідників і хвороб сільськогосподарських культур, тому необхідна спеціальна розробка заходів по захисту рослин на зрошуваних землях.

Вплив зрошення на мікроклімат. Зрошення значно змінює мікроклімат приземного повітря і верхніх шарів ґрунту – середовища, в якому розвиваються сільськогосподарські культури.

Іноді зрошення застосовують для утеплення ґрунту, частіше – для його охолодження. Температура ґрунту знижується через більш низьку температуру води і внаслідок витрати тепла на посилене випаровування в результаті підвищеного зволоження.

Одна із суттєвих причин зниження температури ґрунту в умовах зрошення – розвиток могутнього травостою культурних рослин. Такі рослини притінюють ґрунт і затримують проникнення до нього сонячної радіації. Зниження температури ґрунту може за одних умов затримувати розвиток теплолюбних культур, за інших – усувати шкідливе перегрівання і сприяти росту й розвитку рослин.

Зволожений ґрунт має більш високу теплоємність, ніж сухий. Ось чому після зрошення він повільно нагрівається вдень, але не так швидко охолоджується вночі, як без поливу.

При зрошенні утворюється більш повільний добовий хід температури, на чому і ґрунтується застосування поливів для послаблення впливу заморозків. Іноді при ранньому поливі рису воду для зрошення обігривають природним шляхом у відкритих водоймах.

Зміна температури ґрунту значною мірою впливає на коливання температури приземних шарів ґрунту. Цей вплив поширюється на 1,5 м і вище.

Серія спостережень, проведених Херсонською агрометстанцією на посівах кукурудзи, дала такі результати: температура повітря о 14 год. на висоті 20 см від поверхні ґрунту без зрошення становила 33,6°C, а при зрошенні – 29°C; на висоті стеблостою відповідно 30 і 28,4°C.

Максимальне зниження температури на зрошуваних посівах у жаркі сухі дні, за даними, одержаними на півдні України, може досягати 3-5°C. Найбільші відмінності спостерігаються у після-полуденні години. До вечора відмінності в температурі зрошуваних і незрошуваних посівів вирівнюються (Салтиков І.І., 1987).

Багато дослідників відмічають також зниження температури листків зрошуваних рослин порівняно з незрошуваними. Це пояснюється посиленням транспірації на добре зволжених полях. Внаслідок цього в умовах жаркого клімату рослини уникають перегрівання тканин, яке затримує фотосинтез.

Зниження температури повітря і ґрунту може мати позитивне значення в районах з жарким кліматом. Це потрібно враховувати також при вирощуванні теплолюбних рослин на зрошуваних землях при обмеженому надходженні тепла.

Добовий рух і співвідношення температури повітря та інших показників мікроклімату на зрошуваній і незрошуваній ділянках значною мірою визначаються місцевими умовами та особливостями вирощуваних культур.

Підвищення вологості повітря при зрошенні безпосередньо впливає на зволоження приземних шарів повітря, причому воно виявляється більшим у шарах повітря, розміщених ближче до ґрунту. Так, при поливі дощуванням відносна вологість повітря в приземних шарах (10-20 см) підвищується на 16-17,2%, на висоті 50 см – на 14,1 і на висоті 1 м – на 10,3%.

Найбільші зміни показників мікроклімату спостерігаються в перші дні після поливу. У ці дні відносна вологість повітря на зрошуваних ділянках порівняно із незрошуваними може підвищуватися на 15-20% і більше. Відмінності поступово зменшуються і через 8-10 днів зникають.

Зрошення значно знижує дефіцит вологості повітря. Підвищення вологості усуває або послаблює повітряну посуху, знижує надмірну транспірацію, запобігає втраті рослинами тургору. Підвищення вологості повітря залежить від частоти поливів та їх способу. Найбільше підвищує вологість повітря дощування, менше – підземне зрошення.

Над зрошуваною ділянкою швидкість руху повітря, як правило, зменшується. На швидкість руху повітря та інші показники мікроклімату в приземних шарах впливають і рослини. Вони притінують ґрунт, зменшують його нагрівання в денні години, зменшують випромінювання тепла вночі, перешкоджають перемішуванню вітром вологого повітря приземних шарів з більш сухим, який знаходиться вище.

Ще більше впливає зрошення на мікроклімат через лісові насадження (полезахисні смуги і насадження вздовж постійних зрошувальних каналів). При зрошенні лісові насадження ростуть у декілька разів швидше, ніж на незрошуваних ділянках і дія їх на клімат тим сильніша, чим вища рослина.

3.2 Розрахункові формули

Режим зрошення на полях є вирішальним фактором для росту рослин, разом зі світлом і теплом. Деяким аграріям пощастило працювати в районах з частими дощами і, отже, достатньою кількістю опадів для забезпечення якісної іригації ґрунтів на їх полях. Однак, більшість земель доводиться штучно зрошувати, щоб регулярно покривати нестачу води, а крапельне зрошення користується попитом у всьому світі.

У сучасному сільському господарстві зрошення сільськогосподарських культур набуває все більшого значення, та, завдяки прогресу, може відбуватись повністю під контролем людини. Види і способи зрошення, такі як крапельне, підґрунтове, чи аерозольне зрошення

полів, стають дедалі популярнішими та доступнішими для фермерських господарств.

Іригація полів – важлива складова для отримання хорошого врожаю сільськогосподарських культур на полях. У районах із малим рівнем опадів, саме штучне зрошення відіграє чи не основну роль для отримання високих врожаїв та загального ефективного управління полями. Адже, при нестачі вологи зменшується постачання до коренів рослин живильних речовин, а також підвищується температура ґрунту, температура приземного шару повітря та зменшується його вологість, що, у свою чергу, негативно впливає на інтенсифікацію врожайності полів.

Існують 4 основні типи іригації полів:

Поверхнєве Зрошення

Вода тече природним шляхом і поширюється по полю з дотриманням закону гравітації. Тут не використовуються передові технології, але потрібні величезні обсяги води, тому це виправдано, коли інфільтрація ґрунту низька.

Цей спосіб добре підходить для глинистих ґрунтів, але на піщаних його впровадження буде дуже складним.

Поверхнєве зрошення здійснюється наступними способами:

Лиманне Зрошення. При лиманному зрошенні обмежують ділянку насипами та затоплюють її. Вода залишається надовго в цьому ж місці. Це характерно для плантацій рису, а також може використовуватися для вирощування пшениці. Такий тип іригації застосовується на рівнинних землях разом з додатковим вирівнюванням поля, якщо це необхідно.

Іригація Борозни

Традиційне зрошення, або так звана іригація борозни передбачає будівництво борозен – довгих траншей, заповнених водою. Борозни розташовані вище за культурні ряди, і вода стікає природним чином за допомогою сили тяжіння, або через сифонові трубки чи ворота.

Як правильно розрахувати необхідний об'єм води для зрошення – це ключове питання для сільськогосподарських виробників, які хочуть досягти максимальної ефективності та врожайності під час використання мінімальної кількості води.

1. Визначте тип ґрунту та кліматичні умови

Перед тим як розраховувати необхідний об'єм води для зрошення, необхідно враховувати тип ґрунту та кліматичні умови, які впливатимуть на кількість води, яка необхідна для рослин. Наприклад, піщані ґрунти вимагають більш частого зрошення, ніж глинисті, оскільки пісок не утримує воду так само, як глина. Крім того, кліматичні умови, такі як температура, вологість та швидкість вітру також можуть впливати на необхідний об'єм води для зрошення.

2. Розрахуйте коефіцієнт випаровування

Коефіцієнт випаровування – це кількість води, яка випаровується з ґрунту та рослин протягом дня. Він залежить від типу рослин, типу ґрунту, кліматичних умов та інших факторів. Щоб розрахувати коефіцієнт випаровування, можна використовувати формулу, яка залежить від середньої температури повітря, швидкості вітру та відносної вологості.

3. Визначте коефіцієнт проникнення води у ґрунт

Коефіцієнт проникнення води у ґрунт – це кількість води, яка може проникнути у ґрунт та залишитися доступним рослинам. Він залежить від типу ґрунту, наявності перешкод для проникнення води, таких як каміння та інших факторів. Щоб розрахувати коефіцієнт проникнення води у ґрунт, можна використовувати формулу, яка залежить від типу ґрунту та його фізичних властивостей.

4. Враховуйте фактори рослин

Фактори рослин, такі як тип рослини, його вік та стадія розвитку, також можуть впливати на необхідний об'єм води для зрошення.

5. Використовуйте методи вимірювання вологості ґрунту

Вимірювання вологості ґрунту – це важливий фактор при розрахунку обсягу води для зрошення. Існує кілька методів вимірювання вологості ґрунту, таких як методи гідрометричних та електричних вимірювань, які можуть бути використані для визначення необхідного обсягу води для рослин.

6. Враховуйте систему зрошення

Необхідно враховувати наявну систему зрошення. Краплинне зрошення або дощувальні машини мають різний процес поливи та різний водовилив зрошувальної води.

7. Використовуйте розрахункові таблиці та програми

Існують розрахункові таблиці та програми, які можуть допомогти вам розрахувати необхідний обсяг води для зрошення. Вони враховують всі фактори, такі як тип ґрунту, кліматичні умови, типи рослин та інфраструктура зрошення, і можуть надати вам точні дані для досягнення максимальної ефективності при використанні мінімальної кількості води.

8. Враховуйте тимчасовий графік зрошення

Тимчасовий графік зрошення – це також важливий фактор, який слід враховувати при розрахунку необхідного обсягу води для зрошення. Наприклад, у спекотні та сухі періоди року може знадобитися частіше зрошувати рослини, щоб підтримувати оптимальний рівень вологості ґрунту та забезпечити рослини необхідною кількістю води.

9. Спостерігайте за станом рослин

Спостерігайте за станом рослин і слідкуйте за їхніми потребами у воді. Рослини можуть давати вам підказки про те, чи потребують вони більшої кількості води. Наприклад, якщо листя починає зав'ялювати або жовтіє, це може означати, що рослині не вистачає води. У цьому випадку ви можете збільшити об'єм води для зрошення або змінити режим зрошення, щоб забезпечити рослини необхідною кількістю води.

10. Оптимізуйте використання води

Зрештою, для оптимальної ефективності та економії води важливо оптимізувати використання води при зрошенні. Це може включати

використання системи краплинного зрошення, мульчування ґрунту для зменшення випаровування води, використання спринклерів з високою ефективністю і обмеження зрошення під час жарких годин дня.

На прикінці, правильний розрахунок обсягу води для зрошення - це важливий фактор, який може допомогти оптимізувати використання води та забезпечити рослини необхідною кількістю води. Розгляд всіх факторів, таких як тип ґрунту, кліматичні умови, типи рослин та інфраструктура зрошення може допомогти вам розрахувати необхідний об'єм води для зрошення і досягти максимальної ефективності при використанні мінімальної кількості води.

Для отримання високих та стійких врожаїв сільськогосподарських рослин в умовах Вінниччини необхідно використання зрошення. Вода, яка використовується для цілей зрошення не завжди відповідає нормам, а саме на предмет мінералізації, вміст важких металів та біогенних елементів.

В рамках виконання роботи за допомогою математичного моделювання було виконано оцінку впливу цих елементів на якість ґрунтово – рослинного покриву для даної території.

Приймається, що формування фонду азоту, фосфору та калію на кожному часовому кроці йде за рахунок поглинання з ґрунту, продуктів розпаду тканин і витрат на відновлення життєдіяльних структур тканин [2]:

$$\frac{dN_{lab}}{dt} = N_{abs} + N_{hyd} - N_{sen}, \quad (3.1)$$

де N_{lab} – фонд вільного азоту;

N_{abs} – кількість поглиненого з ґрунту азоту;

N_{hyd} – кількість азоту, що утвориться при розпаді білка;

N_{sen} – витрати на відновлення білка.

Загальна кількість біогенних речовин, які виносяться з рідким стоком, обчислюється за формулою [3]:

$$P_b = 10^{-3} * C * W * F \quad (3.2)$$

де P_b - винос біогенних речовин з рідким стоком (кг);

C - концентрація біогенних речовин у снігові або стоці (мг/л);

W - об'єм стоку (мг³/га);

F - площа, для якої здійснюється розрахунок виносу біогенних речовин (га).

Зниження продуктивності рослин під впливом засолювання ґрунту розраховується за допомогою функції впливу міри засолювання ґрунту на приріст біомаси рослин:

$$K_S^j = 1 - q_S * (S_{\text{почв}}^j - S_{\text{почв}}^{\text{кр}}) \mu^j * T * S * L^j * n^j. \quad (3.3)$$

де K_S^j - функція впливу утримання солей у ґрунті на приріст біомаси рослин;

q_S - зниження приросту біомаси на одиничний приріст засолення;

$S_{\text{почв}}^j$ - вміст солей у водній витяжці ґрунту, гр/л;

$S_{\text{почв}}^{\text{кр}}$ - критичний рівень засолення, гл⁻¹.

Накопичення важких металів рослиною розглядається в залежності від утримання рухомих форм важких металів у ґрунті. Швидкість надходження важких металів у рослину описується формулою [4]:

$$\frac{\Delta A_q^{\text{погл}(0)}}{\Delta t} = \frac{86.4 * \alpha_q^{\text{погл}} * A_q^{\text{почв}} * m_T^j}{a_r} \quad (3.4)$$

де $\frac{\Delta A_q^{\text{погл}(0)}}{\Delta t}$ - швидкість поглинання важких металів корінням рослини, мгм⁻²доб⁻¹;

$\alpha_q^{\text{погл}}$ - поглинальна здібність кореню, мс⁻¹;

$A_q^{\text{почв}}$ - концентрація рухомих форм q-го виду важких металів у ґрунті, мгкг⁻¹;

a_r - радіус кореню, см;

q - вид важкого металу.

У таблиці 3.2 наведені значення кларків концентрації (K_k) важких металів в зрошуваних ґрунтах. Отримані дані свідчать про те, що при зрошуванні процеси міграції важких металів посилюються при переміщенні на глибину. Це призводить до помітного зниження в кореневому шарі вмісту

біогенних елементів (рухливих форм) – цинку, кобальту, марганцю, міді. По сумарному показнику категорія забруднення досліджуваних ґрунтів класифікується як допустима і рідше – як помірно небезпечна.

Таким чином, зрошування підсилює міграційні процеси в системі водаґрунт (зрошувальна, дренажна), внаслідок чого потенційна небезпека забруднення довкілля важкими металами підвищується.

В якості досліджуваного елемента був вибран один з найбільш токсичних важких металів – кадмій. Концентрація цього елемента на даній території в середньому складає 0,05-0,06 мг/кг. Результати досліджень показали, що найменша концентрація одержана при режимі зрошення, коли основна кількість зрошувальної води надходить в період максимального накопичення біомаси рослин. При цьому формується достатня кількість врожаю. Залежність вмісту кадмію і урожайності від режиму зрошення наведена у таблиці 3.3.

Таблиця 3.2 - Кларки концентрації (Кк) важких металів в зрошуваних ґрунтах [14]

Ґрунт	Глибина, см	Елементи					
		Zn	Cd	Ni	Pb	Cu	Cr
Чорнозем південний	0-10	0,7	3	1,7	1	1	7
	10-20	0,7	2	2,2	0	0	15
	20-30	0,7	3	2,2	1	1,4	12
	30-40	1,5	3	3,2	3	2	20
	40-50	1,2	5	3,7	4	2	25

Таблиця 3.3 - Залежності вмісту кадмію і урожайності від режиму зрошення (2000 м³ /га) [14]

№ з/п	Декади										Концентрація Cd, мг/м ²	Врожайність, мг/м ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	20	30	30	40	40	40	-	-	-	-	0,60	819
2	-	-	40	40	40	40	40	-	-	-	0,56	797-
3	-	-	-	-	40	40	40	40	40	-	0,34	554
4	-	-	-	-	-	50	50	50	50	50	0,29	339
5	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100	0,26	305
6	50	50	50	50	-	-	-	-	-	-	0,57	611
7	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0,49	669

Оптимальними умовами являються умови, коли на протязі всього періоду розвитку надходить однакова кількість вологи, тобто рослина постійно знаходиться в оптимальних умовах зволоження. При цьому концентрація кадмія складає 0,49 мг/м² і формується достатньо висока продуктивність 669мг/м².

ВИСНОВКИ

За результатами кваліфікаційної роботи бакалавра було встановлено, що кількість води для зрошення грає важливу роль у формуванні екологічно чистої продукції.

В рамках чисельного експерименту вивчались зміни складу важких металів в репродуктивних органах кукурудзи в залежності від норми зрошення. Вона задавалась з урахуванням фактичних норм зрошення, які використовували під кукурудзу, що вирощувалась в умовах досліджуваного району.

В результаті чисельних експериментів була виявлена тенденція до збільшення вмісту важких металів із зменшенням норми зрошення. При збільшенні норми зрошення концентрація важких металів зменшується завдяки їх перетоку у нижні шари ґрунту.

Вода – один з найважливіших факторів ґрунтоутворення. Систематичне зрошення може змінити напрям ґрунтоутворювального процесу. Освоюючи під зрошення нову територію, ми неначе переміщуємо її в зону більш вологого клімату.

Вплив зрошувальної води на ґрунт відзначається великою різноманітністю: вона змінює фізичний стан ґрунту, інтенсивність і хід хімічних, мікробіологічних процесів, хід руйнування і нагромадження органічної речовини тощо. Ці зміни в кінцевому підсумку визначають повітряний і тепловий режими ґрунту та режим живлення рослин.

Зміна фізичних умов виражається насамперед у руйнуванні структурних агрегатів великими масами крапельно-рідкої води. Це призводить до запливання ґрунту, утворення кірки, зменшення його водопроникності й повітроємності.

Негативні сторони властиві, в основному, надмірному зрошенню. При правильному виборі способів поливу, суворому регулюванні води, яка подається на поле, і відповідній агротехніці негативний вплив зрошувальної

води на ґрунт може бути несуттєвим. Так, руйнування структурних агрегатів, що спостерігається при затопленні ґрунту, майже повністю усувається при капілярному його зволоженні.

Цей висновок, який має велике значення для зрошувального землеробства, встановлений дослідженнями Г.І. Павлова. Він показав, що суха грудка ґрунту, занурена у воду, «вибухає» і розламується на частинки бульбочками повітря, які бурхливо вириваються з неї під тиском води. Якщо ж грудка попередньо піддається повільному капілярному зволоженню, то при наступному зануренні у воду вона не руйнується.

Область зіткнення великих мас крапельно-рідкої води і ґрунту можна обмежити при поливі по глибоких вузьких борознах малим струменем, при поливі по борознах-щілинах та ін. Щільювання корисне і при поливах дощуванням – воно запобігає утворенню калюж на поверхні поля, змиванню родючого шару ґрунту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Шевченко О.Г. Сучасна динаміка забруднення атмосферного повітря міст України. Навколишнє природне середовище – 2007: актуальні проблеми екології та гідрометеорології; інтеграція освіти і науки: II міжнар. наук.-техн. конф., 26–28 вересня 2007 р., Одеса, 2007. С. 157–160.

2. Каспійцева В.Ю. Транскордонне перенесення забруднювачів і природна захищеність атмосфери. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2016. Вип. 26.8. С. 199–205.

3. Екологічний паспорт Вінницької області (2018 р.). URL: <http://www.vin.gov.ua/dep-apr/stan-dovkillia/239-ekolohichni-pasporty/21067-ekolohichni-pasportoblasti-za-2018>. (дата звернення до ресурсу 06.05.2024 р.)

4. Сонько С.П., Максименко Н.В. Екологічні основи збалансованого природокористування в агросфері: навчальний посібник. Харків, 2015. 572 с.

5. Департамент агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2018 р.). [Електронний ресурс].

URL:<http://www.vin.gov.ua/images/doc/vin/departament-apk/doc/OperMonitor/Dopov/VinnDopov2019.pdf>. (дата звернення 09.05.2024 р.)

6. [Електронний ресурс]
<https://mepr.gov.ua/files/docs/%d0%9c%d0%98%d0%9a%d0%9e%d0%9b%d0%90%d0%87%d0%92%d0%a1%d0%ac%d0%9a%d0%90%20%d0%9e%d0%91%d0%9b%d0%90%d0%a1%d0%a2%d0%ac.pdf> (дата звернення до ресурсу 06.05.2024 р.)

7. Организация схем землеустройства. [Електронний ресурс]. – 2019.–
Режим доступу до ресурсу:

URL:<https://studfile.net/preview/7608631/page:2/>. (дата звернення 06.05.2024 р.)

8. Хімічний склад повітря. [Електронний ресурс]. – 2019.– Режим доступу до ресурсу: <http://zsfoe.org/?p=3934>. (дата звернення 06.05.2024 р.)

Козьявкін А.П. Миколаївщина. - Миколаїв: ПП Шамрай, 2003. - 144с.

9. Збірник методичних вказівок для практичних робіт з дисципліни «Моніторинг довкілля». Чернякова, О. І., Грабко, Н. В., Наконечна З. В. (2019) ОДЕКУ, Одеса. (дата звернення 10.05.2024 р.)

10. Парниковий ефект атмосфери: причини та наслідки. [Електронний ресурс].

Режим доступу до ресурсу:

["url:https://www.poznavayka.org/fuk/nauka-i-svit/parnikoviy-efekt-atmosferi-prichini-ta-naslidki"](https://www.poznavayka.org/fuk/nauka-i-svit/parnikoviy-efekt-atmosferi-prichini-ta-naslidki)naslidki. (дата звернення 12.05.2024 р.)

11. Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату від 29.10.96, ВВР, 1996, N 50, ст.277) [Електронний ресурс].

Режим доступу до ресурсу:

["url:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_044"](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_044)Text (дата звернення 16.05.2024 р.)

12. «Земельний кодекс України» [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: [URL:https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-12#Text) (дата звернення 21.05.2024 р.)

13. М. Л. Бабій, М. Ф. Присяжнюк, В. О. Птущенко, І. П. Пшук, Й. Г. Тельман. Вінницька область // Історія міст і сіл Української РСР: у 26 т. / П. Т. Тронько (голова Головної редколегії). — К. : Головна редакція УРЕ АН УРСР, 1967—1974 — том Вінницька область / А. Ф. Олійник (голова редколегії тому), 1972 : 788с. — С.9-75.

14. Електронний ресурс. <https://eos.com/uk/blog/zroshennia-poliv/> (дата звернення 21.05.2024 р.)