

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,  
ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач випускової кафедри  
\_\_\_\_\_ Тамара ДУДАР  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

ЗДОБУВАЧА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 101 «ЕКОЛОГІЯ»,  
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ  
«ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

**Тема: «Еколого-медичні аспекти проблеми йододефіциту у населення України»**

Виконавець: здобувачка групи Ек-201 м групи Бондаренко Аліна Олегівна  
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: к.б.н., доцент кафедри екології, Білик Тетяна Іванівна  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Консультант розділу «Охорона \_\_\_\_\_ Катерина КАЖАН  
праці»:

(підпис)

(П.І.Б.)

Нормоконтролер:

(підпис)

Андріан ЯВНЮК  
(П.І.Б.)

КИЇВ 2023  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

Кафедра екології

Спеціальність, освітньо-професійна програма: спеціальність 101 «Екологія»,  
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Тамара ДУДАР

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на виконання кваліфікаційної роботи**

Бондаренко Аліни Олегівни

1. Тема роботи «Еколого-медичні аспекти проблеми йододефіциту а населення України» затверджена наказом ректора від 10 липня 2023р. №1096/ст
2. Термін виконання роботи: з 02.10.2023р. по 25.12.2023р.
3. Вихідні дані роботи: дані про йододефіцит серед населення та про обізнаність людей про вплив йододефіциту на організм.
4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити): розповсюдження йододефіциту на території України, визначення впливу йододефіциту на організм людини.
5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці, рисунки, графіки.

## 6. Календарний план-графік

№ з/п	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1	Отримання теми завдання, пошук літературних джерел	02.10 – 06.10	
2	Підготовка основної частини (Розділ I)	07.10 – 17.10	
3	Підготовка основної частини (Розділ II)	18.10 – 28.10	
4	Підготовка основної частини (Розділ III)	29.10 – 07.11	
5	Підготовка спеціальної частини (Розділ IV)	08.11 – 19.11	
6	Формулювання висновків та рекомендацій дипломної роботи	20.11 – 21.11	
7	Підготовка до I передзахисту	21.11 – 22.11	
8	Перший пер.дзахист	23.11	
9	Урахування зауважень та їх редагування	24.11 – 30.11	
10	Підготовка до II передзахисту, консультація з нормоконтролером	01.12 – 14.12	
11	Другий передзахист	15. 12	
12	Урахування зауважень, підготовка до захисту	16.12 – 22.12	
13	Захист дипломної роботи	25.12	

## 7. Консультація з окремого розділу:

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона праці	Катерина КАЖАН		

8. Дата видачі завдання: «02» жовтня 2023 р.

Керівник дипломної роботи (проекту) \_\_\_\_\_

Тетяна БІЛИК

(підпис керівника)

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

Аліна БОНДАРЕНКО

(підпис випускника)

(ПІБ)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Еколого-медичні аспекти проблеми йододефіциту у населення України»: 85 с., 13 рис., 4 табл. , 49 літературних джерел .

Об'єкт дослідження: забезпечення фізіологічних потреб у йоді населення України.

Мета роботи: дослідити сучасний стан проблеми йодного дефіциту у населення України і запропонувати рекомендації по його профілактиці.

Методи дослідження: аналіз наукової літератури, анкетування, статистичні методи.

Проблема йододефіциту є актуальним завданням громадського здоров'я в Україні. Ця пояснювальна записка супроводжує кваліфікаційну роботу і має на меті застосування її головні завдання, методологію, а також закликає висвітлити важливі аспекти дослідження еколого-медичних проблем, пов'язаних із йододефіцитом в Україні.

Методом даної кваліфікаційної роботи є аналіз екологічних та медичних аспектів проблеми йододефіциту в Україні. Дослідження спрямовані на визначення взаємозв'язку між факторами навколишнього середовища та рівнем йоду в організмі населення, а також на розробку рекомендацій щодо профілактики та управління цією проблемою.

**ЙОДОДЕФІЦИТНІ ТЕРИТОРІЇ, АНТАГОНІСТИ ЙОДУ, ЕНДЕМІЧНИЙ ЗОБ,  
ЙОДОДЕФІЦИТНІ ЗАХВОРЮВАННЯ, СТРУМОГЕННІ ФАКТОРИ,  
ПРОФІЛАКТИКА ЙОДОДЕФІЦИТУ, АНКЕТУВАННЯ СТУДЕНТІВ**

## ЗМІСТ

ЗМІСТ .....	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП .....	8
РОЗДІЛ 1. РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ У ВИНИКНЕННІ ЙОДОДЕФІЦИТНИХ СТАНІВ І ЗАХВОРЮВАНЬ НАСЕЛЕННЯ .....	11
1.1. Біогеохімічні особливості розповсюдження йоду на території України 11	
1.2. Макро- і мікроелементний склад середовища як фактор впливу на обмін йоду 19	
1.3. Йододефіцитні стани і захворювання населення: симптоми, перебіг, наслідки.....	22
1.4. Висновки до розділу 1 .....	30
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕТІОЛОГІЇ І ПОШИРНОСТІ ЙОДОДЕФІЦИТУ СЕРЕД НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ .....	32
2.1. Визначення територій найбільшого ризику виникнення йододефіцитних захворювань і надходження радіоактивного йоду.....	32
2.2. Дослідження обізнаності населення з проблемою йодного дефіциту методом анкетування .....	38
2.3. Висновки до розділу 2 .....	41
РОЗДІЛ 3. НЕБЕЗПЕКА ЙОДНОГО ДЕФІЦИТУ ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ .....	42
3.1. Природні та антропогенні фактори навколишнього середовища, що провокують йододефіцитні захворювання .....	42
3.1.1. Джерела небезпеки забруднення навколишнього середовища радіоактивними ізотопами йоду на фоні йодного дефіциту територій .....	44
3.1.2. Забруднення довкілля токсичними елементами-антагоністами йоду ....	47
3.1.3. Динаміка чисельності хворих на ендемічний зоб в Україні.....	49

3.2. Обізнаність студентської молоді із проблемою йодного дефіциту, її наслідками та профілактикою захворювань.....	52
3.3. Профілактика йододефіцитних захворювань за умов мирного та військового стану .....	60
3.4. Висновки до розділу 3 .....	63
РОЗДІЛ 4 .....	65
ОХОРОНА ПРАЦІ .....	65
4.1. Законодавство та нормативні акти України про охорону праці .....	65
4.2. Суб'єкти та об'єкти впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів при роботі в лабораторії алергенів – шкідливих факторів ДУ «Інститут громадського здоров'я Ім. О.М. Марзєєва НАМН України».....	68
4.3. Технічні та організаційні заходи суб'єкта охорони праці щодо зниження небезпечних і шкідливих факторів при роботі в лабораторії алергенонебезпечних факторів .....	70
4.3.1. Розрахунок освітлення робочого середовища.....	72
4.3.2. Інструкція з роботи в лабораторії.....	72
4.3. 3. Забезпечення пожежовивбухобезпеки в лабораторії алергенів .....	75
4.4. Висновки до розділу 4 .....	78
ВИСНОВКИ.....	79
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ..	81

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ**

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я;

МОЗ – Міністерство охорони здоров'я;

ЩЗ – щитоподібна залоза;

ЙДЗ – йододефіцитні захворювання;

ТТГ – тиреотропний гормон гіпофізу;

ТЗ – трийодтиронін;

ДБН – Державні будівельні норми;

ДСНСУ – Державна служба надзвичайних ситуацій України;

ДСП – Державні санітарні правила.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Йододефіцитні захворювання поширені у всьому світі, за оцінками ВООЗ на них страждає більше двох мільярдів людей. Значна частина населення України знаходиться у зоні ризику внаслідок геохімічних особливостей місцевості, типу харчування, дії ряду супутніх факторів засвоєння та виведення йоду. Небезпека наслідків захворювань настільки значна, що загрожує втраті репродуктивного, інтелектуального, освітнього і професійного потенціалу нації. Саме це обумовило включення заходів профілактики йододефіциту у ряд пріоритетних міжнародних і вітчизняних програм. Актуальними напрямками досліджень на сьогодні являються визначення сумісного впливу природних і антропогенних факторів і розробка профілактичних заходів, що дозволить зменшити ризику для здоров'я населення.

В умовах військового стану в Україні, через небезпеку терористичних актів на атомних об'єктах, проблема забезпечення йодом населення особливо актуальна. Потрібно не допустити надходження в організм радіоактивного йоду, ізотопу 131, що можливо при забезпеченні його стабільним йодом.

**Мета і завдання виконання кваліфікаційної роботи.** Дослідити сучасний стан проблеми йодного дефіциту у населення України і запропонувати рекомендації по його профілактиці.

**Об'єкт дослідження** – забезпечення фізіологічних потреб у йоді населення України.

**Предмет дослідження** – екологічні фактори, що викликають йододефіцитні захворювання.

**Методи дослідження** – аналіз наукової літератури, акетування, статистичні методи.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Визначено критичні екологічні фактори, що впливають на засвоєння йоду, запропоновані шляхи зменшення йододефіцитних захворювань.



**Практичне значення отриманих результатів.** Розроблено рекомендації по профілактиці йододефіцитних станів та захворювань у військовий і мирний час. Матеріали дослідження будуть використані для підвищення обізнаності населення про наслідки йододефіциту та засоби профілактики.

**Особистий внесок випускника:** проаналізовано наукові літературні джерела, зібрано та опрацьовано клінічні дані МОЗ по поширеності ендемічного зобу, проведено опитування серед студентів на тему обізнаності щодо проблеми йододефіциту, використовуючи дані власних і клінічних досліджень, розроблено рекомендації по профілактиці йодного дефіциту.

**Апробація отриманих результатів.**

1. Білик Т.І., Корзун В.Н., Бондаренко А.О. Небезпечність йодного дефіциту для населення в умовах воєнного стану // «Актуальні питання громадського здоров'я та екологічної безпеки України» (19-ті марзеєвські читання) : зб. тез доп. наук.– практ. конф. з міжнародною участю (19 жовтня 2023 р.). Вип.23.- К.: «Інтердрук», 2023. - С.168-169.

2. Бондаренко А. О., Білик Т. І. Обізнаність студентської молоді щодо впливу йодного дефіциту на здоров'я та його профілактики // Охорона довкілля: зб. наук. статей XIX Всеукраїнських наукових Таліївських читань. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2023. - С.123-126.

**Публікації.**

Робота була опублікована у "Охорона довкілля: збірник наукових статей XIX Всеукраїнських наукових Таліївських читань та сертифікат учасника". А також у "Збірці тез доповідей науково - практичної конференції з міжнародною участю до 140- річчя з дня народження О.М. Марзеєва. Актуальні питання громадського здоров'я та екологічної безпеки України (дев'ятнадцяті марзеєвські читання) Випуск 23 / 19 жовтня 2023 р." за що також отримано сертифікат учасника.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ В. Н. КАРАЗІНА  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЇ



### СЕРТИФІКАТ № 68

про апробацію результатів наукових досліджень на  
XIX Всеукраїнських наукових Таліївських читаннях  
виданий Бондаренко А. О.

Директор



Ганна ТІТЕНКО



м. Харків, 27 жовтня 2023 р.

Повіднення реєстрації в УкрІНТЕІ № 607 від 22.12. 2022 р.

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА «ІНСТИТУТ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я ІМ. О.М. МАРЗЕЄВА  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ»  
ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ «УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я»

### СЕРТИФІКАТ

№ 2023-1330-5503904-100032

підтверджує, що Бондаренко Аліна Олегівна

брав (ла) участь як **слухач** у роботі науково-практичної конференції з міжнародною участю,  
присвяченій до 140-річчя з дня народження О.М. Марзеєва

**«АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я ТА  
ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ»**

(19 марзеєвські читання)

**5 балів БІР (8 годин - 0,27 кредиту ЕКТС)**

**для лікарських спеціальностей:**

Бактеріологія, Генетика медична, Гігієна дітей та підлітків, Гігієна праці, Гігієна харчування, Громадське здоров'я,  
Дезінфекційна справа, Дитяча алергологія, Епідеміологія, Загальна практика - сімейна медицина, Загальна гігієна,  
Імунологія, Інфекційні хвороби, Колювальна гігієна, Лабораторна імунологія, Лабораторні дослідження фізичних факторів  
навколишнього середовища, Лабораторні дослідження хімічних факторів навколишнього середовища, Медична психологія,  
Мікробіологія і вірусологія, Організація і управління охороною здоров'я, Професійна патологія, Психофізіологія, Радіаційна  
гігієна, Радіологія, Токсикологія, Медико-профілактична справа, Лабораторна справа (гігієна),

**Фахівці сфери охорони здоров'я з не медичною освітою.**

**«19» жовтня 2023 року, м. Київ**

Директор інституту,

член-кореспондент НАМН України

Надія ПОЛЬКА



## **РОЗДІЛ 1. РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ У ВИНИКНЕННІ ЙОДОДЕФІЦИТНИХ СТАНІВ І ЗАХВОРЮВАНЬ НАСЕЛЕННЯ**

### **1.1. Біогеохімічні особливості розповсюдження йоду на території України**

За останні десятиліття зростає кількість наукових інструментів і підходів, які дозволяють фахівцям з геохімії навколишнього середовища вивчати біогеохімічні процеси на регіональному рівні. Такого роду дослідження мають вирішальне значення для оцінки масштабів взаємодії між різними компонентами навколишнього середовища, а також впливу людини на навколишнє середовище та глобальних змін. Вивчення біогеохімічних процесів у великому масштабі є складним завданням, оскільки існує ризик значних помилок і невизначеностей при розробці відповідних моделей. Дослідники зазначають [1], що наразі існує велика потреба в таких дослідженнях, а відносно молодий стан біогеохімії в таких масштабах і наші обмеження щодо врахування таких невизначеностей є стимулом для майбутніх досліджень в галузі екологічної геохімії в регіональному масштабі. Біогеохімія ландшафту або регіонального масштабу — це розділ біогеохімії, який зосереджується на вивченні великомасштабних просторових змін у потоках і розподілах елементів. Застосування принципів екосистемної екології до таких великих масштабів є нелегким завданням, оскільки в цих масштабах неможливо розглянути весь спектр складних геохімічних процесів. Біогеохімічні процеси на цьому рівні є важливими детермінантами регіональної та глобальної динаміки геосистем, які найкраще характеризують взаємодію атмосфери, біосфери та економічних процесів, пов'язаних з виробництвом їжі та інших природних ресурсів [1]. Відомо, що нормальний розвиток організму можливий лише за умови певного споживання хімічних елементів, яке забезпечується завдяки наявності в організмах регуляторних механізмів. Усі життєво важливі (есенціальні) елементи

споживаються організмами з навколишнього середовища, незалежно від їх концентрації, лише в певних співвідношеннях. Натомість мікроелементи накопичуються в організмах пропорційно їх вмісту в навколишньому середовищі. При тривалому порушенні співвідношення між мікроелементами виникають різні захворювання, які називаються ендемічними, а саме явище – біогеохімічними ендемічними [2].

У рослин ендемічні хвороби проявляються за ланцюгом: ґрунт-рослина;  
у тварин – ґрунт-рослина-тварина.

У людини є два варіанти:

- ґрунт-рослина-людина;
- ґрунт-рослина-тварина-людина.

Найчастіше біогеохімічні ендемії виникають при нестачі або перевищенні якогось порогового значення концентрації мікроелемента або порушенні співвідношення інших мікроелементів, пов'язаних з ним. Для виявлення ендемічних захворювань проводять біогеохімічне районування. В основі біогеохімічного районування завжди лежить «реакція» живої речовини на характер геохімічного середовища, що проявляється у вигляді ендемій (це його головна відмінність від класичного геохімічного районування) [2]. Розуміння основ теорії біогеохімічного районування та біогеохімічних провінцій необхідно для вивчення проблем багатьох суміжних дисциплін, таких як медична геологія та медична географія, геохімія ландшафтів, ґрунтознавство та хімія навколишнього середовища. Уявлення про перенесення аномального розподілу хімічних елементів у земній корі, ґрунтовому покриві та природних водах на організм людини і тварин є практичною основою для прогнозування, діагностики та лікування ендемічних захворювань, викликаних надлишком, дефіцитом або дисбалансом. у вмісті хімічних елементів у середовищі [3].

У дослідженні використано структурно-генетичний аналіз та системний підхід, а також індуктивний метод пізнання. Оскільки структурно-генетичний аналіз використовується при розгляді історії об'єкта дослідження, в якому поглиблено вивчаються причинно-наслідкові зв'язки, автор використав цей метод для виділення

окремих елементів або ланок (у даному випадку – таксонів біосфери). різні порядки і визначити через них ключові параметри, які вирішальним чином впливають на стан біосфери та суміжних геосфер (природний хімічний склад середовища, елементарні аномалії та специфічні біологічні реакції – ендемічні захворювання). У роботі також використано основні принципи системного підходу, а саме принцип багатовимірності (в даному випадку біосфера як складний об'єкт характеризується великим набором властивостей (централізація, відкритість, гомеостаз, різноманітність, механізми кругообіг хімічних речовин тощо), які об'єднуються в кластери (біогеохімічні провінції), кожен з яких описує ті чи інші свої ознаки (специфіка біогеохімічних циклів, геохімічні аномалії тощо), принцип ієрархії (вивчення біосфери та пов'язаних з нею геосфер базується на уявленні про ієрархію її структури від вищого рівня до нижчого, в даному випадку від таксону першого порядку до таксонів третього порядку, як первинні, так і вторинні). Застосування описаних підходів знайшло відображення в схемах. Індуктивний метод пізнання, який передбачає можливість отримання загального висновку на основі окремих фактів, перегукується з методом екстраполяції, широко використовуваним в зарубіжних країнах в області ландшафтно-біогеохімії. Автор вважає такий підхід найбільш придатним для використання в Україні, тому обґрунтування перспектив подальших досліджень пов'язане саме з цим методом наукового пізнання.

В Україні традиційно використовують два основні підходи до біогеохімічного районування:

- Олександра Виноградова [4] (основою поділу біосфери є біогеохімічна провінція; виділяють зональні та інтразональні біогеохімічні провінції) (рис. 1.1.);

Так, при традиційному підході біогеохімічне районування базується на спеціальних біосферних таксонах різних порядків [3]:

- Біогеохімічних регіонах біосфери (таксони першого порядку);
- Біогеохімічні підобласті біосфери (таксони другого порядку);
- Біогеохімічні провінції (таксони третього порядку).

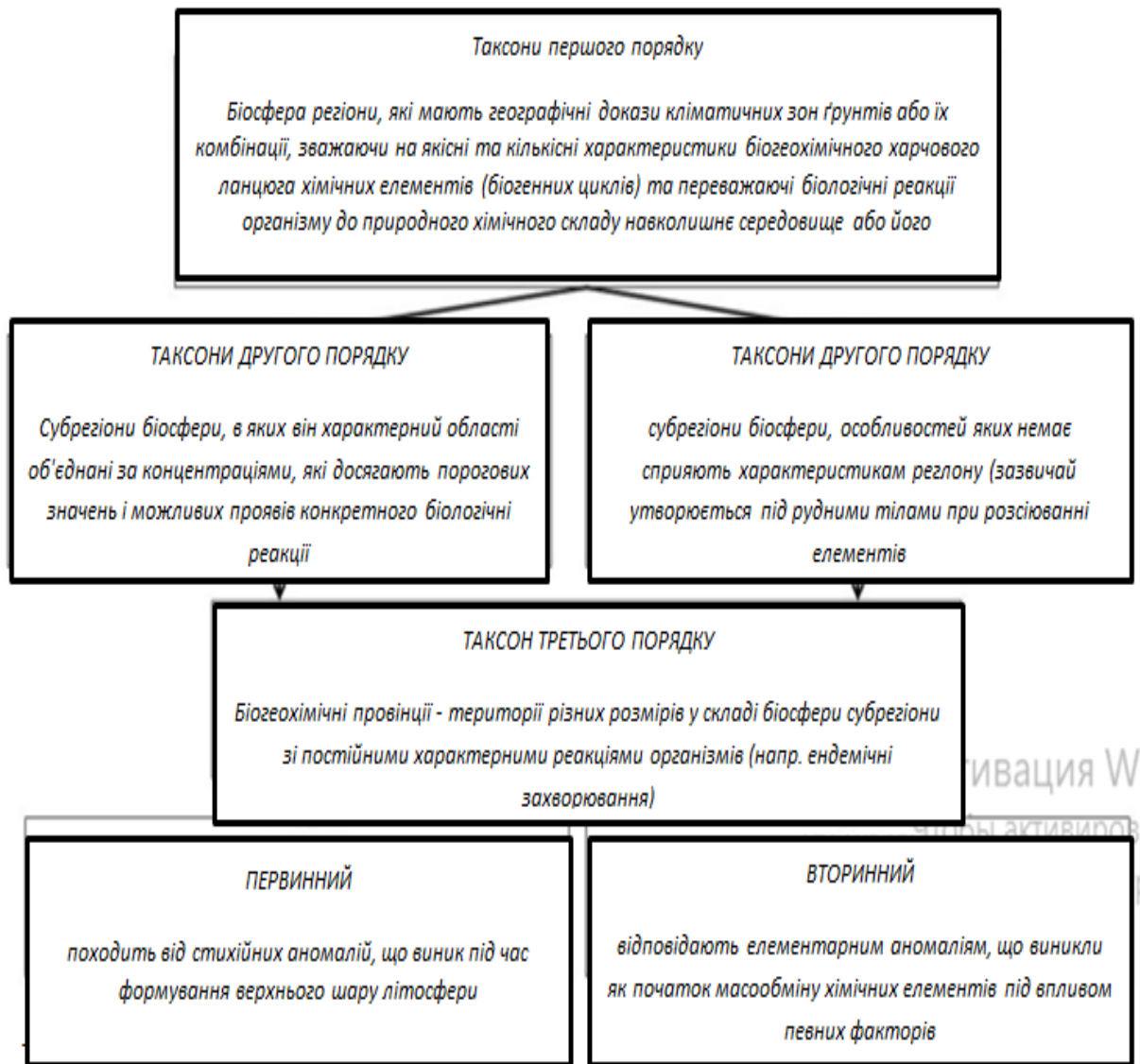


Рис 1.1. Схема таксонів біосфери різних порядків за Виноградовим О.П. [4]

Основними ознаками таксонів біосфери є характеристики біогеохімічних харчових ланцюгів. Починаючи з хімічного складу магматичних і осадових порід, геохімічні аномалії розподілу хімічних елементів передаються через ґрунти, воду, повітря, ґрунтову мікрофлору, хімічний склад рослин, кормів, продуктів харчування, раціону людей і тварин.

При іншому підході Віктора Ковальського [5] (враховується не просто надлишок або нестача елемента, а межа його порогової концентрації, за якої забезпечується нормальний розвиток організму; при цьому біосфера поділяється на регіони та субрегіони) (Рис. 1.2.).

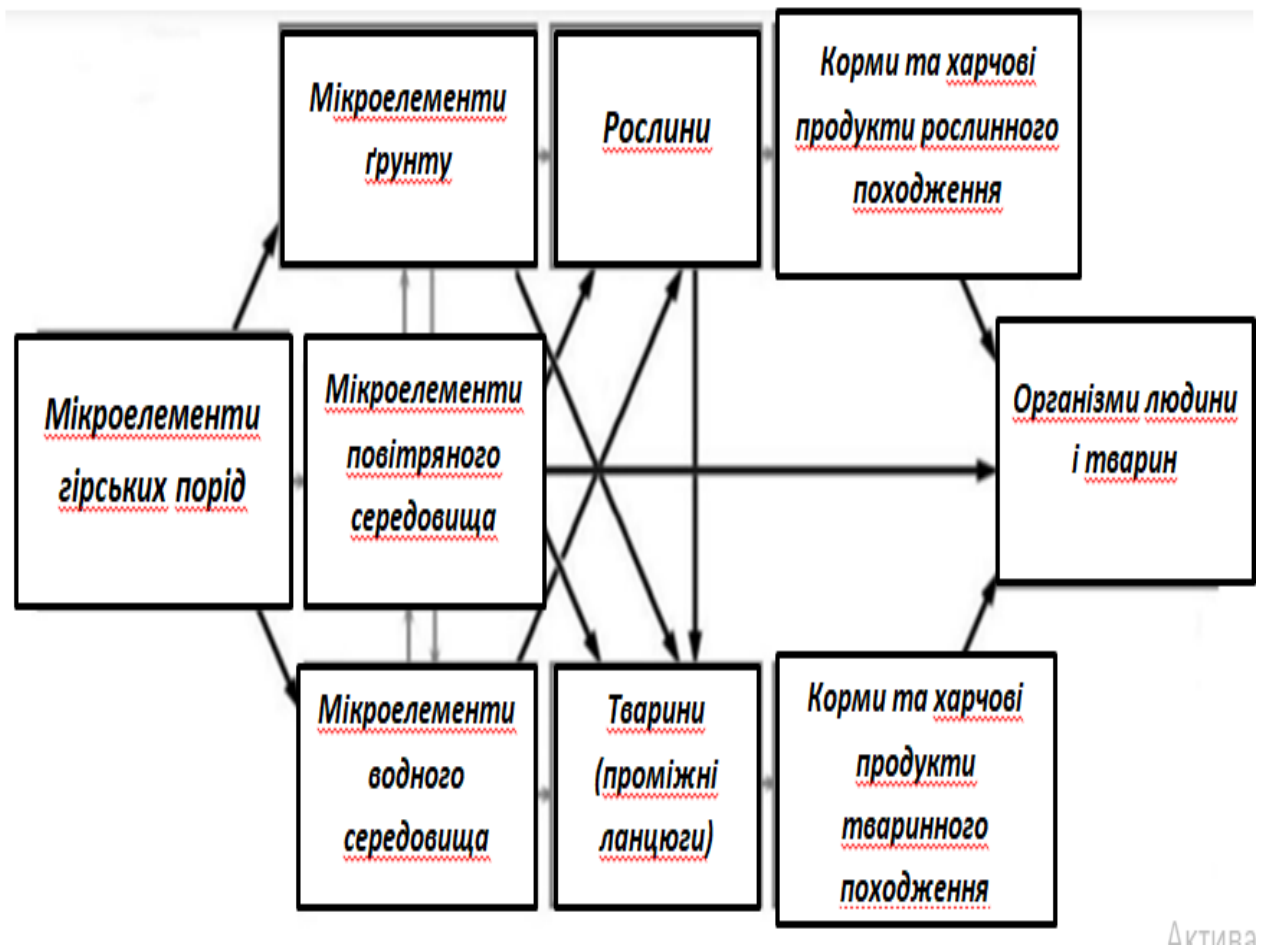


Рис. 1. 2. Біогеохімічні харчові ланцюги за Ковальським В.В. [5]

Однак ці аномалії відіграють вирішальну роль не самі по собі, а у функціонуванні біогеохімічних циклів хімічних елементів та їх міграційних форм. Таким чином, кожна область біосфери поділяється на субрегіони – менші області, які, у свою чергу, включають кілька біогеохімічних провінцій. Розрізняють субрегіони, в яких особливості регіону поєднуються з пороговими концентраціями, співвідношеннями хімічних елементів і можливим проявом специфічних біологічних реакцій, і субрегіони, ознаки яких не відповідають загальній характеристиці регіону. Як правило, вони утворюються над рудними тілами при розсіюванні зосереджених у них хімічних елементів, у безстічних областях, у зонах вулканізму, при техногенному забрудненні тощо. В екстремальних умовах субрегіонів спостерігаються чітко виражені ознаки біологічних реакцій організмів, викликаних надлишком або нестачею елементів. Іншими словами, біогеохімічні

провінції — це ділянки на поверхні Землі, в яких у живих організмах відбуваються деякі біологічні реакції у відповідь на дію геохімічних факторів (нестача або надлишок певних хімічних елементів у середовищі). В даний час біогеохімічні провінції з аномальним розподілом більше 30 хімічних елементів (Se, P, B, F, C, N, Si, Li, Mg, Ca, Al, Hg, As, Pb, Cu, Zn, Fe та ін.) були описані. Варто зазначити, що в природних умовах біогеохімічні процеси, які призводять до якісних змін навколишнього середовища, протікають повільно, а тому організм людини, часто проявляючи вибірккову здатність до певних хімічних елементів чи речовин, встигає адаптуватися. Однак у наш час, коли біогеохімічне середовище змінюється зі швидкістю, яка ніколи раніше не спостерігалася під час еволюції живої матерії, організми не завжди можуть адаптуватися і врешті-решт реагують у формі пошкоджень. Найбільш вразливими до антропогенного забруднення важкими металами є біогеохімічні регіони, субрегіони та провінції, що характеризуються дефіцитом есенціальних мікроелементів. Порівняння карт вмісту мікроелементів у ґрунтах з даними про поширення хвороб мікроелементів не завжди характеризує ступінь благополуччя конкретного району. У більшості випадків такі розбіжності можна пояснити антагоністичними або синергічними ефектами. Уявлення про біогеохімічні провінції зараз трансформувалися. За сучасними уявленнями, це таксони біосфери, складові частини субрегіонів; тому розглядаються не географічно ізольовані біогеохімічні провінції, а типові первинні та вторинні у зв'язку з потенційними та фоновими. Таким чином у межах біосферних субрегіонів здійснюється регіоналізація за принципом географічної наступності. За цим принципом інтеграція субрегіонів біосфери в регіон дає більш конкретну інформацію про біогеохімічну неоднорідність, мозаїчність біосфери. Це явище добре ілюструють карти і схеми біогеохімічних регіонів, які показують відмінності між біосферними субрегіонами, відмінності характеристик типових біогеохімічних провінцій, первинних і вторинних, а також потенціал і фон. Отже, в межах біосферного субрегіону може бути більше однієї типової провінції, як потенційної, так і фонові [3]. Крім того, при біогеохімічному районуванні використовуються



дані геохімічної екології, які базуються на уявленнях про єдність середовища і життя.

Ця концепція є основною методологічною вимогою до аналізу системної організації біосфери на всіх рівнях її еволюції. Сучасні підходи до біогеохімічного районування в Україні (Див. Рис. 1.1). Авторська схема біосферних таксонів різних порядків, складена [4,5]. (Див. Рис 1.2). Біогеохімічні харчові ланцюги за Віктором Ковальським [5]. За генезисом виділяють два типи біогеохімічні виділяються провінції – зональні та азональні [3]: Зональні провінції співвідносяться з певними зонами у вигляді окремих місцезростань або ділянок ґрунтового покриву. Цей тип виникає через дефіцит певного елемента порівняно з його середнім вмістом у літосфері. Таким чином, зони дерново-підзолистих і опідзолених ґрунтів, які смугою протягнуті майже через всю Євразію, співпадають з біогеохімічними провінціями з недостатнім вмістом I, Cu, Co, Ca та ін. Подібні біогеохімічні провінції з характерними ендеміками відсутні в прилегла чорноземна зона. Це є наслідком високої міграційної рухливості іонів I, Ca, Co, Cu та ін., які легко вимиваються з підзолистих ґрунтів. Подібні провінції спостерігаються в районі залягання аналогічних ґрунтів у Південній півкулі. Азональні біогеохімічні провінції і пов'язані з ними ендемічні області зустрічаються у всіх зонах; вони виникають на тлі первинних або вторинних ареалів розселення родовищ рудних копалин, соляних родовищ, вулканічних порід тощо. Прикладами є: - Бор біогеохімічні провінції та ендеміки тварин і рослин у безводних районах; - Біогеохімічні провінції фтору та ендеміки людей і тварин у зонах вулканічної активності, родовища фторапатиту  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$  і родовища флюориту  $\text{CaF}_2$ ; - Молібденові біогеохімічні провінції та ендеміки (молібденози) – в районах молібденових родовищ тощо. Цей тип провінцій в основному корелює з надлишком хімічних елементів у середовищі [3]: За походженням біогеохімічні провінції поділяються на первинні та вторинні. Первинний відповідає елементним аномаліям, що виникли при формуванні верхнього шару літосфери; вторинні – в результаті масопереносу хімічних елементів під дією якихось факторів. Біогеохімічні провінції також поділяють на природні та техногенні. У першому випадку вони зумовлені мозаїчним розподілом хімічних

елементів у компонентах екосистеми, а в другому – результатами антропогенної діяльності. За ступенем вираженості біогеохімічні провінції поділяються на:

- типові;
- потенційний (приховані);
- очікувані;
- фонові.

Такі градації пов'язані з вмістом аномально розподіленого хімічного елемента в природних об'єктах біогеохімічної провінції, спрямованістю та інтенсивністю процесів його концентрації в середовищі або зниження вмісту. Слід зазначити, що зазначена класифікація є досить умовною. Виділяють такі субрегіони біосфери, які за ступенем вираженості включають усі перераховані вище різновиди біогеохімічних провінцій [3]. На основі вищезазначених підходів на сьогоднішній день в межах України виділено наступні біогеохімічні зони (рис. 1.3.):

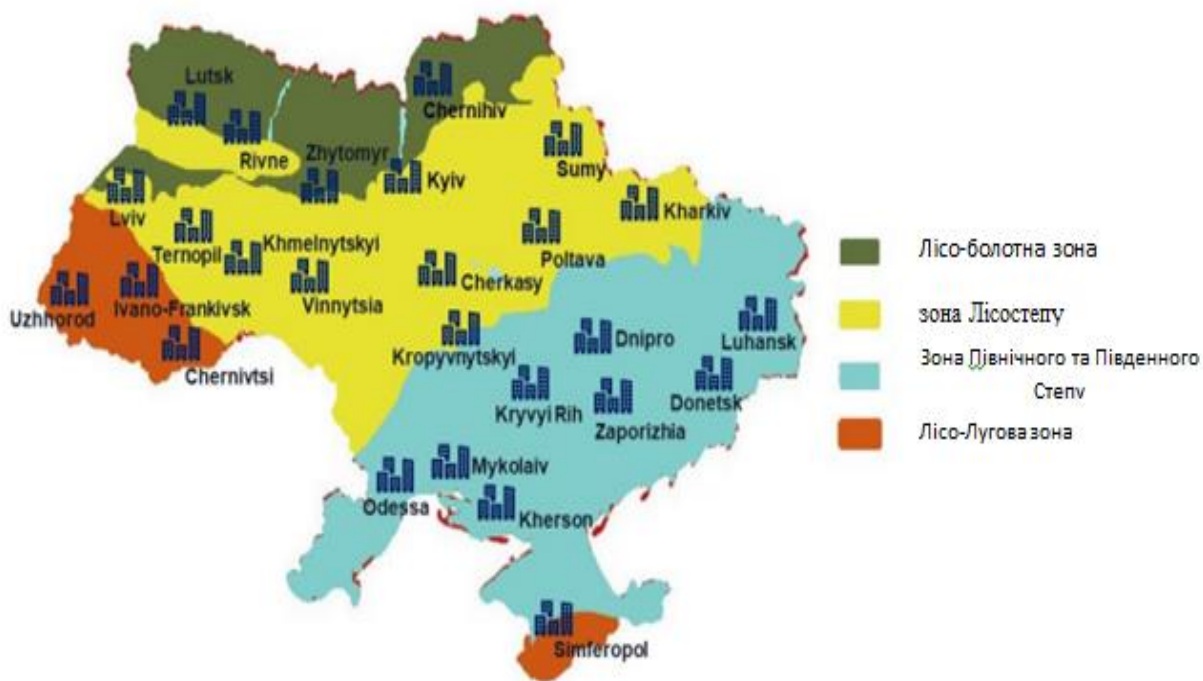


Рис. 1.3. Схематична карта України з основними біогеохімічними зонами

- Лісо-болотна зона – займає 19% території, включає територію Полісся (дерново-підзолисті ґрунти). );

- зона Лісостепу – займає 34% території, включає Тернопільську, Рівненську, Вінницьку, Чернівецьку, Львівську, Хмельницьку області – характеризується сірими лісовими ґрунтами та чорноземами;

- Зона Північного та Південного Степу – займає 40% території, включає Херсонську, Миколаївську, Одеську, Дніпропетровську, Донецьку, Кропивницьку області (чорноземи).

- Лісо-Лугова зона – займає 7% території, включає Закарпаття та гірський Крим. Ендемічне захворювання – ендемічний зоб – характерне для лісоболотної та лісостепової зон.

В Україні також є дві інтразональні провінції: Криворізька та Азово-Чорноморська; їх межі пов'язані з родовищами залізної руди [2]. Ідеї О. П. Виноградова та В. В. Ковальського знайшли свій розвиток у працях українських учених [6-8]. Зокрема, Наталія Крюченко зі співавторами [8], досліджувала вміст фтору, йоду, кобальту, міді в поверхневих і підземних водах, а також у ґрунтах Закарпатської області. На основі даних про ендемічний зоб і карієс дослідники встановили біогеохімічні провінції для цього регіону.

## **1.2 Макро- і мікроелементний склад середовища як фактор впливу на обмін йоду**

Йод, незамінний мікроелемент, відіграє ключову роль у здоров'ї людини завдяки своїй участі в синтезі гормонів щитовидної залози. Макро- і мікроелементний склад навколишнього середовища істотно впливає на йодний обмін, впливаючи на різні фізіологічні процеси. Ця стаття досліджує складні взаємозв'язки між елементами навколишнього середовища та метаболізмом йоду, проливаючи світло на важливість підтримки збалансованого складу для оптимальної функції щитовидної залози[9].

Йод незамінний для синтезу гормонів щитовидної залози, найважливіших регуляторів обмінних процесів в організмі людини. Наявність в навколишньому

середовищі йоду, поряд з іншими макро- і мікроелементами, стає визначальним фактором у забезпеченні повноцінної роботи щитовидної залози.

Макроелементи та їх вплив:

**Натрій (Na):** Натрій має вирішальне значення для симпортера йодиду натрію (NIS) у клітинах щитовидної залози, сприяючи активному транспорту йоду в щитовидну залозу. Баланс натрію в навколишньому середовищі безпосередньо впливає на ефективність цього симпортера, впливаючи на поглинання йоду[10].

**Калій (K):** Калій регулює секрецію гормонів щитовидної залози, впливаючи на вивільнення гормонів щитовидної залози в кров. Дисбаланс рівня калію може порушити контрольовану секрецію гормонів щитовидної залози.

**Кальцій (Ca):** Кальцій необхідний для вивільнення гормонів щитовидної залози через процес екзоцитозу. Адекватний рівень кальцію необхідний для організованого вивільнення гормонів щитовидної залози (Рис. 1.4.)

**Макроелементи**

- **12** елементів називають макроелементами
- 99,9 % елементного складу людського організму

(C, O, H, N, Ca, Mg, Na, K, S, P, F, Cl).

Рис. 1.4. Макроелементи

Мікроелементи та їх вплив:

Йод (I): сам по собі йод є основним компонентом гормонів щитовидної залози (Т3 і Т4). Вміст йоду в навколишньому середовищі безпосередньо впливає на споживання йоду через дієту, впливаючи на синтез гормонів щитовидної залози[11].

Селен (Se): Селен діє як кофактор для дейодиназ, ферментів, які беруть участь у перетворенні тироксину (Т4) на активний трийодтиронін (Т3). Дефіцит селену може перешкоджати цьому процесу перетворення[12].

Цинк (Zn): Роль цинку в регуляції функції щитовидної залози впливає на синтез і секрецію гормонів. Дисбаланс рівнів цинку може порушити нормальну роботу щитовидної залози.

Залізо (Fe): залізо опосередковано впливає на функцію щитовидної залози через його роль у синтезі гемоглобіну. Дефіцит заліза може впливати на транспорт гормонів щитовидної залози в крові (Рис. 1.5.).

**Основні групи елементів за вмістом у організмах:**

- ✓ **органогени** (98% від маси тіла):  
**C, O, N, H**
- ✓ **макроелементи** (близько 2% від маси тіла):  
**S, P, Cl, Na, K, Ca, Mg, Fe**
- ✓ **мікроелементи** (до 0,1% від маси тіла):  
**Zn, I, Cu, Mn, Co, Mo, B...**
- ✓ **ультрамикроелементи** (0,000001% від маси тіла):  
**Pb, Ag, Au...**

Рис.1.5 Основні групи елементів

Склад ґрунту: Вміст йоду в ґрунті впливає на рівень йоду в культурах, тим самим впливаючи на споживання йоду людиною. Території з йододефіцитним ґрунтом створюють ризик виникнення йододефіцитних захворювань[13].

Якість води: Різниця у вмісті йоду в питній воді сприяє регіональним відмінностям у споживанні йоду. Якість води є вирішальним фактором запобігання дефіциту йоду.

Дієтичні звички. Макро- та мікроелементний склад раціону, включаючи йодовану сіль і продукти, багаті йодом, відіграє ключову роль у підтримці оптимального рівня йоду.

Забруднювачі: Забруднювачі навколишнього середовища, особливо важкі метали, можуть перешкоджати метаболізму йоду та функції щитовидної залози, створюючи додаткові проблеми для підтримки балансу йоду[14].

Розуміння динамічної взаємодії між макро- та мікроелементним складом навколишнього середовища та метаболізмом йоду має важливе значення для лікування йододефіцитних захворювань. Ініціативи в галузі охорони здоров'я, включаючи програми йодних добавок, кампанії з йодованої солі та моніторинг навколишнього середовища, мають вирішальне значення для забезпечення належної доступності йоду для оптимальної роботи щитовидної залози та загального здоров'я людини.

### **1.3. Йододефіцитні стани і захворювання населення: симптоми, перебіг, наслідки**

Щитовидна залоза здорової дорослої людини концентрує 70-80% від загального вмісту йоду в організмі 15-20 мг і використовує близько 80 мкг йоду щодня для синтезу гормонів щитовидної залози. Навпаки, хронічний дефіцит йоду може призвести до різкого зниження вмісту йоду в щитовидній залозі значно нижче 1 мг [15]. Дефіцит йоду визнано найпоширенішою причиною пошкодження мозку, якому можна запобігти, у світі. Спектр йододефіцитних розладів включає розумову відсталість, гіпотиреоз, зоб та різного ступеня інші аномалії росту та

розвитку [18]. За оцінками Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), понад 30% населення світу (2 мільярди людей) мають недостатнє споживання йоду, що вимірюється середнім вмістом йоду в сечі нижче 100 мкг/л [19]. Крім того, приблизно одна третина дітей шкільного віку (6-12 років) у всьому світі (241 мільйон дітей у 2011 році) мають недостатнє споживання йоду [20, 21]. У 1990-х роках значні міжнародні зусилля призвели до значного покращення у виправленні дефіциту йоду, головним чином за рахунок використання йодованої солі в країнах з дефіцитом йоду [18]. Хоча зараз близько 70% домогосподарств у світі мають доступ до йодованої солі [22], дефіцит йоду легкого та помірного ступеня залишається проблемою охорони здоров'я принаймні в 30 країнах; немає даних про виділення йоду для 42 інших країн, включаючи Ізраїль, Сирію та Сьєрра-Леоне [21]. Для отримання додаткової інформації про міжнародні зусилля з ліквідації дефіциту йоду відвідайте веб-сайти Глобальної мережі йоду (раніше Міжнародна рада з контролю за йододефіцитними захворюваннями) та ВООЗ.

Понад 90% прийнятого йоду виводиться із сечею протягом 24-48 годин, тому добове споживання йоду в популяції можна екстраполювати на основі показників середньої точкової концентрації йоду в сечі [23, 24]. Відповідно до критеріїв ВООЗ, популяційний дефіцит йоду визначається медіаною концентрації йоду в сечі нижче 150 мікрограмів (мкг)/л для вагітних жінок і 100 мкг/л для всіх інших груп (табл. 1). Адекватне споживання відповідає середнім концентраціям йоду в сечі 100-199 мкг/л у дітей шкільного віку та 150-249 мкг/л у вагітних жінок. Хоча середня концентрація йоду в сечі є популяційним індикатором нещодавнього споживання йоду з їжею, багаторазові збори йоду в сечі за 24 години є кращими для оцінки споживання йоду в окремих осіб [23-25](Таблиця 1.1.).

Дефіцит йоду виникає, коли в організмі не вистачає йоду. Зазвичай це відбувається тому, що ви споживаєте недостатню кількість йоду у своєму раціоні.

Дефіцит йоду є найпоширенішою причиною проблем зі щитовидною залозою. Дефіцит йоду є зростаючою проблемою, особливо серед дітей та людей, які вагітні або годують груддю. Ці групи піддаються ризику проблем зі щитовидною залозою та інших серйозних наслідків.



Критерії ВООЗ для оцінки йодного харчування за популяційними середніми концентраціями йоду в сечі

Група населення	Медіана/діапазон концентрацій йоду в сечі (мкг/л)	
	Медіана/діапазон концентрацій	Прийом йоду
Діти (<2 років)	<100	Недостатньо
	≥100	Адекватний
Діти (≥6 років), підлітки та дорослі*	<100	Недостатньо
	100-199	Адекватний
	200-299	Більш ніж достатній
	>300	Надмірне
Вагітна жінка	<150	Недостатньо
	150-249	Адекватний
	250-499	Більш ніж достатній
	≥500	Надмірне
Жінки, які годують груддю <sup>#</sup>	<100	Недостатньо
	≥100	Адекватний

\* За винятком вагітних і годуючих жінок.  
<sup>#</sup> З огляду на те, що потреба в йоді у жінок, які годують грудьми, підвищена

Багато людей з дефіцитом йоду не мають симптомів.

У інших людей низький вміст йоду викликає гіпотиреоз (знижену роботу щитовидної залози).

Основні причини ендемічного зобу:

**Дефіцит йоду:** це основний фактор, що викликає зоб. Секреція гормонів щитовидної залози залежить від йоду. Якщо достатня кількість йоду не надходить з їжею і водою, щитовидна залоза працює занадто інтенсивно і збільшується. Зоб,



пов'язаний з дефіцитом йоду, зазвичай приурочений до певного регіону, і цей стан поширений у регіонах Туреччини, де споживання йоду низьке.

**Дефіцит селену:** це один з важливих мінералів, які впливають на функції гормонів щитовидної залози. Захворювання щитовидної залози протікають важче при дефіциті йоду і селену.

**Генетична схильність:** якщо в сімейному анамнезі є рак щитовидної залози, вузли або проблеми зі здоров'ям, пов'язані зі здоров'ям щитовидної залози, ризик таких захворювань є вищим.

**Гіпертиреоз (підвищена активність щитовидної залози):** гіпертиреоз виникає, коли щитовидна залоза виробляє занадто багато гормонів щитовидної залози, навіть якщо рівень гормонів щитовидної залози в сироватці крові знаходиться в межах норми.

**Гіпотиреоз (знижена активність щитовидної залози):** гіпотиреоз передбачає погане ефективне функціонування щитовидної залози та нездатність виробляти гормони щитовидної залози на очікуваному рівні, навіть коли концентрація гормонів щитовидної залози в крові низька.

**Вузли:** утворення всередині або на щитовидній залозі називаються вузликами. Зоб, який виникає внаслідок аномального збільшення щитовидної залози через утворення вузлів, називається вузловим зобом.

**Рак щитовидної залози:** рак щитовидної залози може бути виявлений, зокрема, в одному або кількох вузликах всередині залози. Його можна виявити випадково або набряк на шиї може свідчити про цей стан.

**Вагітність і кількість пологів:** Збільшення щитовидної залози вдвічі від нормального розміру при відсутності захворювання вважається нормальним станом у вагітних.

**Куріння:** куріння може підвищити рівень речовини, яка пригнічує секрецію гормону щитовидної залози.

Крім того, запалення щитовидної залози і дефіцит вітаміну А також можуть викликати зоб(Рис. 1.7.).

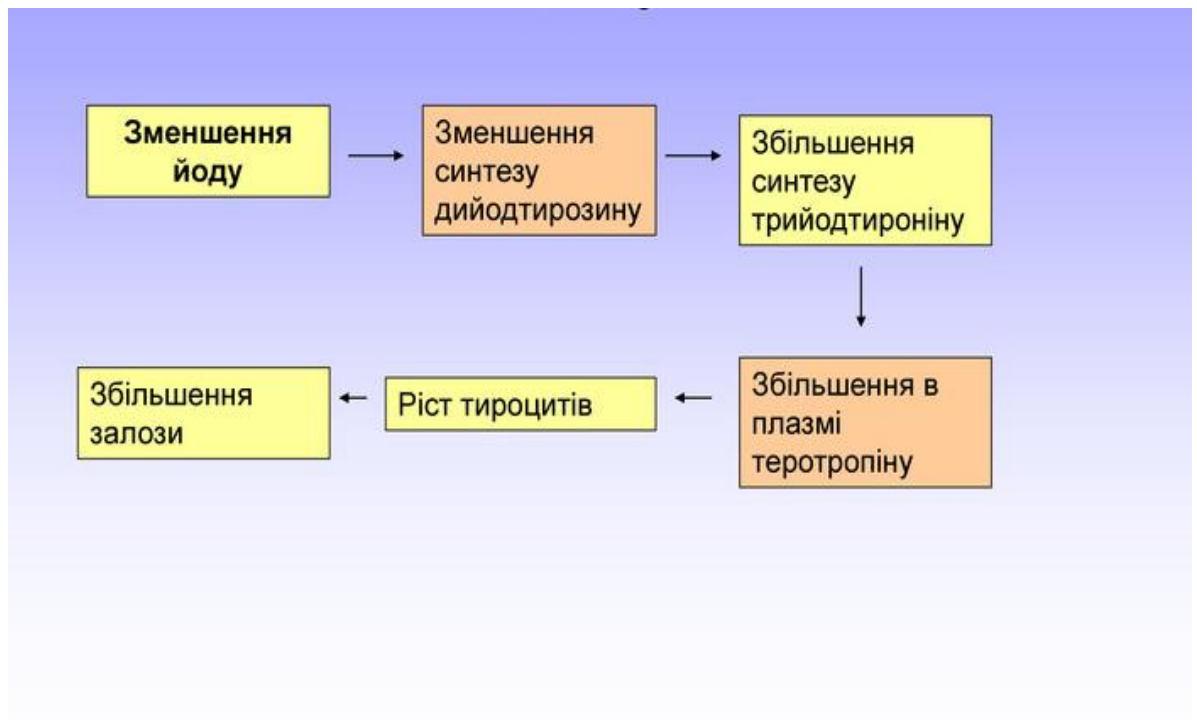


Рис. 1.7. Механізм розвитку ендемічного зобу

Однією з перших ознак дефіциту йоду є збільшення щитовидної залози. Це захворювання називається зобом. Ваша щитовидна залоза повільно збільшується, намагаючись задовольнити потребу вашого організму в більшій кількості гормонів щитовидної залози. Якщо у вас є зоб, ви можете відчувати такі симптоми, як:

- набряк на шії
- здавлення в горлі
- утруднене ковтання.
- кашель
- захриплість
- задишка
- головний біль, запаморочення, серцебиття, тремтіння, поганий настрій, нудота, блювота, діарея (при надлишковій секреції гормонів щитовидної залози)
- збільшення ваги, запор, втома, сухість шкіри, випадання волосся (коли гормон щитовидної залози виділяється занадто мало) (Рис 1.8.).

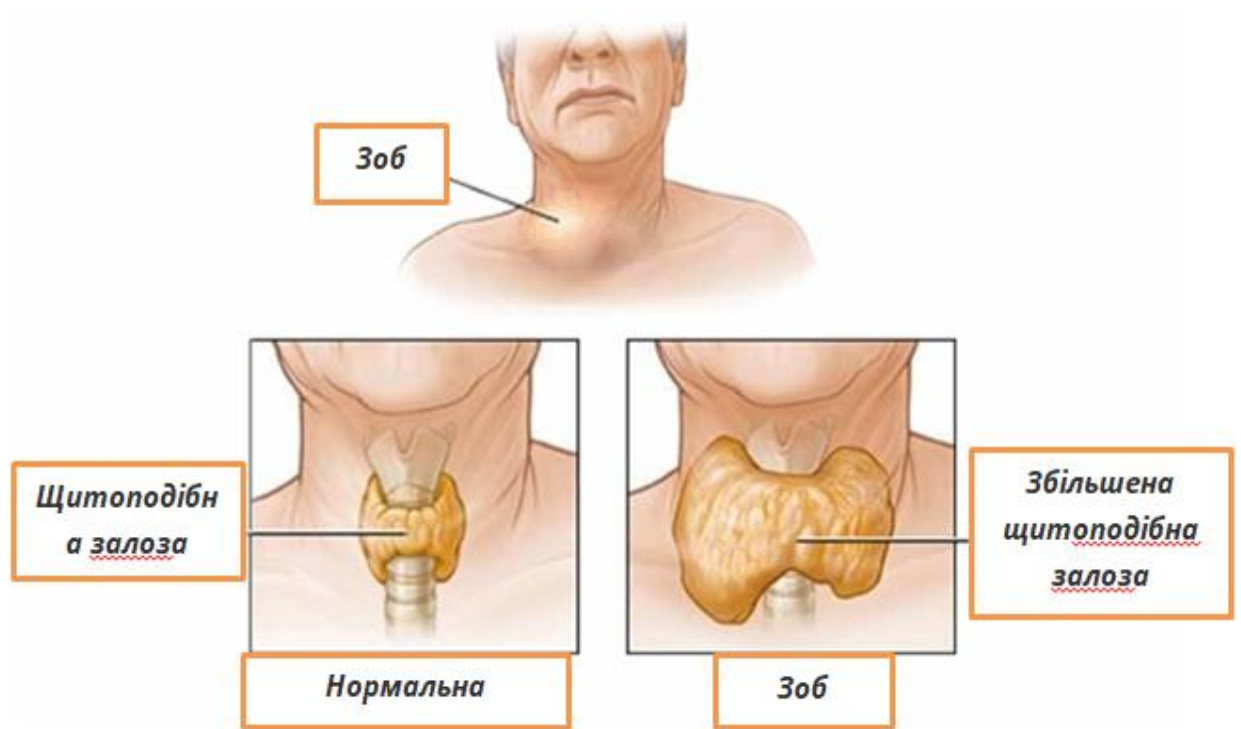


Рис. 1.8. Розвиток ендемічного зобу

Основним симптомом дефіциту йоду є гіпотиреоз. Гіпотиреоз виникає, коли рівень йоду в організмі знижується, а щитовидна залоза не може виробляти тиреоїдний гормон. Цей стан також називають недостатньою роботою щитовидної залози. Це сповільнює ваш метаболізм, що призводить до втоми, збільшення ваги та нездатності переносити холод.

Інші симптоми дефіциту йоду включають:

- Рак щитовидної залози в сімейному анамнезі, вузли або проблеми зі здоров'ям, пов'язані зі щитовидною залозою
- Недостатнє споживання йоду
- Інші стани, що призводять до дефіциту йоду в організмі
- Ризик захворювання зобом вище у жінок, ніж у чоловіків
- Поширеність зростає після 40 років
- Вагітність
- Менопауза
- Променева терапія шії або грудей

Проблема посилюється прискореним вирубуванням лісів та ерозією ґрунтів. Їжа, вирощена в йододефіцитних регіонах, ніколи не зможе забезпечити достатньо йоду для населення та худоби, що живе там. На відміну від поживних речовин, таких як залізо, кальцій або вітаміни, йод природним чином не міститься в окремих продуктах; скоріше, він присутній у ґрунті та потрапляє в організм через продукти, вирощені на цьому ґрунті. Дефіцит йоду виникає при нестачі йоду в земній корі. Життя на морському узбережжі не гарантує достатньої кількості йоду, і в прибережних регіонах у різних частинах світу повідомлялося про значні осередки дефіциту йоду [24].

Таким чином, дефіцит йоду є результатом переважно геологічних, а не соціально-економічних умов. Його неможливо усунути, змінивши харчові звички або споживаючи певні продукти, вирощені в одній місцевості. Окрім харчового дефіциту йоду, низка інших екологічних, соціально-культурних та економічних факторів посилює дефіцит йоду та пов'язану з ним дисфункцію щитовидної залози. Це пов'язане з бідністю білково-енергетичне недоїдання, споживання гойтрогенів через незвичайне харчування (особливо бідними), бактеріологічно забруднена питна вода, а також об'ємні дієти з високим вмістом залишків, які перешкоджають кишковому всмоктуванню йоду [25].

Декілька екологічних і генетичних факторів перешкоджають процесам синтезу тироксину, що призводить до утворення зоба. Генетичні фактори, які зустрічаються рідко, в основному впливають на ферменти, що беруть участь у синтезі тироксину. Фактори навколишнього середовища є одними з найпоширеніших факторів, які перешкоджають синтезу тироксину та призводять до утворення зоба. Найважливішими факторами навколишнього середовища є дефіцит йоду в навколишньому середовищі. Найбільш частою причиною зоба є дефіцит йоду в навколишньому середовищі. Проте в різних країнах світу з'являються докази того, що гойтрогени можуть відігравати другорядну роль у кількох ендемічних осередках. Гойтрогени - це хімічні речовини, які містяться переважно в рослинній їжі. Іноді вони можуть бути присутніми в забрудненій питній воді. Гойтрогени

втручаються в синтез тироксину шляхом пригнічення ферментів, які беруть участь у синтезі тироксину.

Є також дані, які свідчать про те, що інтенсивне землеробство, що призводить до великомасштабного видалення біомаси з ґрунту, а також широке використання лужних добрив швидко виснажують вміст йоду в ґрунті. Оскільки як інтенсивне землеробство, так і використання лужних добрив широко практикуються майже в усіх країнах, що розвиваються, не дивно, що дефіцит йоду в харчуванні та ендемічний зоб спостерігаються скрізь, де їх шукають у цих регіонах.

Ендемічний кретинізм є крайнім клінічним проявом тяжкого гіпотиреозу під час внутрішньоутробного, неонатального та дитинства. Характеризується важкою і необоротною розумовою відсталістю, низьким зростом, глухотою, спастичною дисплегією та косоокістю. На початку вісімдесятих років у багатьох серйозно ендемічних районах Тарай на півночі Індії середня поширеність кретинізму становила 1–2%. З надходженням йодованої солі ситуація значно покращилась і кретинами більше не народжуються.

Кретинізм, який спостерігається у важких ендемічних районах, переважно має два типи:

- неврологічний кретинізм, де неврологічні прояви дефіциту тироксину на ранньому етапі життя, тобто гіпотиреоз, обмежуються внутрішньоутробним або неонатальним етапами.

- мікседематозний кретинізм, коли окрім розумової відсталості, хворі також мають мікседему та карликовість.

Цей варіант кретинізму, ймовірно, пов'язаний з триваючим гіпотиреозом протягом усіх етапів життя. Крім небагатьох дітей, які проявляються як кретин в зоні ендемічного зобу, можна спостерігати велику кількість осіб з меншою мірою розумової відсталості, дефектами мови та слуху, психомоторної відсталістю, а також дефектами ходи. Такі особини відомі як кретиноїди. Поширеність кретиноїдів у сильно ендемічних регіонах може бути в десять разів більшою або більшою, ніж повністю виражені кретини[26].

## 1.4 Висновки до розділу 1

Таким чином, роль факторів навколишнього середовища у виникненні йододефіцитних станів і пов'язаних з ними захворювань серед населення є складним і багатогранним питанням. Елементи навколишнього середовища, як макро-, так і мікроелементи, відіграють ключову роль у регулюванні метаболізму йоду, впливаючи на синтез і вивільнення гормонів щитовидної залози, необхідних для підтримки загального здоров'я.

Розуміння взаємодії між факторами навколишнього середовища та метаболізмом йоду має важливе значення для розробки ефективних стратегій охорони здоров'я. Такі макроелементи, як натрій, калій і кальцій, а також такі мікроелементи, як сам йод, селен, цинк і залізо, сприяють заплутаній мережі процесів, залучених до функції щитовидної залози. Вміст йоду в ґрунті, якість води, харчові звички та вплив забруднюючих речовин ще більше визначають поширеність умов дефіциту йоду.

Стратегії подолання дефіциту йоду повинні включати не лише програми йодних добавок і збагачення, але й ширші екологічні міркування. Це включає в себе моніторинг складу ґрунту, сприяння вибору багатойодом дієти, забезпечення джерел чистої води та мінімізацію впливу забруднювачів навколишнього середовища, які можуть перешкоджати роботі щитовидної залози.

Оскільки світова спільнота продовжує стикатися з проблемами йододефіцитних захворювань, комплексний підхід, який враховує екологічні детермінанти доступності йоду, стає першорядним. Втручання в галузі охорони здоров'я, освіта та політика, спрямовані на оптимізацію умов навколишнього середовища та споживання йоду, є життєво важливими для пом'якшення впливу дефіциту йоду на здоров'я населення. Визнаючи та усуваючи фактори навколишнього середовища, що сприяють дефіциту йоду, суспільства можуть працювати над сприянням здоров'ю щитовидної залози та добробуту в ширшому масштабі.

Сьогодні дефіцит йоду вважається єдиною найбільш важливою причиною пошкодження мозку та розумової відсталості, якій можна запобігти. Визнано згубний вплив дефіциту йоду на розумовий і фізичний розвиток дітей, а також на продуктивність дорослих. Неврологічні наслідки дефіциту йоду опосередковані дефіцитом гормонів щитовидної залози. Усі основні процеси нейрогенезу: клітинна проліферація, диференціація, міграція та селективна клітинна смерть порушуються протягом основного періоду росту мозку. Для профілактики ЙДЗ необхідно проводити регулярні циклічні дослідження кожні 3-5 років для оцінки виділення йоду з сечею серед дітей шкільного віку разом із рівнем йодування солі, яку вони споживають. Ці дані можуть свідчити про поточний стан йодного харчування та стан загального йодування солі в країні. Крім того, необхідно суворо виконувати постанову про повсюдне йодування солі в країні, щоб населення мало доступ лише до йодованої солі.

## РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕТІОЛОГІЇ І ПОШИРНОСТІ ЙОДОДЕФІЦИТУ СЕРЕД НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

### 2.1. Визначення територій найбільшого ризику виникнення йододефіцитних захворювань і надходження радіоактивного йоду

Захворювання, пов'язані з дефіцитом йоду, становлять серйозну глобальну проблему для охорони здоров'я, оскільки певні регіони стикаються з підвищеним ризиком через різні фактори. У даний час варто досліджувати детермінанти захворювань, пов'язаних з дефіцитом йоду, наголошуючи на географічних районах, найбільш сприйнятливих до цих умов. Крім того, також досліджувати потенційний приплив радіоактивного йоду, особливо в контексті ядерних інцидентів, і обговорювати вплив на здоров'я населення. Розуміння цих ризиків має життєво важливе значення для розробки цілеспрямованих втручань і стратегій охорони здоров'я для пом'якшення наслідків дефіциту йоду та впливу радіоактивного йоду.

Дефіцит йоду залишається критичною проблемою здоров'я, яка вражає мільйони людей у всьому світі. Різні фактори сприяють поширенню йододефіцитних захворювань, і ми маємо на меті заглибитися в ці детермінанти, з особливим акцентом на географічні райони з найвищим ризиком. Крім того, потенційна загроза радіоактивного йоду, що виникає внаслідок ядерних інцидентів, ускладнює ландшафт ризиків для здоров'я, пов'язаних з йодом[27].

Спектр йододефіцитних захворювань істотно різниться в регіонах з різною вираженістю йодного дефіциту і варіює від важких ступенів порушення психічного розвитку до деякого збільшення поширеності еутиреоїдного зоба (табл. 2.1., 2.2.).

Ґрунт із дефіцитом йоду: регіони з ґрунтом з дефіцитом йоду мають підвищений ризик, оскільки вміст йоду в посівах безпосередньо впливає на споживання йоду людиною. Розуміння геологічних факторів, що впливають на склад ґрунту, має вирішальне значення для визначення вразливих територій.



Таблиця 2.1.

## Види захворювань при різних ступенях дефіциту йоду

<b>Йодний дефіцит</b>	<b>Медіана йодурії</b>	<b>Спектр захворювань</b>
Важкий	Менше 25мкг / л	Пороки розвитку нервової системи Репродуктивні розлади Висока дитяча смертність Зоб
Помірний	25-60 мкг/л	Тиреотоксикозу середній і старшій вікових групах
Легкий	60-120 мкг/л	Тиреотоксикозу старшій віковій групі

Таблиця 2.2.

## Характер патології щитоподібної залози при надлишку і нестачі йоду

<b>Дефіцит йоду</b>	<b>Надлишок йоду</b>
Висока частота дифузного і вузлового зоба	Низька частота дифузного і вузлового зоба
Частка аутоімунних тиреопатій відносно низька	Частка аутоімунних тиреопатій дещо підвищена
Вище частота низько диференційованих форм раку ЩЗ	Нижче частота низько диференційованих форм раку ЩЗ
Високе накопичення радіоактивного йоду	Низьке накопичення радіоактивного йоду

Гірські регіони: у гірських районах часто спостерігається дефіцит йоду через геологічні фактори, які впливають на склад ґрунту. Виявлення цих регіонів має важливе значення для цільових стратегій втручання.

Методи визначення зон дефіциту йоду:

Концентрація йоду в сечі:

Одним із основних методів є вимірювання концентрації йоду в сечі в репрезентативній вибірці населення. Низький рівень йоду в сечі вказує на недостатнє споживання йоду, підкреслюючи зони ризику.

Тести функції щитовидної залози:

Оцінка функції щитовидної залози за допомогою таких тестів, як рівень гормонів щитовидної залози та розмір щитовидної залози, допомагає виявити групи населення з розладами, пов'язаними з дефіцитом йоду, сприяючи класифікації територій як областей із дефіцитом йоду.

Вміст йоду в ґрунті та воді:

Аналіз вмісту йоду в ґрунті та воді дає змогу зрозуміти фактори навколишнього середовища, що впливають на доступність йоду. Регіони з низьким рівнем йоду в цих джерелах мають вищий ризик дефіциту йоду.

Дієтичні опитування:

Проведення дієтичних опитувань допомагає зрозуміти споживання йоду з різних харчових джерел. Райони з обмеженим доступом до продуктів, багатих йодом, і низьким рівнем різноманітності раціону, швидше за все, будуть класифікуватися як йододефіцитні.

Поширеність зоба:

Поширеність зоба, видимого прояву дефіциту йоду, часто використовується як показник. Високі показники зоба серед населення сприяють класифікації території як йододефіцитної.

Критерії класифікації:

Рекомендації Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ):

ВООЗ надає спеціальні критерії класифікації територій із дефіцитом йоду на основі концентрації йоду в сечі. Ці рекомендації служать глобальним стандартом для оцінки дефіциту йоду.

Серйозність дефіциту:

Області можуть бути віднесені до категорії з легким, помірним або сильним дефіцитом йоду залежно від ступеня проблеми. Ця класифікація допомагає визначити пріоритетність втручань і ресурсів.

Вразливість населення:

Уразливі групи населення, такі як вагітні жінки та діти, часто враховуються в критеріях класифікації, визнаючи підвищені ризики, з якими вони стикаються в регіонах з дефіцитом йоду.

Наслідки та втручання:

Розуміння того, як регіони визначаються як йододефіцитні, має глибокі наслідки для втручань у сфері охорони здоров'я. Реалізація програм додавання йоду, сприяння використанню йодованої солі та підвищення обізнаності в класифікованих регіонах є ключовими кроками до пом'якшення впливу дефіциту йоду.

Якість води:

Низький вміст йоду в питній воді: райони з низьким рівнем йоду в питній воді значною мірою сприяють дефіциту йоду. Дослідження та моніторинг якості води є важливими для розуміння та зменшення цього ризику.

Дієтичні практики:

Обмежений доступ до продуктів, багатих йодом: населення з обмеженим доступом до продуктів, багатих йодом, і низьким рівнем різноманітності раціону є більш сприйнятливими до йододефіцитних захворювань. Соціально-економічні фактори, що впливають на харчові звички, відіграють вирішальну роль у визначенні ризику.

В Україні до регіонів з максимальною нестачею йоду відноситься Львівська, Чернівецька, Івано-Франківська, Закарпатська, Тернопільська, Рівненська та Волинська області, їм відповідає вміст йоду менше 2, і від 2 до 3 мг/л.

У всіх інших областях вміст варіюється від 3 до більше 5 мг/л(Рис. 2.1.).

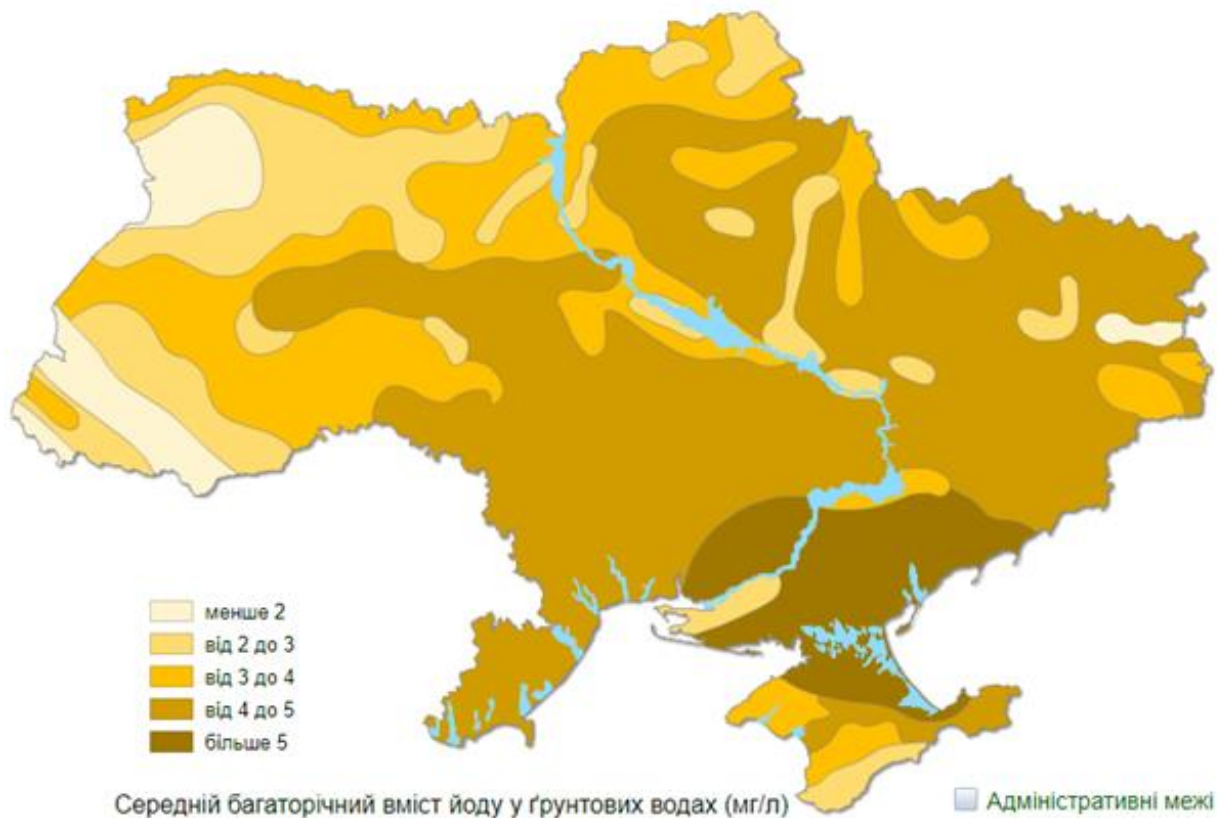


Рис. 2.1. Вміст йоду в ґрунтових водах України

Соціально-економічні фактори:

Обмеження ресурсів: соціально-економічно несприятливі верстви населення можуть мати брак ресурсів для збалансованого харчування або доступу до йодованої солі, що посилює ризик дефіциту йоду. Розуміння цих соціально-економічних факторів має вирішальне значення для цілеспрямованих втручань у сфері охорони здоров'я.

Радіоактивний йод і ядерні події:

Ядерні аварії:

Викид радіоактивного йоду: ядерні інциденти вивільняють радіоактивний йод, побічний продукт, який може забруднювати навколишнє середовище та потрапляти в харчовий ланцюг. Моніторинг і готовність мають вирішальне значення для реагування на такі події.

Вплив на здоров'я:

Ризики для здоров'я щитовидної залози: Вплив радіоактивного йоду створює значні ризики для здоров'я, особливо для щитовидної залози, збільшуючи захворюваність на рак щитовидної залози та інші захворювання. Розуміння впливу на здоров'я має вирішальне значення для розробки стратегій охорони здоров'я після інцидентів.

Географічне поширення:

Вітри та забруднення: вітри можуть переносити радіоактивний йод на великі відстані, впливаючи на регіони, розташовані далеко від місця ядерної катастрофи. Аналіз режиму вітру та потенційних шляхів забруднення має важливе значення для прогнозування постраждалих територій.

Визначення зон найбільшого ризику:

Програми моніторингу йоду:

Регулярний моніторинг: Реалізація регулярних програм моніторингу рівня йоду в ґрунті, воді та харчових джерелах має важливе значення для виявлення зон ризику та впровадження профілактичних заходів.

Епідеміологічні дослідження:

Виявлення популяцій із високим рівнем поширеності: епідеміологічні дослідження можуть допомогти визначити популяції з вищим рівнем поширеності йододефіцитних захворювань та оцінити вплив радіоактивного йоду. Ці знання мають вирішальне значення для розробки цільових заходів.

Геопросторовий аналіз:

Картографування та прогнозний аналіз: використання геопросторових технологій дозволяє картографувати поширеність дефіциту йоду та потенційне поширення радіоактивного йоду. Прогнозний аналіз може допомогти у проактивному плануванні та стратегії реагування.

Визначення зон найбільшого ризику йододефіцитних захворювань і надходження радіоактивного йоду є обов'язковим для ефективного планування та втручання у сфері охорони здоров'я. Поєднання географічних, екологічних і соціально-економічних даних із передовими аналітичними інструментами забезпечує всебічне розуміння цих ризиків, уможливорюючи цілеспрямовані зусилля

для пом'якшення дефіциту йоду та реагування на наслідки ядерних інцидентів. Проактивний підхід, який передбачає міжнародне співробітництво, інформаційні кампанії та готовність до стихійних лих, має важливе значення для захисту здоров'я вразливих груп населення та мінімізації впливу цих подвійних загроз здоров'ю.

## **2.2. Дослідження обізнаності населення з проблемою йодного дефіциту методом анкетування**

Нами було проведено анкетування 60 респондентів серед студентської молоді, згідно рекомендацій до такого роду досліджень Інституту громадського здоров'я імені Марзеєва. Ми розробили перелік питань на які нам хотілось отримати відповіді. Їх було поділено на 3 блоки, питання стосувались обізнаності студентської молоді, способу життя та проблем зі здоров'ям. Респонденти відповідали анонімно. Питання були поширені за допомогою Google Forms.

Google Forms – це онлайн-інструмент для опитування та опитування, розроблений Google, призначений для спрощення процесу створення, розповсюдження та аналізу опитувань. Анкета в Google Forms – це цифрова форма, що містить запитання та варіанти відповідей, які респонденти можуть заповнювати онлайн. Цей документ має на меті з'ясувати ключові компоненти та функції анкет Google Forms.

Особливості анкет Google Forms:

Типи питань:

Google Forms підтримує різноманітні типи запитань, у тому числі запитання з кількома варіантами відповіді, запитання з короткою відповіддю, питання з абзацами та масштабні запитання. Ця гнучкість дозволяє творцям опитування адаптувати свої анкети до конкретних потреб дослідження.

Умовна логіка:

Умовна логіка дає змогу проводити динамічні опитування, коли наступні запитання подаються на основі попередніх відповідей респондентів. Ця функція підвищує релевантність і ефективність анкети (Табл.2.3. ).

Таблиця 2.3.

Анкета учасника дослідження обізнаності студентської молоді з проблемою йодного дефіциту та профілактики захворювань в Україні

<b>1 блок. Обізнаність з проблемою йодного дефіциту та її наслідків</b>					
1. Чи знаєте Ви, що дефіцит йоду суттєво впливає на стан здоров'я?	0 Зовсім ні	1 Знаю тільки про вплив на щитовидну залозу	2 Знаю про вплив на щитовидну залозу і інтелект	3 Знаю про вплив на ендокринну, репродуктивну систему та інтелект	4 Я добре поінформований про різні аспекти цієї проблеми
2. Чи існує дефіцит йоду на території, де Ви проживаєте?	0 Не знаю	1 Не існує	2 Помірний дефіцит	3 Досить сильний дефіцит	4 Надзвичайний дефіцит, геохімічна аномалія
3. Чи бентежить Вас можливий вплив дефіциту йоду на Ваше здоров'я?	0 Зовсім ні	1 Трохи	2 Помірно	3 Досить сильно	4 Надзвичайно сильно
4. Чи знаєте Ви про заходи профілактики йододефіциту?	0 Зовсім ні	1 Дещо знаю	2 Недостатньо знаю	3 Знаю в основному	4 Добре знаю
5. Чи стежите Ви за своїм здоров'ям?	0 Зовсім ні	1 Рідко	2 Помірно	3 В основному	4 Постійно стежу
<b>2 блок. Вплив способу життя на здоров'я</b>					
1. Чи повноцінно і збалансовано Ви харчуєтеся (раціон включає яйця, молочні і морські продукти, рибу, фрукти та овочі)?	0 Ні	1 Зрідка	2 Недостатньо	3 Переважно повноцінно харчуюся	4 Повноцінно

2. Чи вживаєте Ви регулярно йодовану або морську сіль?	0 Зовсім ні	1 Інколи	2 Переважно вживаю	3 Часто	4 Кожен день
2. Чи вживаєте Ви йод у складі препаратів типу йодомарину?	0 Зовсім ні	1 Дуже рідко	2 Час від часу	3 Досить часто	4 Постійно вживаю
4. Чи маєте Ви проблеми у навчанні, пов'язані із складністю засвоєння матеріалу?	0 Зовсім не маю	1 В основному у мені легко вчитися	2 Інколи маю проблеми	3 Досить часто маю проблеми	4 Мені важко засвоювати нові знання
<b>Блок 3. Стан здоров'я</b>					
1. Як Ви оцінюєте свій стан здоров'я?	0 Відмінне	1 Дуже добре	2 Добре	3 Посереднє	4 Погане
2. Чи є у Вас проблеми зі щитовидною залозою?	0 Зовсім немає	1 Незначні	2 Помірні	3 Суттєві	4 Великі проблеми
3. Чи хворієте Ви іншими хронічними захворюваннями?	0 Не маю хронічних захворювань	1 Цукровий діабет	2 Серцево-судинні	3 Нервові та психічні	4 Інші хронічні хвороби
4. Чи були у Вас проблеми з репродуктивним здоров'ям?	0 Зовсім ні	1 Незначні	2 Помірні	3 Суттєві	4 Великі проблеми
5. Наскільки стійка Ваша нервова система?	0 Нестійка	1 Вразлива	2 Помірно стійка	3 Достатньо стійка	4 Стійка



## **2.3 Висновки до розділу 2**

Таким чином, на фоні недостатньої обізнаності про проблему йодного дефіциту і недотримання заходів профілактики прослідковуються проблеми зі здоров'ям у значної кількості молодих людей, а у більшості і з навчанням.

За результатами дослідження ми вважаємо, що необхідно проводити просвітницьку роботу і впроваджувати рекомендації щодо профілактики йодного дефіциту.

В подальшій роботі над дипломом ми плануємо також проаналізувати дані клінічних досліджень щодо захворюваності населення, пов'язаної зі щитовидною залозою.

## РОЗДІЛ 3. НЕБЕЗПЕКА ЙОДНОГО ДЕФІЦИТУ ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

### 3.1. Природні та антропогенні фактори навколишнього середовища, що провокують йододефіцитні захворювання

Йододефіцитні захворювання, в тому числі зоб, кретинізм, захворювання щитовидної залози, викликані поєднанням природних і антропогенних факторів. У цьому документі досліджується динаміка навколишнього середовища, яка сприяє дефіциту йоду, досліджуються як природні геологічні характеристики, так і спричинені людиною зміни, що впливають на доступність йоду.

Природні фактори навколишнього середовища:

Географічна відмінність:

Деякі регіони демонструють природний дефіцит йоду в ґрунті через геологічні та кліматичні фактори. Території з йододефіцитним ґрунтом сприяють низькому вмісту йоду в посівах, створюючи схильність до захворювань дефіциту серед населення.

Динаміка екосистеми:

Функціонування екосистем, включаючи водойми та флору, відіграє певну роль у кругообігу йоду. Розуміння того, як йод рухається в навколишньому середовищі, є життєво важливим для прогнозування його доступності для людини.

Стихійні лиха:

Такі події, як землетруси чи виверження вулканів, можуть змінити геологічний склад ґрунту, впливаючи на рівень йоду. Стихійні лиха можуть порушити баланс йоду в навколишньому середовищі, сприяючи ризику дефіциту.

Антропогенні фактори середовища:

Промислове забруднення:

Антропогенна діяльність, зокрема промислові процеси, вивільняють забруднюючі речовини, які можуть перешкоджати поглинанню та використанню

йоду. Хімічні забруднювачі можуть забруднювати ґрунт і воду, підвищуючи ризик дефіциту йоду.

Знищення лісів і зміни у землекористуванні:

Зміни у землекористуванні, включаючи вирубку лісів, можуть вплинути на природний баланс йоду в екосистемах. Зміни рослинного покриву та складу ґрунту можуть призвести до зниження доступності йоду в уражених районах.

Практики управління водними ресурсами:

Людське втручання в управління водними ресурсами, наприклад будівництво дамб або зрошення, може вплинути на розподіл йоду в джерелах води. Змінені схеми потоку води можуть вплинути на вміст йоду, доступний для громад.

Глобалізація та зміни в харчуванні:

Глобалізація призвела до змін у моделях харчування, збільшивши споживання обробленої їжі, яка може не мати йоду. Зміни в харчових звичках сприяють дефіциту, особливо в регіонах, де продукти, багаті йодом, недоступні.

Наслідки для здоров'я:

Дисфункція щитовидної залози:

Недостатнє споживання йоду внаслідок факторів навколишнього середовища може призвести до дисфункції щитовидної залози, впливаючи на синтез гормонів і метаболізм. Це може проявлятися зобом, гіпотиреозом та іншими захворюваннями щитовидної залози.

Неврологічний вплив:

Дефіцит йоду під час вагітності та в ранньому дитинстві може мати серйозні неврологічні наслідки, впливаючи на когнітивний розвиток і призводячи до таких станів, як кретинізм.

Стратегії пом'якшення:

Програми йодованої солі:

Впровадження програм із застосування йодованої солі є економічно ефективним засобом усунення дефіциту йоду. Регулярне вживання йодованої солі може забезпечити достатню добову норму йоду.

Екологічний моніторинг:

Впровадження комплексних систем моніторингу навколишнього середовища для оцінки рівня йоду в ґрунті та воді має вирішальне значення для раннього виявлення ризиків дефіциту. Це дозволяє проводити цілеспрямовані заходи в регіонах ризику.

Освіта та обізнаність:

Кампанії з підвищення обізнаності громадськості щодо важливості йоду в раціоні та потенційних ризиків, пов'язаних із змінами навколишнього середовища, є важливими для довгострокової профілактики.

Підсумовуючи, можна сказати, що на йододефіцитні захворювання впливає складна взаємодія природних і антропогенних факторів навколишнього середовища. Визнання динамічного зв'язку між геологічними характеристиками, діяльністю людини та наслідками для здоров'я є обов'язковим для розробки ефективних стратегій боротьби з дефіцитом йоду. Розгляд як природних, так і антропогенних аспектів факторів навколишнього середовища має важливе значення для пом'якшення поширеності йододефіцитних захворювань і збереження здоров'я населення в усьому світі.

3.1.1. Джерела небезпеки забруднення навколишнього середовища радіоактивними ізотопами йоду на фоні йодного дефіциту територій

Співіснування забруднення навколишнього середовища радіоактивними ізотопами йоду та існуючого дефіциту йоду на певних територіях є складною проблемою для здоров'я.

Конвергенція забруднення навколишнього середовища радіоактивними ізотопами йоду та йодного дефіциту на конкретних територіях вимагає детального вивчення сприяючих факторів[28].

Джерела забруднення навколишнього середовища радіоактивними ізотопами йоду:

Ядерні аварії:

Чорнобиль: Катастрофічний ядерні інцидент, що призвів до викиду значної кількості радіоактивного йоду в навколишнє середовище. Стійке забруднення внаслідок цих подій продовжує становити ризик, що потребує постійної оцінки та втручання.

Випробування ядерної зброї: попередні випробування ядерної зброї залишили у спадок розсіювання радіоактивного йоду по всьому світу. Хоча сучасне тестування обмежене, історичні наслідки продовжують впливати на окремі регіони, підкреслюючи необхідність постійного спостереження.

Атомні електростанції:

Регулярні викиди: Регулярна робота атомних електростанцій передбачає контрольовані викиди радіоактивного йоду (Рис. 3.1). Хоча ці викиди, як правило, знаходяться в нормативних межах, кумулятивні ефекти з часом заслуговують на увагу, вимагаючи ретельного вивчення їх впливу на місцеве середовище[29].

Дефіцит йоду на території України ілюструє наступна картограма.



Рис. 3.1. Картограма йододефіциту (за даними дослідження ґрунтів)

Географічні фактори:

Ґрунт з дефіцитом йоду: природний дефіцит йоду в ґрунті в деяких регіонах призводить до недостатнього рівня йоду в посівах, сприяючи ендемічному дефіциту йоду. Геологічні міркування відіграють ключову роль у розумінні та вирішенні цього базового ризику.

Обмежений доступ до продуктів, багатих йодом:

Соціально-економічні фактори. Соціально-економічні відмінності часто призводять до обмеженого доступу до різноманітної й багатойодової дієти, посилюючи ризики дефіциту йоду. Боротьба з цими соціальними детермінантами має важливе значення для сталого, довгострокового втручання.

Недостатнє споживання йодованої солі:

Обізнаність громадськості та політика: Недостатня обізнаність щодо важливості споживання йодованої солі та відсутність ефективної політики сприяють дефіциту йоду. Надійні кампанії з підвищення обізнаності громадськості та реалізація політики є ключовими компонентами превентивних стратегій[30].

Вплив на здоров'я щитовидної залози:

Підвищений ризик раку: поєднаний вплив радіоактивного йоду та дефіцит йоду підвищує ризик захворювань щитовидної залози, включаючи рак. Розуміння синергетичних ефектів має вирішальне значення для ефективної комунікації ризиків і медичного менеджменту.

Демографічні групи ризику: певні демографічні групи, як-от вагітні жінки та діти, більш уразливі до подвійної загрози. Важливо пристосувати втручання для усунення конкретних вразливостей, включаючи доступ до медичної допомоги та харчування.

Інтегровані системи: Впровадження комплексних систем моніторингу йододефіциту та впливу радіоактивного йоду має вирішальне значення для своєчасного втручання та оцінки ризику. Інтегровані підходи сприяють більш точному розумінню динамічного зв'язку між цими загрозами.

Охорона здоров'я:

Кампанії громадської охорони здоров'я мають бути зосереджені на освіті громад щодо ризиків, просуванні змін у харчуванні та наданні інформації про заходи захисту під час ядерних інцидентів. Розширення можливостей спільнот знаннями є наріжним каменем ефективного пом'якшення.

Втручання політики:

Посилення політики щодо виробництва та споживання йодованої солі може пом'якшити дефіцит йоду. Подібним чином дотримання суворих правил ядерної безпеки зменшує ймовірність викидів радіоактивного йоду. Узгоджений підхід до політичних заходів стосується як екологічних, так і харчових аспектів.

Боротьба з подвійною небезпекою забруднення навколишнього середовища радіоактивними ізотопами йоду на фоні йододефіциту потребує комплексної комплексної стратегії. Розуміючи джерела цієї небезпеки та впроваджуючи цільові стратегії пом'якшення, політики та органи охорони здоров'я можуть працювати над мінімізацією впливу цих взаємопов'язаних загроз на вразливі громади. Постійна співпраця між вченими-екологами, спеціалістами з охорони здоров'я

### 3.1.2. Забруднення довкілля токсичними елементами-антагоністами йоду

Йод всмоктується з кишечника у формі йодиду. Він в основному поглинається з кровообігу щитовидною залозою і шийкою матки, слинними залозами, епідермісом і судинним сплетенням. Йод - це елемент, який належить до сімейства галогенів, до якого також входять фтор, хлор, бром і астат. Галогени подібні за будовою і можуть замінювати один одного в фізіологічних реакціях. Бром використовується як інсектицид, фумігант, вогнезахисний агент, очищувач води, емульгатор у безалкогольних напоях і розм'якшувач тіста, а також міститься у вогнегасниках, фармацевтичних препаратах і бромованій рослинній олії. Доведено, що бром витісняє йод в організмі. Моделі на тваринах показують, що споживання броду зменшує накопичення йодиду в щитовидній залозі та шкірі та в молочних залозах у щурів, які годують груддю. Крім того, бромід збільшує виділення йоду нирками, що може вплинути на накопичення йоду в щитовидній залозі[31]. Крім

того, було показано, що бромід знижує концентрацію йоду в молочних залозах щурів, що годують грудьми, проникає через молоко до потомства та впливати на функцію щитовидної залози у нащадків[32]. Дослідження також показують, що бромід може викликати зоб при зниженні концентрації йоду в щитовидній залозі. Було показано, що прийом добавок йоду та селену зменшує на 50% кількість броду, який поглинає щитовидна залоза, порівняно з такою у щурів без добавок селену та йоду[33]. Хлор є забруднювачем навколишнього середовища, який міститься в добривах, миючих засобах, інсектицидах, фармацевтичних препаратах, і пластмас і використовується для очищення води. Перхлорат — це водорозчинна сполука, яка використовується в добривах, ракетному паливі, феєрверках та інших вибухових речовинах. Було показано, що перхлорат впливає на функцію щитовидної залози, пригнічуючи поглинання йоду шляхом включення в гормони щитовидної залози. Перхлорат є конкурентним інгібітором симпортера йодиду/натрію, який концентрує йод у клітинах щитовидної залози. Це означає, що перхлорат може зменшити поглинання йодиду щитовидною залозою та спричинити зниження функції щитовидної залози[34]. Насправді симпортер йодиду натрію має в 30 разів більшу спорідненість до перхлорату, ніж до йодиду. Таким чином, перхлорат, коли він присутній, має набагато більшу ймовірність поглинання щитовидною залозою, ніж йодид[35]. Дослідження показали, що у жінок із дефіцитом йоду вищий рівень перхлорату в сечі був пов'язаний із підвищенням тиреотропного гормону (ТТГ) і зниженням рівні тироксину (Т4)[36]. Інше дослідження показало, що всі зразки грудного молока та більшість зразків молочного молока містили перхлорат. Середній рівень перхлорату в зразках грудного молока становив 10,5 мг/л, що означає, що середнє споживання перхлорату немовлям на грудному вигодовуванні більш ніж удвічі перевищує рекомендований максимальний добовий «безпечний» рівень згідно з Національною академією наук[37]. дослідження щодо перхлорату є суперечливими, деякі дослідження виявили значне підвищення рівня ТТГ у новонароджених у районах із 100% забрудненою перхлоратом питною водою порівняно з новонародженими в районах без забруднення перхлоратом[35]. Хлорид є основним компонентом йодованої солі, де він конкурує з йодидом для абсорбції.



Дослідження показують, що лише 10% йодиду в йодованій солі є біодоступним через вміст хлориду[38]. Фтор міститься в питній воді, лікуванні зубів, кондиціонерах і холодильних установках, а також у антипригарному покритті, наприклад тефлоні. Дослідження показали, що надмірне споживання фтору збільшує частоту захворювань щитовидної залози та знижує антропометричні показники у дітей[39]. Інші дослідження показують, що споживання питної води з підвищеним вмістом фтору модулює вісь гіпофіз–щитовидна залоза, що призводить до підвищення рівня ТТГ та зниження рівня ТТГ, а також рівні трийодтироніну (Т3)[40, 41 ]. Хоча дослідження суперечливі, моделі на тваринах також показують, що підвищене споживання фтору може спричинити збільшення гормонів щитовидної залози, особливо у мишей з дефіцитом йоду[42].

### 3.1.3. Динаміка чисельності хворих на ендемічний зоб в Україні

Ендемічний зоб, який характеризується збільшенням щитовидної залози, історично був пов'язаний із дефіцитом йоду, що робить його поширеною проблемою охорони здоров'я в різних регіонах, включаючи Україну. Метою даної роботи є аналіз динаміки кількості хворих на ендемічний зоб в Україні, висвітлення історичної еволюції, сучасного стану та факторів, що впливають на його поширеність.

Поширеність в радянську епоху:

Історично склалося так, що за радянських часів Україна зіткнулася зі значними проблемами, пов'язаними з дефіцитом йоду, що призвело до значного поширення ендемічного зобу. Обмежений доступ до йодованої солі та продуктів, багатих йодом, сприяв поширеним захворюванням щитовидної залози.

Пострадянський перехідний період:

Після розпаду Радянського Союзу Україна зіткнулася з економічними проблемами, які вплинули на інфраструктуру охорони здоров'я. Під час цього переходу було розпочато зусилля щодо усунення дефіциту йоду за допомогою

національних програм та втручання у сфері громадського здоров'я. У країні почався зсув до визнання важливості добавок йоду.

Геологічні чинники значною мірою сприяють дефіциту йоду в українських ґрунтах. Розподіл йоду в навколишньому середовищі, включаючи його поглинання сільськогосподарськими культурами, впливає на рівень йоду, доступний для споживання людиною. Регіони з йододефіцитним ґрунтом більш сприйнятливі до ендемічного зобу.

Соціально-економічні відмінності:

Соціально-економічні фактори, такі як нерівність у доходах і доступ до освіти та охорони здоров'я, відіграють певну роль у поширеності зоба. Уразливі верстви населення, особливо ті, що проживають у сільській місцевості, часто мають обмежений доступ до багатих йодом продуктів харчування та ресурсів охорони здоров'я, що сприяє вищим рівням захворювання.

Стійкий дефіцит йоду (Рис. 3.2.), зумовлений насамперед геологічними факторами, що впливають на склад ґрунту, залишається основною причиною ендемічного зобу в різних регіонах України.

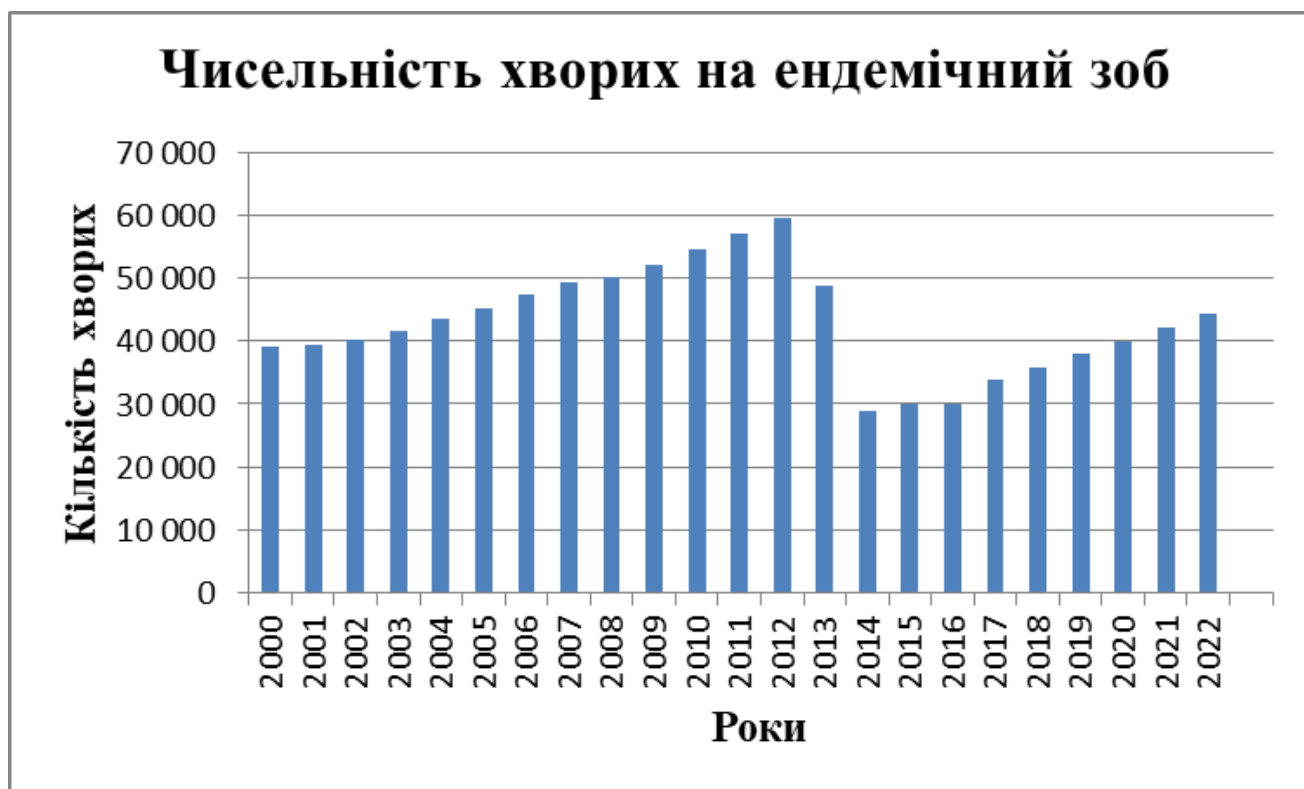


Рис. 3.2. Чисельність хворих на ендемічний зоб з 2000 по 2022 роки

#### Обізнаність і освіта:

Недостатня обізнаність населення щодо важливості йоду в харчуванні та профілактичних заходів сприяє збереженню зоба. Просвітницькі кампанії, що наголошують на важливості продуктів, багатих йодом, йодованої солі та регулярних медичних оглядів, мають вирішальне значення для зниження поширеності розладу.

#### Вплив інтервенцій:

##### Програми прийому добавок йоду:

Національні програми сприяння прийому добавок йоду відіграли важливу роль у боротьбі з ендемічним зобом. Розповсюдження йодованої солі, збагаченої йодом, було ключовою стратегією забезпечення постійного та адекватного споживання йоду серед населення. Вплив цих програм різниться в різних регіонах, у деяких сферах спостерігається помітне покращення.

##### Інфраструктура охорони здоров'я:

Зміцнення інфраструктури охорони здоров'я має вирішальне значення для боротьби з ендемічним зобом. Доступ до медичної допомоги, особливо у віддалених або недостатньо охоплених районах, сприяє ранній діагностиці та втручанню. Регулярні обстеження щитовидної залози та медичні консультації сприяють загальному зниженню поширеності зоба.

##### Міжнародна співпраця:

Співпраця з міжнародними організаціями, зокрема Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ), надала підтримку в плані експертних знань, ресурсів і рекомендацій. Така співпраця сприяє узгодженню зусиль України з кращими світовими практиками та допомагає прийняти успішні стратегії з інших регіонів.

#### Поточний стан і майбутні напрямки:

##### Покращений рівень йоду:

Позитивні тенденції свідчать про покращення йодного стану в окремих регіонах України. Успіх інтервенційних програм відображається у збільшенні доступності та споживання йодованої солі, що призводить до більш стабільного споживання йоду серед населення.

##### Виклики та постійні недоліки:

Незважаючи на покращення, проблеми залишаються, особливо в регіонах із вкоріненою соціально-економічною нерівністю. Економічні фактори, що впливають на доступ до диверсифікованого харчування та медичних послуг, сприяють збереженню осередків поширеності зоба. Розробка втручань для вирішення цих специфічних регіональних викликів є обов'язковою для всебічного успіху.

Подальше дослідження та оцінка:

Постійні дослідження динаміки поширеності зоба, його статусу та ефективності втручань мають вирішальне значення для адаптації стратегій до викликів, що розвиваються. Постійний моніторинг та оцінка гарантують, що заходи громадського здоров'я залишаються ефективними та реагують на мінливий ландшафт дефіциту йоду в Україні.

На завершення детальне дослідження історичного контексту, сприяючих факторів, втручань і поточного стану ендемічного зоба в Україні дає всебічне розуміння складності, пов'язаної з цією проблемою охорони здоров'я. Усуваючи соціально-економічні розбіжності, підтримуючи успішні заходи та сприяючи поточним дослідженням, Україна може продовжувати досягати успіхів у боротьбі з ендемічним зобом і зміцненні здоров'я щитовидної залози серед населення.

### **3.2. Обізнаність студентської молоді із проблемою йодного дефіциту, її наслідками та профілактикою захворювань**

Опитування та дослідження свідчать про різний рівень знань серед студентської молоді щодо дефіциту йоду. Хоча деякі студенти можуть мати базове розуміння, існують прогалини щодо причин, наслідків і профілактичних заходів, пов'язаних з дефіцитом йоду.

Уявлення про тяжкість йододефіциту та його наслідки можуть відрізнятися серед студентів. Деякі можуть визнати це серйозною проблемою для здоров'я, тоді як інші можуть недооцінити його вплив на здоров'я щитовидної залози.

Попри різноманітні академічні та соціальні пріоритети, здоров'я щитовидної залози та профілактика йододефіциту можуть не сприйматися як пріоритетні серед

студентської молоді. Розвиток обізнаності про довгострокові наслідки дефіциту йоду має важливе значення для зміни цього сприйняття.

Нами було проведено анкетування 55 респондентів серед студентської молоді, згідно рекомендацій до такого роду досліджень Інституту громадського здоров'я імені Марзєєва.

Обізнаність щодо проблеми йодного дефіциту.

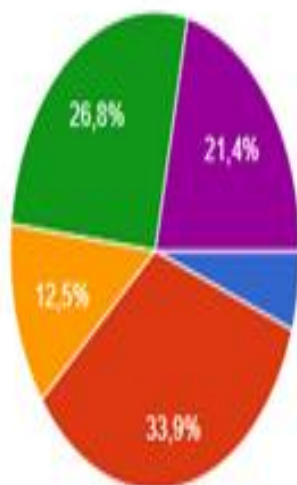
Анкетування показало слабку обізнаність молоді про проблему йододефіциту: біля половини опитаних вважають, що наслідки стосуються тільки щитовидної залози(Рис. 3.3.).

Чи існує дефіцит йоду на території проживання, не знають 53% респондентів, а 51% - вважають вплив недостачі йоду на здоров'я несуттєвим.

Про недостатню обізнаність щодо заходів профілактики йододефіциту повідомили біля 70% опитаних.

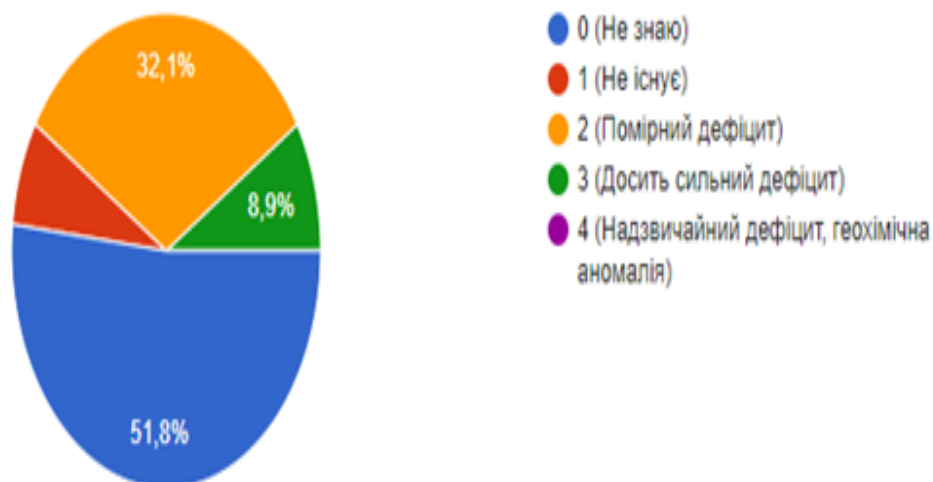
В той же час, 83% вважають, що стежать за своїм здоров'ям.

### 1. Чи знаєте Ви, що дефіцит йоду суттєво впливає на стан здоров'я?

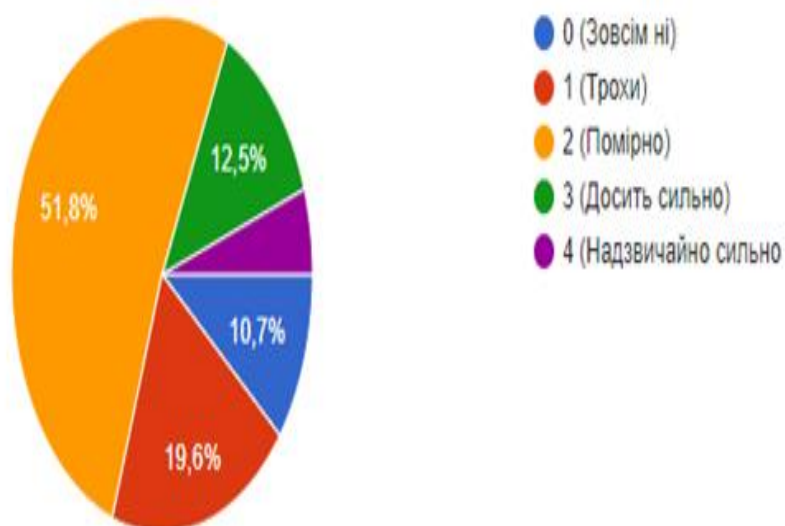


- 0 (Зовсім ні)
- 1 (Знаю тільки про вплив на щитовидну залозу)
- 2 (Знаю про вплив на щитовидну залозу і інтелект)
- 3 (Знаю про вплив на ендокринну, репродуктивну системи та інтелект)
- 4 (Я добре проінформований про різні аспекти цієї проблеми)

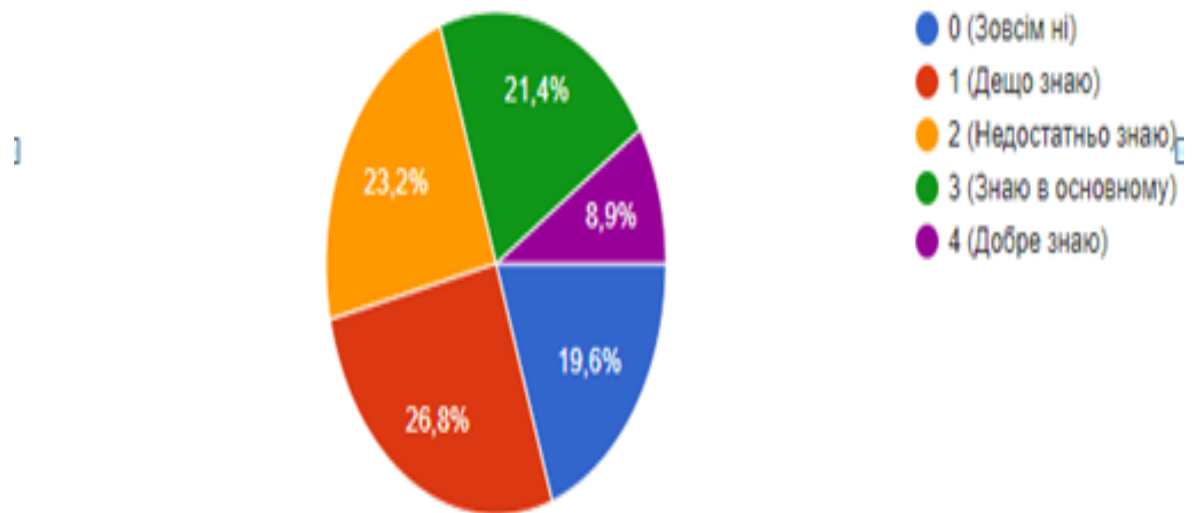
2. Чи існує дефіцит йоду на території, де Ви проживаєте?



3. Чи бентежить Вас можливий вплив дефіциту йоду на Ваше здоров'я?



#### 4. Чи знаєте Ви про заходи профілактики йододефіциту?



#### 5. Чи стежите Ви за своїм здоров'ям ?

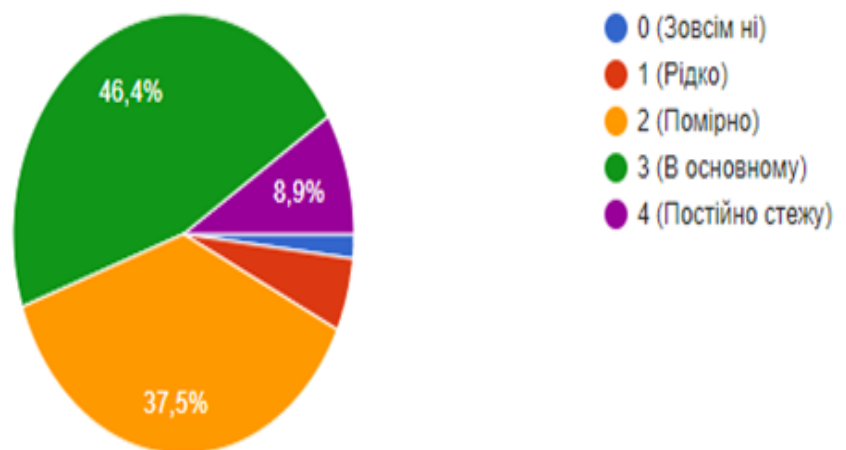


Рис. 3.3. Результати I блоку опитування

#### 2. Вплив способу життя на здоров'я.

Переважає більшість молодих людей (78%) вважають, що харчуються повноцінно. В той же час, тільки 32% вживають постійно йодовану сіль. (Рис. 3.4 )

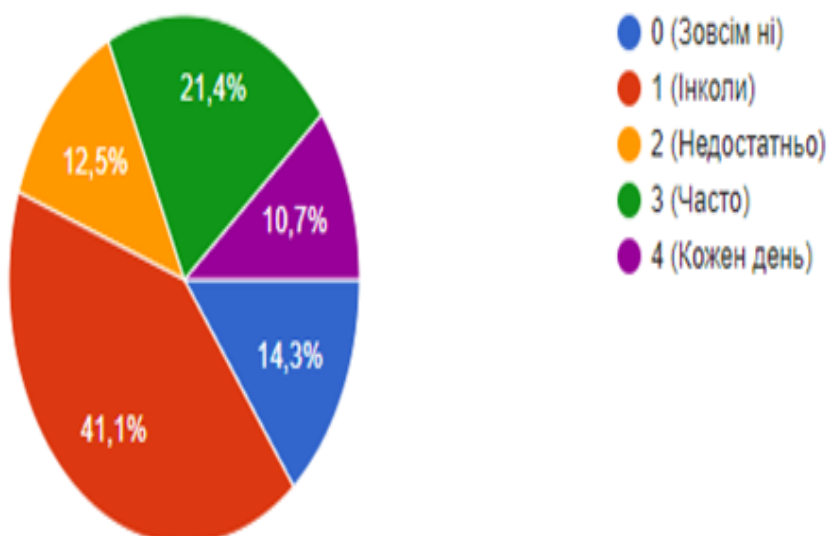
85% не вживають йод у складі лікарських препаратів або дієтичних добавок.

При цьому 55% повідомили, що мають проблеми у навчанні, пов'язані із засвоюванням матеріалу.

1. Чи повноцінно і збалансовано Ви харчуєтеся (раціон включає яйця, орські продукти, рибу, фрукти та овочі)?

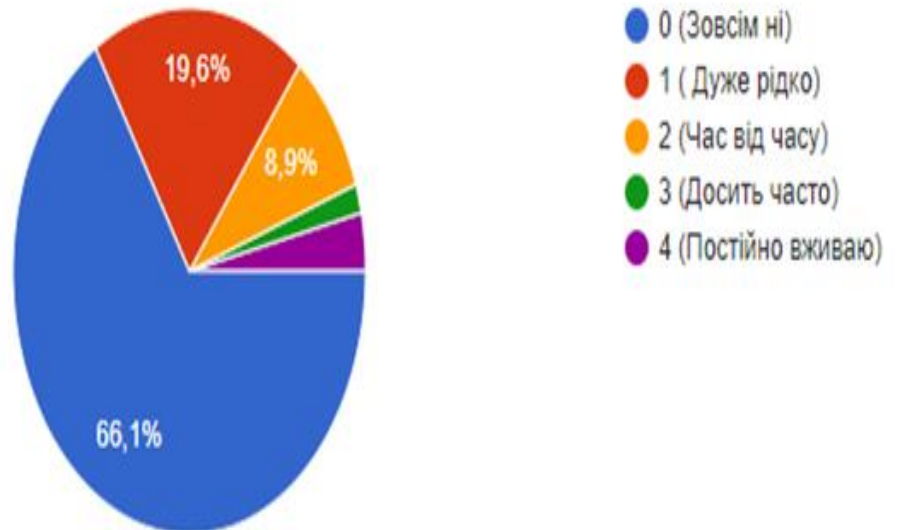


2. Чи вживаєте Ви регулярно йодовану або морську сіль?





3 Чи вживаєте Ви йод у складі препаратів типу йодомарину?



4. Чи маєте Ви проблеми у навчанні, пов'язані із складністю засвоєння матеріалу?

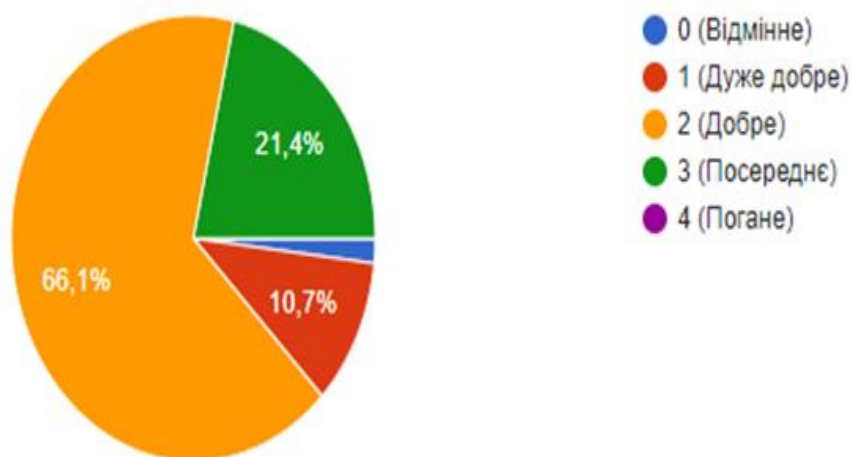


Рис. 3.4. Результати II блоку опитування

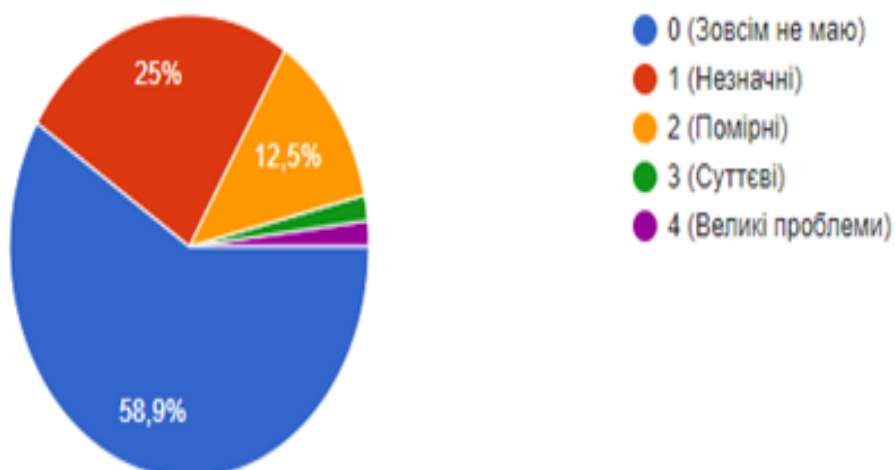
### 3.Стан здоров'я

78% опитаних вважають свій стан здоров'я добрим. В то же час, 42% мають проблеми зі щитовидною залозою, 30% - інші хронічні захворювання, а 34% - вже мали проблеми з репродуктивним здоров'ям. Про вразливу і нестійку нервову систему повідомили 40% респондентів. (Рис.3.5 )

#### 1.Як Ви оцінюєте свій стан здоров'я ?



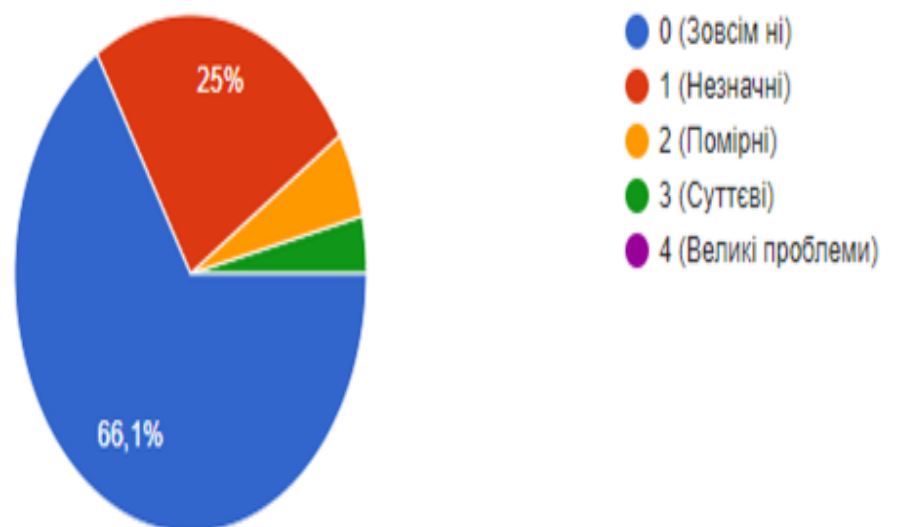
#### 2.Чи є у Вас проблеми зі щитовидною залозою?



### 3. Чи хворієте Ви іншими хронічними захворюваннями?



### 4. Чи були у Вас проблеми з репродуктивним здоров'ям ?



## 5. Наскільки стійка Ваша нервова система?

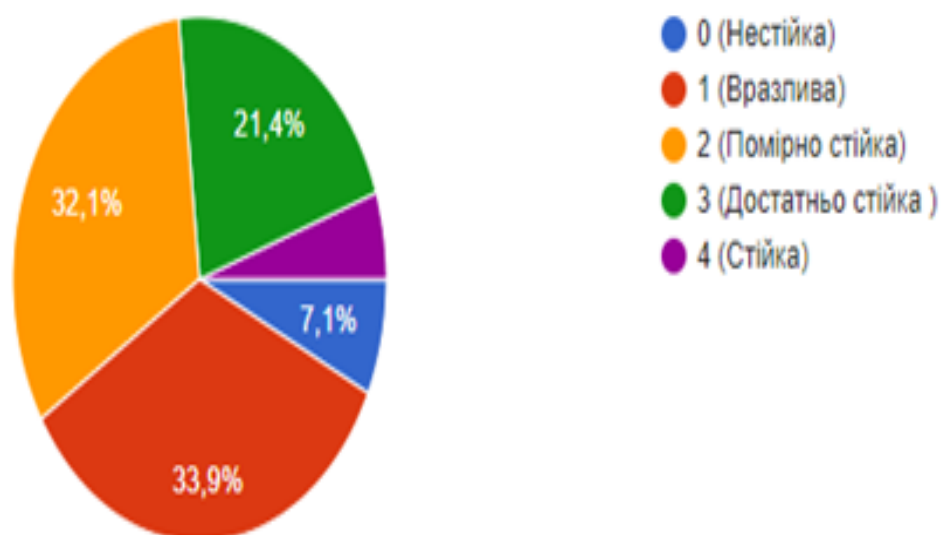


Рис.3.4. Результати III блоку опитування

### 3.3. Профілактика йододефіцитних захворювань за умов мирного та військового стану

Профілактика йододефіцитних захворювань має вирішальне значення як в мирних умовах, так і в умовах війни [43]. Дефіцит йоду може мати серйозні наслідки для здоров'я, особливо для щитовидної залози, що призводить до таких станів, як зоб, кретинізм і різні порушення розвитку та когнітивні функції. Ось огляд профілактичних заходів в обох сценаріях:

Профілактика в мирний час:

Програми йодованої солі:

Просування вживання йодованої солі є економічно ефективною та широко застосовною стратегією. Кампанії громадського здоров'я мають інформувати громади про переваги йодованої солі та заохочувати її використання в домогосподарствах.

Вживання йодованої солі також є важливим засобом профілактики йододефіциту. Коли ви досолоєте їжу під час приготування або вживання їжі, слід використовувати йодовану сіль.

Більшість отримує сіль із оброблених продуктів, таких як консерви, але оброблені продукти рідко містять йодовану сіль. Ці продукти зазвичай готуються з нейодованою сіллю, тому вони не допомагають споживати йод.

Інші солі, включаючи морську сіль, кошерну сіль, гімалайську сіль і флер де сель, також не містять йоду.

Кількість йоду, яка вам потрібна щодня, залежить від вашого віку. Більшість дорослих повинні отримувати 150 мікрограмів йоду щодня. Якщо ви вагітні або годуєте грудьми, вам слід щодня приймати пренатальний вітамін, який містить 250 мікрограмів йоду. Не всі пренатальні вітаміни містять йод, тому ще раз перевірте поживні речовини на пляшці.

Диверсифікація раціону означає заохочення до різноманітної дієти, яка включає продукти, багаті йодом, такі як:

- морепродукти (мідії, кальмари, креветки, ікру);
- білу рибу (минтай, хек, тріску тощо);
- морську капусту (ламінарію);
- овочі (картоплю, редис, часник, буряк, томат, баклажани, спаржу, зелену цибулю, щавель, шпинат);
- фрукти (банани, апельсини, лимони, дині, ананаси, хурму, фейхоа);
- яйця;
- молоко;
- яловичину;
- волоські горіхи.

Програми добавок є також успішними для зниження йододефіциту.

У регіонах, де поширений дефіцит йоду, особливо серед уразливих груп, таких як вагітні жінки та діти, можна впроваджувати цільові програми йодної добавки.

Кампанії з підвищення обізнаності громадськості:

Підвищення обізнаності про важливість йоду для підтримки здоров'я щитовидної залози є важливим. Освітні кампанії можуть бути спрямовані на громади, школи та постачальників медичних послуг, щоб забезпечити широке поширення знань.

Регулярний моніторинг:

Встановлення регулярних програм моніторингу для оцінки рівня йоду в солі, воді та харчових джерелах допомагає виявити групи ризику та вчасно вжити заходів.

Профілактика під час війни:

Накопичення добавок йоду:

Уряди та гуманітарні організації повинні розглянути питання про накопичення йодних добавок, щоб забезпечити стабільне постачання під час кризи. [44] Це особливо важливо для вразливих груп, таких як вагітні жінки та діти.

Екстрене розподілення йоду:

У конфліктних або постконфліктних ситуаціях забезпечення розподілу йодних добавок серед постраждалого населення може бути швидкою реакцією для запобігання захворюванням, пов'язаним з дефіцитом йоду.

Забезпечення якості води:

Підтримка та забезпечення якості джерел води має вирішальне значення. Забруднена вода може посилити дефіцит йоду, тому зусилля щодо забезпечення чистою водою є важливими в зонах конфлікту.

Підтримка інфраструктури охорони здоров'я:

Підтримка інфраструктури охорони здоров'я, навіть за складних обставин, є життєво важливою. Заклади охорони здоров'я повинні мати доступ до йодних добавок і можливість діагностувати та лікувати розлади, пов'язані з дефіцитом йоду.

Міжнародна допомога та співпраця:

Міжнародні організації, неурядові організації та країни-донори можуть відігравати значну роль у наданні фінансової та матеріально-технічної підтримки зусиллям із запобігання дефіциту йоду під час конфліктів. Спільні ініціативи можуть допомогти координувати ресурси та досвід.

Освіта та навчання:

Навчання медичних працівників і громадських лідерів у зонах конфлікту розпізнавати та усувати дефіцит йоду має важливе значення. Це включає надання вказівок щодо розповсюдження йодних добавок і рекламу йодованої солі.

Збір даних та оцінка:

Незважаючи на складні умови, необхідно докладати зусиль для збору даних про поширеність йододефіцитних захворювань. Ця інформація має вирішальне значення для цілеспрямованого втручання та постконфліктного відновлення.

Підводячи підсумок, можна сказати, що запобігання йододефіцитних захворювань потребує багатостороннього підходу, який включає заходи громадського здоров'я, освітні ініціативи та спільні зусилля, чи то в мирний час, чи то під час конфлікту. Вкрай важливо адаптувати стратегії до конкретних умов кожного контексту, гарантуючи, що вразливі групи населення отримають необхідну підтримку для підтримки оптимального рівня йоду та запобігання пов'язаних із цим проблем зі здоров'ям.

### **3.4. Висновки до розділу 3**

В сучасних умовах воєнного стану небезпека йодного дефіциту для населення є важливим аспектом забезпечення громадського здоров'я. Йод, як невеликий, але невід'ємний мікроелемент, відіграє ключову роль у правильному функціонуванні щитоподібної залози та утворенні тиреоїдних гормонів, визначаючи нормальний розвиток та функціонування організму. Воєнний стан вносить додаткові виклики в забезпеченні достатньої кількості йоду для населення.

Однією з ключових небезпек є обмежений доступ до йодованих препаратів та продуктів харчування, що може виникнути через руйнування інфраструктури, обмеження доступу до територій, та перебої в постачанні харчових продуктів. Недостатня кількість йоду в організмі під час воєнного стану може призвести до

підвищеного ризику виникнення захворювань щитоподібної залози, а також ускладнити розвиток у вразливих груп населення, зокрема, вагітних жінок та дітей.

Крім того, воєнний стан може спричинити випадки радіаційного забруднення, що є додатковим чинником ризику для щитовидної залози через поширення радіоактивного йоду в навколишнє середовище. У відсутність ефективних превентивних заходів, це може призвести до збільшення кількості випадків захворювань на щитовидну залозу та інші здоров'я-загрозливі стани.

Таким чином, воєнний стан покладає підвищену відповідальність на уряди та гуманітарні організації забезпечити надійний доступ до йодованих продуктів і препаратів, виробити та впровадити ефективні стратегії профілактики йодного дефіциту, а також реагувати на можливі випадки радіаційного забруднення для захисту здоров'я населення в умовах воєнного конфлікту. Систематичний моніторинг стану йодного статусу населення та вчасні заходи можуть суттєво зменшити ризики і зберегти здоров'я у важких умовах воєнного стану.



## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ

#### **4.1. Законодавство та нормативні акти України про охорону праці**

У зв'язку з розділом 2 Конституції України «Права, свободи та обов'язки людини і громадянина» є стаття 43, яка передбачає, що кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці та на винагороду не нижчу від мінімальної. заробітна плата, визначена законом.

У статті 45 Конституції України зазначається, що кожен, хто працює, має право на відпочинок, і це право забезпечується наданням йому днів щотижневого відпочинку, а також щорічної оплачуваної відпустки, встановленням скороченої тривалості робочого дня для окремих професій і виробництв. скорочений робочий день у нічний час. 46 зазначено, що громадяни мають право на соціальний захист, що включає право на забезпечення у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності, втрати основного працівника, безробіття з незалежних від них обставин, а також у старості. , а також в інших випадках, встановлених законом.

Закон «Охорона праці України» регулює відносини відповідних державних органів між роботодавцем і працівником у сфері безпеки, здоров'я та навколишнього середовища та встановлює єдиний порядок безпеки в Україні. Зокрема, у статті 13 роботодавець:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;

- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;

- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;

- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;

- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;

- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

- організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства (далі - акти підприємства), та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці;

- здійснює контроль за дотриманням працівником технологічних процесів, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;

- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;

- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

Роботодавець несе безпосередню відповідальність за порушення зазначених вимог.

При укладенні трудового договору про дистанційну роботу, про надомну роботу на роботодавця покладається обов'язок систематичного проведення інструктажу (навчання) працівника з питань охорони праці і протипожежної безпеки в межах використання таким працівником обладнання та засобів, рекомендованих або наданих роботодавцем.

*{Статтю 13 доповнено частиною четвертою згідно із Законом № 1213-IX від 04.02.202}*

Такий інструктаж (навчання) може проводитися дистанційно, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема шляхом відеозв'язку. У такому разі підтвердженням проведення інструктажу (навчання) вважається факт обміну відповідними електронними документами між роботодавцем та працівником.

*{Статтю 13 доповнено частиною п'ятою згідно із Законом № 1213-IX від 04.02.202}*

При виконанні дистанційної роботи роботодавець несе відповідальність за безпечність і належний технічний стан обладнання та засобів виробництва, що передаються працівнику для виконання дистанційної роботи.

*{Статтю 13 доповнено частиною шостою згідно із Законом № 1213-IX від 04.02.202}*

В процесі роботи лабораторії алерген небезпечних факторів дотримувались наступних законодавчих актів та стандартів:

- ДЕРЖАВНІ САНІТАРНІ ПРАВИЛА ТА НОРМИ. Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях (відділах, відділеннях) мікробіологічного профілю ДСП 9.9.5.-080-02

- ДБН В. 2. 5. – 28– 2006 «Природне і штучне освітлення» та ДСН 3.3.6.042-99 ( va042282-99 ).

- Приміщення лабораторії повинні бути обладнані водопроводом з гарячою і холодною водою та каналізацією відповідно до СНиП 2.04.01-85

## **4.2. Суб'єкти та об'єкти впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів при роботі в лабораторії алергенів – шкідливих факторів ДУ «Інститут громадського здоров'я Ім. О.М. Марзєєва НАМН України»**

Відповідно до наказу «Про затвердження Правил охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях» до факторів, що впливають на лабораторні алергени, належать:

- конструкції, що руйнуються, в тому числі лабораторний посуд;
- підвищена або знижена температура робочої зони;
- підвищена або знижена вологість і рухливість повітря, недостатня освітленість робочої зони.

- хімічні речовини (токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, канцерогенні, мутагенні, що впливають на репродуктивну функцію, проникають в організм через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви та слизові оболонки).

Скляний лабораторний посуд з точки зору безпеки має ряд недоліків, серед яких - крихкість і низька стійкість до екстремальних температур. За приблизними підрахунками, 80% всіх аварій і аварій відбувається через неправильне поводження зі склом.

Наймасштабнішими нещасними випадками при порушенні правил поводження зі склом є мікротравми (після яких ви працюєте) і травми легенів (втрата працездатності на один або кілька днів). В першу чергу – порізи рук при розбитті скляного посуду, деталей, приладів тощо, а також опіки рук, необережне поводження з нагрітими до високої температури скляними деталями. Особливо небезпечний посуд, забруднений хімікатами, так як в таких випадках токсичні речовини можуть потрапити безпосередньо в кров.

При серйозних порушеннях роботи зі склом важкі травми рук, у тому числі пошкодження сухожилів, пов'язані з більш тривалою втратою працездатності і належать до травм середньої тяжкості.

Від попадання осколків скла в око можуть бути важкі (що вимагають тривалого лікування) і травми, що призводять до інвалідності. Ризик такого виду

травми виникає при відсутності засобів індивідуального захисту (окуляри, маска) та інших засобів захисту (щитки) під час механічної обробки скла, роботи з вакуумними трубками та по можливості розбиття склообладнання.

При травмах у разі розбиття скла обладнання та посуду можливі інші наслідки - отруєння та опіки (при попаданні отруйних або їдких речовин на шкіру або при вдиханні) [45].

Мікроклімат приміщення - головний фактор, що визначає умови. Основні параметри метеорологічних умов - температура, вологість, швидкість повітря і тепло впливають на загальний стан здоров'я людини.

Джерелами високої температури в лабораторії є сушильна шафа, радіатор, велика кількість обчислювальної техніки. Тепло від усіх цих джерел викликає незначне підвищення температури на робочому місці. Відомо, що надмірна вологість негативно впливає на механізм терморегуляції організму. Особливо шкідлива вологість повітря понад 70-75% при 30 °С і вище.

За даними дослідження, люди працездатні та почуваються добре, якщо температура навколишнього середовища становить 18-20°С, відносна вологість повітря 40-60%, швидкість руху повітря 0,1-0,2 м/с.

Висока температура послаблює організм, викликаючи слабкість, а низька - скоує рухи, узгоджені при роботі з лабораторним обладнанням, викликає підвищений ризик травм. При високій температурі і вологості може виникнути перегрів організму, навіть тепловий удар [46]. Близько 90% інформації, яку отримує людина, відбувається в органах зору. Тому одна з головних умов виробничої санітарії - фактор, що визначає сприятливі умови праці - ефективне освітлення робочої зони. На орган негативно впливає як недостатнє, так і надмірне освітлення. При слабкому освітленні, яке часто буває в приміщенні, очі працюють дуже сильно, при цьому погіршується зір.

Отрутохімікати - бенз(а)пірен і фенол. Основними причинами виділення отруйних речовин у повітря під час експерименту є розрізнення отруйних парів під час роботи з речовиною.

Основними шляхами надходження токсичних речовин в організм людини є дихальні шляхи та шкірні покриви. Просочившись через слизову оболонку дихальних шляхів, отруйні речовини поширюються по всьому організму. Легке проникнення отруйних речовин в організм через шкіру може спричинити отруєння, оскільки небезпечніші за вдихання концентрації отруйних речовин у зоні дихання працівників.

#### **4.3. Технічні та організаційні заходи суб'єкта охорони праці щодо зниження небезпечних і шкідливих факторів при роботі в лабораторії алергенонебезпечних факторів**

Запобіжні заходи при роботі зі скляними приладами. У лабораторії при виконанні випробувань широко використовують хімічний, електротехнічний посуд зі скла. Щоб уникнути псування скляного посуду, спочатку перевірте його за допомогою полярископа.

При складанні скляних апаратів, гумові пробки і плити підберіть за розміром скла і рук рушником або ганчіркою, щоб захистити і уникнути порізів у пристрої руйнування. Закривати нагріту скляну тару притертими пробками, охолоджувати не рекомендується. Хімічний засіб для миття посуду передбачено в приміщеннях, які мають раковину та мийне обладнання для зберігання та сушіння. Не допускається викидати в раковину або злив концентровані розчини кислот і лугів, хромисті суміші речовин з неприємним запахом та інші реактиви. Вони зливаються в спеціальні ямки, щоб виключити ризик опіків. При розборі апарату дотримуються обережності, торкаються гарячого скляного посуду і нагрівачів. Гарячі лампочки кладуть на лист азбесту. Посуд, який містив концентровані кислоти, луги або інші отруйні речовини, що виділяються з них

4.3. Технічні та організаційні заходи суб'єкта охорони праці щодо зниження небезпечних і шкідливих факторів при роботі в лабораторії алергенонебезпечних факторів.

Запобіжні заходи при роботі зі скляними приладами. У лабораторії при виконанні випробувань широко проводиться вибір хімічного, електротехнічного посуду зі скла. Щоб уникнути псування скляного посуду, спочатку перевірте його за допомогою полярископа.

При складанні скляних апаратів, гумові пробки і плити підберіть за розміром скла і рукояткою або ганчіркою, щоб захистити і уникнути порізів у пристроїв руйнування. Закривати нагріту скляну тару притертими пробками, охолоджувати не смак. Хімічний засіб для миття посуду передбачено в приміщеннях, які мають раковину та мійне обладнання для зберігання та сушіння. Не допускається викидати в раковину або злив концентровані розчини кислот і лугів, хромисті суміші речовин з неприємним запахом та інші реактиви. Вони зливаються в спеціальні ямки, щоб виключити ризик опіків. При розборі апарату підтримується обережність, торкаючись гарячого скляного посуду і нагрівачів. Гарячі лампочки кладуть на лист азбесту. Посуд, який містив концентровані кислоти, луки або інші отруйні речовини, що виділені з них - лабораторія повинна бути забезпечена аварійним освітленням для продовження роботи;

- джерело світла щодо робочого місця має бути розташоване таким чином, щоб виключити попадання в очі розсіяного світла;

- використовувані люмінесцентні лампи імпульсного світла не повинні перевищувати 10%. Коли природне світло слідує між природним світлом і світінням екрана. В якості цих засобів можна використовувати плівку з металізованим покриттям або регульовані жалюзі.

У лабораторії система виявлення алергенів використовує загальне рівномірне освітлення. Оскільки в цьому документі експериментальний матеріал використаний у невеликих кількостях, робота представляє значне напруження зору. Тому особливо важливим є правильне освітлення.

Потрібна профілактика недостатнього або надмірного освітлення:

- збільшити або зменшити кількість ламп;
- збільшення або зменшення яскравості ламп;
- вибрати правильну схему розташування ламп і світильників;

- вибрати правильний тип і марку ламп і світильників.

#### 4.3.1. Розрахунок освітлення робочого середовища

Дана лабораторія відноситься до категорії візуальних робіт дуже високої точності, тому освітленість 300 потоків нормативна. Площа лабораторії, де проводяться випробування, становить 48 м<sup>2</sup>,  $k$  - коефіцієнт потоку, 220 Вт, що за табличними даними, приміщення чисте, концентрація пилу 5 мг/м<sup>3</sup> становить 1,5, 2 - поправочний коефіцієнт 1,8.

Відбивна здатність підлоги, стін і стелі  $p$  (%):  $g_p = 50\% = 30\%$  РС, РР = 10%;  $P_l$   
= 40 Вт;

Фон:  $E_n = 300lk$ ;  $S = 48$  м<sup>2</sup>;  $k = 1,8$ ;  $k_1 = 1,5$ ;  $H_p = 3$  м;  $n = 2$  шт.

$$W = 21,5 \text{ Вт/м}^2 \quad (4,1)$$

$$W_n = W \cdot k / k_1 = 21,5 \cdot 1,8 / 1,5 = 25,8 \text{ Вт/м}^2 \quad (4,2)$$

$$W_v = W_n \cdot S = 1238,4 \text{ Вт}; \quad (4,3)$$

Необхідна кількість ламп:

$$N = W_v / P_l = 1238,4 / 80 = 15,6 \quad (4,4)$$

Тому вибирають 16 ламп типу ЛБ-40 (потужність люмінесцентних ламп 40 Вт), дві лампи для звичайної лабораторної роботи [38]

#### 4.3.2. Інструкція з роботи в лабораторії

Для захисту від шкідливої дії хімічних речовин необхідно дотримуватися правил техніки безпеки в хімічній лабораторії. Ефективний захист людини від забруднювачів і забруднюючих речовин у вентиляційних системах повітря раціонально, якими обладнані цілі хімічні лабораторії. В якості додаткової профілактики використовувати засоби індивідуального захисту.

Таким чином, вимоги до роботи з хімічними речовинами повинні бути:



1. Хімічні реактиви необхідно зберігати у визначеному для кожної речовини місці

в закритих скляних банках або інших посудинах. На кожній посудині повинна бути табличка з правильною назвою речовини та її детальними характеристиками (щільність, питома вага, чистота тощо).

2. Посудини для зберігання реактивів без кришки, етикетки або дефектні контейнери не допускаються.

3. Не дозволяється використовувати гумові пробки для посудин, що містять речовину, яка розчиняє гуму або викликає набухання.

4. Зберігати розчини концентрованих кислот у тонкостінній скляній тарі не допускається.

5. Концентровані кислоти, сильнодіючі реактиви (хлороформ) необхідно зберігати у витяжній шафі під витяжною шафою або в спеціально обладнаних вентиляльованих шафах.

6. Отрутохімікати дозволяється зберігати лише в окремих закритих шафах, суворо дотримуючись певних правил і норм зберігання.

7. Розливати кислоту в скляні пляшки можна через ручні насоси або сифони, які не піддаються корозії.

8. Місце - затоплення та використання отруйних і сильнодіючих речовин повинно бути обладнане місцевою витяжною вентиляцією. Вони повинні митися з милом і чистими ганчірками та рушниками, спеціальним гідрантом з наконечниками, сплюснутим на кінці гумовим шлангом довжиною 1 м (миття рук), і фонтанчиком для промивання очей.

9. Відважують на аналітичних вагах у відкритих посудинах йод, аміак, концентровані кислоти (азотну, соляну, оцтову), не допускаються неприємно пахучі, отруйні та інші леткі речовини. Наповнення посудин такими предметами необхідно проводити у витяжній шафі.

10. Під час розчинів концентрованих кислот, їдких і отруйних речовин набирати ці речовини тільки піпеткою з гумовою грушею, спеціальною автоматичною піпеткою або шприцом.

11. Будь-які сухі реактиви необхідно підібрати шпателем, склянкою, ложкою.
12. залити кислоту негайно нейтралізують, засипають піском, мокрий пісок залишається чистим і промивають водою.
13. Налийте концентровані кислоти, слід негайно видалити одяг і воду для миття тіла.
14. Використані хімічні ємності, в яких могли міститися кислоти та інші корозійні або токсичні речовини, необхідно звільнити від залишків попередньої обробки (нейтралізувати) і ретельно очистити.
15. Під час транспортування, переміщення та інших робіт з кислотами, легкозаймистими, горючими та отруйними речовинами повинні виконуватися вимоги.
16. Відходи необхідно окремо збирати кислоти в спеціальний посуд і після знешкодження зливати в каналізацію.
17. Для нагрівання водяних або масляних ванн слід застосовувати закриті електричні, при цьому електричні проводи повинні бути захищені м'якими гумовими трубками.
18. Викинуті токсичні речовини негайно знешкоджують шляхом нейтралізації з подальшим ретельним промиванням водою цих місць.
19. Отруйні речовини після проведення досліджень необхідно зібрати в спеціальні контейнери, які герметично закриваються і в кінці доби вивозяться з лабораторії для регенерації або знищення. Зливання без попередньої обробки горючих і отруйних речовин у каналізацію не допускається [47].

Щоб уникнути або зменшити шкідливий вплив хімічних речовин на організм дослідник повинен чітко дотримуватись таких заходів безпеки: . Перед початком роботи провести інструктаж на робочому місці з виконавцями, а особливо при виконанні важких робіт з підвищеною небезпекою першочергово відповідного одягу допуск;

2. Дотримуватися повної непроникності систем;
3. Проводити систематичний нагляд за системою вентиляції;

4. Роботи проводяться тільки в спеціальному одязі та взутті з обов'язковим використанням засобів індивідуального захисту (в одязі використовуються кислоти з кислотних тканин WxH-30 і СВХ-1 з лугів - бавовняні, лляні тканини та гумові рукавички, а також засоби захисту очей. - спеціальні окуляри тощо);

5. Усі робочі місця забезпечують необхідною кількістю води та нейтралізуючих засобів.

Одяг, взуття та засоби індивідуального захисту повинні повністю захищати людину від шкідливої дії отруйних речовин.

Для попередження розповсюдження отруйних речовин у повітряному просторі лабораторії використовують хімічні речовини з використанням місцевої вентиляції, що запобігає поширенню отруйних речовин у повітрі лабораторії.

Місцева витяжна вентиляція може бути і примусовою. Для більшості поширені хімічні лабораторії, які отримали місцеву витяжну вентиляцію. Його основними елементами є місцевий насосний вентилятор, система вентиляції та обладнання для її очищення.

У цій лабораторії наступна конструкція вентиляції:

- Локальний відсмоктувач закритий (витяжна шафа);
- Місцеве напіввідсмоктування (витяжна парасолька).

З метою зменшення негативного впливу хімічних речовин на функціональний стан працюючих в імунологічній лабораторії розміщені три витяжки.

#### 4.3. 3. Забезпечення пожежовибухобезпеки в лабораторії алергенів

Оглянуті приміщення відповідно до ОНТГі 24 - 86 та СНиП 2.09.02- 85 - за вибухонебезпекою можуть бути віднесені до категорії «Б», приміщення робочої зони за ПУЕ відноситься до класу П-ІІа за пожежною небезпекою - це приміщення, в якому знаходяться є твердими і волокнистими горючими речовини (дверні рами, двері, меблі тощо).

У кімнаті вважаються дорогі пристрої, оскільки пожежа може призвести до великих капіталовкладень. Отже, роботи зі створення умов, за яких знижується ймовірність пожежі, є вкрай необхідними.

Можливі причини пожежі:

- коротке замикання електропроводки;
- паління в невідповідних місцях, побутове використання обігрівача;
- комп'ютер самозаймання;
- порушення пожежної безпеки.

При роботі в лабораторії можливість евакуації при пожежі обмежена. В основі цього розрахунку лежать припущення про неможливість швидкої (1-2 хвилини) евакуації алергену з лабораторної небезпеки. При такому підході вважається пожежонебезпечний об'єкт, ймовірність пожежі в якому  $Q_n < 10^{-6}$ . У зв'язку з цим, згідно з ПЕМ необхідно передбачити такі заходи:

- Ретельна ізоляція всіх струмоведучих провідників до робочих місць;
- Періодичний огляд і випробування ізоляції;
- суворе дотримання пожежної безпеки на виробництві;
- Розрахунок ймовірностей самовибуху комп'ютера.

Ймовірність самовибуху комп'ютерів із вбудованим захистом від короткого замикання визначається як:

$$Q_n = Q_{np} * Q_{n.3} * Q_{,,} * Q_b, \quad (4.5)$$

де  $Q_b$  - ймовірність виникнення профілю пожежної небезпеки в складовій частині виробу ( $Q_b = 0,0001$ );

( $Q_{n.z}$  - ймовірність пожежної небезпеки профілю електричних параметрів ( $Q_{p.z} = 0,01$ );

$Q_{n.3}$  - ймовірність електропостачання апаратного захисту;

$$Q_{n.z} = L_r * t, \quad (4.6)$$

де  $L_r$  - інтенсивність відмов захисту від короткого замикання і теплового перевантаження блоку живлення ЕОМ ( $L_r = 0,02$ );  $t$  - загальний час роботи системи.

Q - ймовірність займання матеріалу, до складу якого входить комп'ютер ( $Q_b = 0,001$ ). Підставляючи відомі значення у формулу:  $0,000001 > 0,0001 * 0,01 * 0,02 * 0,001 * t$ ;

$t < 7$  міс.

Таким чином, під час технічного обслуговування кожні 5000 годин, а це приблизно 7 місяців роботи (тестування параметрів безпеки, якості з'єднувальних шнурів тощо) діє пожежна система [48].

У разі пожежі можлива безпечна евакуація людей через запасні виходи. У кімнаті є план евакуації. Мінімальна евакуація відповідає вимогам СНиП 2.01.02-85, а максимальна відстань робочих місць від запасних виходів СНиП 2.09.02-85. Необхідна кількість аварійних виходів, ширина проходу та ступінь вогнестійкості будівель також відповідає вимогам СНиП 2.01.02 – 85, СНиП 2.09.02 – 85.

Всередині лабораторії знаходяться:

- вогнегасник ОУБ - 3 - 1 шт.;
- вогнегасник ОП - 1 «Момент» - 1 год.

Така кількість вогнегасників відповідає 1503941-87, який передбачає обов'язкову наявність двох вогнегасників на 100 м<sup>2</sup> площі квартир.

За вогнем лабораторне приміщення відноситься до II ступеня вогнестійкості (ДБН В. 1.1.7.-2002), тобто механічна конструкція в приміщенні, стіни з негорючих матеріалів. Робочі місця для роботи в положенні сидячи, організовані згідно з ГОСТ 12.2.032-78. Висота стільниці вибирається рівною 0,8 м.

У разі виникнення пожежі на посадці в приміщенні встановлюють пожежний щит, обладнаний вогнегасником та інвентарним знаком ОУ-5 згідно з 1803941-77 (вогнегасник вугільний ручний) для гасіння пожеж різних матеріалів і установок під напругою до 1000 В та хімічних. Відповідно до ОНТП 24-86, ГОСТ 12.4.009-83 до протипожежного щита входять:

- азбест;
- ящик з піском;
- пожежне обладнання.

Крім того, під посадкою мається на увазі вода з внутрішніх пожежних гідрантів. Зв'язатися з пожежною частиною можна за домашнім телефоном. В операційній виконано всі протипожежні вимоги згідно НАПБ.А.01.001-2004. З боку лаборантів передбачені протипожежні тренування, заходи та дискусії.

#### **4.4. Висновки до розділу 4**

Вивчення і вирішення проблем, пов'язаних із забезпеченням здорового і безпечного середовища, в якому реалізуються трудові права людини, - одне з найважливіших завдань у розвитку нових технологій і виробничих систем. Дослідження та виявлення можливих причин нещасних випадків на виробництві, професійних захворювань, аварій, вибухів, пожеж, а також розвиток діяльності та вимог, спрямованих на усунення цих причин, можуть створити безпечні та сприятливі умови для реалізації трудових прав. Комфортні та безпечні умови праці - один з основних факторів, що впливають на працездатність і безпеку медичних працівників.

Загальнодержавні, регіональні та галузеві управління охороною праці, наглядові та контрольні численні інспекції не забезпечують безпечне ведення робіт, якщо це не є головним повсякденним завданням і моральним обов'язком усіх і всіх – роботодавців, керівників, інженерно-технічних працівників, кожного працівника.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено на основі вивчення наукової літератури та клінічних даних МОЗ динаміку поширеності йододефіцитних захворювань в Україні.

2. Проаналізовано вплив екологічних чинників (вміст йоду у ґрунтах і воді, наявність мікроелементів-промоутерів та забруднюючих речовин антагоністів йоду) на захворюваність на ендемічний зоб.

3. Визначено основні симптоми, а також небезпечні наслідки недостатності йоду в продуктах харчування на здоров'я людини, обґрунтована необхідність профілактичних заходів.

4. Проведено дослідження обізнаності студентської молоді про вплив йодного дефіциту на здоров'я та заходи профілактики шляхом анкетування 60 респондентів. Встановлено низький рівень поінформованості більше половини опитаних. В той же час, 42% респондентів мали проблеми зі щитовидною залозою, 30% - інші хронічні захворювання, 34% вже мали проблеми із репродуктивним здоров'ям, 40% повідомили про вразливу і нестійку нервову систему та складність засвоєння навчального матеріалу.

5. Запропоновано рекомендації для зменшення йододефіциту серед населення, зокрема, серед студентської молоді, що стосуються особливостей харчування і способу життя.

У підсумку, екологічні та медичні аспекти проблеми йододефіциту населення України підкреслюють складний і взаємопов'язаний виклик, який потребує негайної уваги. Взаємодія між факторами навколишнього середовища, харчовими звичками та політикою охорони здоров'я значно впливає на поширеність йододефіцитних захворювань у країні.

З екологічної точки зору склад ґрунту та води в Україні відіграє ключову роль у визначенні вмісту йоду, доступного для сільськогосподарських культур і, згодом, для споживання людиною. Розуміння географічного розподілу дефіциту йоду має

вирішальне значення для здійснення цільових втручань у регіонах, які є більш сприйнятливими до цієї проблеми.

З медичної точки зору наслідки дефіциту йоду для здоров'я в Україні є значними, з підвищеним ризиком розвитку зоба, захворювань щитовидної залози та проблем розвитку, особливо серед уразливих груп населення, таких як вагітні жінки та діти. Екологічні фактори, що впливають на наявність йоду, безпосередньо впливають на стан здоров'я населення України.

Для вирішення цих проблем необхідний комплексний підхід, який включає екологічну оцінку, дієтичне втручання та ініціативи у сфері охорони здоров'я. Реалізація програм із застосування йодних добавок, просування йодованої солі та проведення інформаційних кампаній є невід'ємними компонентами пом'якшення медичних наслідків дефіциту йоду.

Крім того, співпраця між вченими-екологами, медичними працівниками, політиками та громадськістю має першочергове значення. Регулярний моніторинг рівня йоду в ґрунті, воді та населенні разом із безперервними дослідженнями сприятиме розробленню науково обґрунтованих стратегій, які можуть ефективно полегшити тягар дефіциту йоду в Україні.

По суті, екологічні та медичні аспекти йододефіциту в Україні вимагають цілісної та комплексної відповіді. Розуміючи складні взаємозв'язки між факторами навколишнього середовища та наслідками для здоров'я, Україна може працювати над стійкими рішеннями, які підвищать добробут населення, зменшать ризики для здоров'я та сприятимуть здоров'ю щитовидної залози для майбутніх поколінь.



## СПИСОК БІБЛЮГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ingrid C. Burke, "Landscape and Regional Biogeochemistry: Approaches", in *Methods in Ecosystem Science*, O. E. Sala, R. B. Jackson, H. A. Mooney, R. W. Howarth, Eds. New York: Springer-Verlag. 2020.
2. V. I. Dorohov, H. V. Pavlyuk, and B. V. Fedyshyn, *Biogeochemistry: Tutorial*. Zhytomyr: Polissia, 2014.
3. L. V. Vojtenko, Ed. *Chemistry with the basics of biogeochemistry: Tutorial*. Kyiv: Naukova stolycya. 2019.
4. O. P. Vinogradov, *The elementary chemical composition of marine organisms*. New Haven: Yale University Press. 2023.
5. V. V. Kovalskyi, Ed. *Geochemical environment and life*. Moscow: Nauka. 2022.
6. E. Ya. Zhovinskiy, I. V. Kuraieva, and N. O. Kryuchenko, "Biogeochemical regionalization and medical geology issues", The 3rd Scientific and Practical Conference "Subsoil use in Ukraine. Investment prospects", October, 4-7, 2016, Truskavets, Ukraine.
7. E. Ya. Zhovinskiy, N. O. Kryuchenko, "Poltava fluorine-bearing province", Ukrainian centre for water and ecology issues, <https://cleanwater.org.ua/poltavskaya-ftoronosnaya-provyn-tyyya>. 2020.
8. Адам Д. Населення світу досягло восьми мільярдів — ось як прогнозують дослідники, воно зростатиме. [www.nature.com/articles/d41586-022-03720-6](http://www.nature.com/articles/d41586-022-03720-6). 2022.
9. N. O. Kryuchenko, P. S. Paparyha, Yu. K. Osadchuk, "Biogeochemical provinces of Transcarpathia", *Research and environmental geochemistry*. 2020. 53-55p. <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/12521/09-Kryuchenko.pdf?sequence=1>.
10. Bian ZH, Lei B., Cheng RF, Wang Y., Li T., Yang QC Розподіл селену та метаболізм нітратів у гідропонному салаті (*Lactuca sativa L.*): вплив форм селену та світлових спектрів. *J. Integr. Agric.* 19, 2020. 133–144p.

11. Nerhus I, Odland M Iodine status in Norwegian preschool children and associations with dietary iodine sources. 2018.
12. Lyons G Biofortification of cereals with foliar selenium and iodine could reduce hypothyroidism) *Frontiers in Plant*. 2018.
13. Peng Yi, Xuegao C Iodine isotopes ( $^{129}\text{I}$  and  $^{127}\text{I}$ ) in the hydrosphere of QinghaiTibet region and South China Sea *Jenvrad*. 2018. 6–94p.
14. Gorlov I F, Fedotova G V, Slozhenkina M I, Mosolova N I, Danilov Yu D and Zolotareva AG Protein-Carbohydrate Complexes in The Meat Products, <http://www.rjpbcs.com>. 2019.
15. Циммерман М.Б. Йод і йододефіцитні захворювання. 2020. 54-567р.
16. Лаурберг П. Йод. У: Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR, Сучасне харчування в здоров'ї та хворобі. 2014. 217-224р.
17. Ларсен П.Р., Девіс Т.Ф., Хей І.Д. Щитовидна залоза. У: Wilson JD, Foster DW, Kronenberg НМ, Larsen PR, eds. Підручник Вільямса з ендокринології. 9-<sup>е</sup> вид. Філадельфія: WB Saunders Company. 2018. 389-515р.
18. ВООЗ, ЮНІСЕФ, ICCIDD . Оцінка йододефіцитних розладів і моніторинг їх усунення: посібник для керівників програм, 3-<sup>є</sup> вид. 2017, [http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/iodine\\_deficiency/9789241595827/en/](http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/iodine_deficiency/9789241595827/en/). 28.08.2015.
19. Де Бенуа Б, Маклін Е, Андерссон М, Роджерс Л. Дефіцит йоду, глобальний прогрес. *Food Nutr Bull*. 2018. 195-202р.
20. Андерссон М., Карумбунатан В., Циммерман М.Б. Світовий стан йоду в 2011 році та тенденції за останнє десятиліття. 2012. 744-750ст.
21. Andersson M, Zimmermann MB. Глобальне споживання йоду: де ми перебуваємо у 2013 році? Щитоподібна залоза. 2013. 523-528ст.
22. Дитячий фонд ООН. Стан дітей у світі 2017, ЮНІСЕФ. Нью-Йорк. 2016 р.
23. Рада харчових продуктів та харчування Інституту медицини ім. Йод. Дієтичні норми споживання вітаміну А, вітаміну К, бору, хрому, міді, йоду, заліза, марганцю, молібдену, нікелю, кремнію, ванадію та цинку. Вашингтон, округ Колумбія: National Academy Press. 2021. 258-289ст.

24. *Всесвітня організація охорони здоров'я*. Женева: Індикатори для оцінки йододефіцитних захворювань та їх контролю за допомогою йодування солі. 2014. 12–16ст. ВООЗ-ЮНІСЕФ-ICCIDD.

25. Данн Дж.Т. Ендемічний зоб і кретинізм. Оновлена інформація про йодний статус. 2021.1469–1473ст.

26. *Мікроелементи в харчуванні та здоров'ї людини*. Женева: Масмилан. 2016.49–71ст.

27. Власенко МВ, Паламарчук АВ, Прудіус ПГ. Діагностика та лікування хворих із вузловою формою зоба. Методичні рекомендації. Київ : Медкнига. 2019. 71 с.

28. Антоняк Г. Л., Влізло В. В. Біохімічна та геохімічна роль йоду : монографія. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 2013. 392 ст.

29. Т. О. Koshliakova, I. V. Kuraieva, O. Ye. Koshliakov, Eds., "Study of microelement composition of potable groundwater in Korostyshiv district of Zhytomyr region in hydrogeochemical monitoring system", XIV International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment", November, Kyiv, Ukraine. 2020. 10-13p.

30. Rai S, Sirohi S, Khatri AK, Dixit S, Saroshe S. Оцінка знань та обізнаності щодо захворювань щитовидної залози серед жінок космополітичного міста Центральної Індії. *Natl J Community Med* . 2016. 219–22ст.

31. Pavelka S. Metabolism of bromide and its interference with the metabolism of iodine. *Physiol Res*. 2014. 53p.

32. Pavelka S, Babicky´ A, Lener J, et al. Impact of high bromide intake in the rat dam on iodine transfer to the sucklings. *Food Chem Toxicol*. 2022. 1041-1045p.

33. Kotyzova D, Eybl V, Mihaljevic M, et al. Effect of long-term administration of arsenic (III) and bromine with and without selenium and iodine supplementation on the element level in the thyroid of rat. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2019. 329-333p.

34. Crump C, Michaud P, Tellez R. Does perchlorate in drinking water affect thyroid function in newborns or school-age children? 2020. 603-612p.
35. Tran N, Valenti'n-Blasini L, Blount BC, et al. Thyroid-stimulating hormone increases active transport of perchlorate into thyroid cells. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2018.
36. Blount BC, Pirkle JL, Osterloh JD, et al. Urinary perchlorate and thyroid hormone levels in adolescent and adult men and women living in the United States. *Environ Health Perspect.* 2016. 1865-1871p.
37. Kirk AB, Martinelango PK, Tian K, et al. Perchlorate and iodide in dairy and breast milk. *Environ Sci Technol.* 2017.2011-2017p.
38. Brechner RJ, Parkhurst GD, Humble WO, et al. Ammonium perchlorate contamination of Colorado River drinking water is associated with abnormal thyroid function in newborns in Arizona. *J Occup Environ Med.* 2020. 777-782p.
39. Abraham GE. The concept of orthoiodosupplementation and its clinical implications. *Orig Internist.* 2014. 29-38p.
40. Gaskov AI, Savchenkov MF, Iushkov NN. The specific features of the development of iodine deficiencies in children living under environmental pollution with fluorine compounds. 2015. 53-55p.
41. Bachinskiĭ PP, Gutsalenko OA, Naryzhniuk ND, et al. Action of the body fluorine of healthy persons and thyroidopathy patients on the function of hypophyseal-thyroid the system. *Probl Endokrinol.* 2015. 25-29p.
42. Sidora VD, Shliakhta AI, Iugov VK, et al. Indices of the pituitarythyroid system in residents of cities with various fluorine concentrations in drinking water. *Probl Endokrinol.* 2013.
43. Zhao W, Zhu H, Yu Z, et al. Long-term effects of various iodine and fluorine doses on the thyroid and fluorosis in mice. 2018. 63-70p.
44. Корзун В. Н., Воронцова Т. О., Котикович Ю. С. Ліквідація йод дефіцитних захворювань – один із шляхів збереження здоров'я населення. Зб.праць XII Міжн.міждисципл. НПК «Сучасні аспекти збереження здоров'я людини», 12-13 квітня, 2019. Ужгород, с 151-156

45. Корзун В. Н., Воронцова Т. О., Антонюк І. Ю. Екологія і захворювання щитоподібної залози, 2020. Друге видання, доповнене і перероблене. За заг.ред., д.м.н., проф., Корзуна В. Н., Київ, Кафедра, 2020. 740 с.
46. Lijinsky W. Chemistry and Biology of N-nitroso compounds, 2012. 250 p.
47. Leach S.A. Bacterially catalysed N-nitrosation reactions and their relative importance in the human stomach. 2017. 1907-1912p.
48. Sander J. Bacterial reduction of nitrate in the human stomach as a cause for nitrosamine formation. 2019. 1091-1093p.
49. Quantitative measurement *in vivo* nitrosamine formation. 2018.123-131p.