

**ТОПОЛЬНИЙ Ф.П., ГЕЛЕВЕРА О.Ф.**

**ЖИТТЯ В КРАЮ  
ПІДВИЩЕНОЇ РАДІАЦІЇ**

Кропивницький  
Видавець Лисенко В.Ф.  
2019

УДК  
Т-58

**Рецензенти:**

**В.Ф. Гамалій**, доктор фізико-математичних наук, професор  
(Центральноукраїнський національний технічний університет)

**О.В. Гулай**, доктор біологічних наук, професор (Центральноукраїнський державний педагогічний університет)

**Топольний Ф.П., Гелевера О.Ф.**

Т-58 Життя в краю підвищеної радіації – Кропивницький:  
Видавець Лисенко В.Ф., 2019. – 126 с.: іл.  
ISBN

З позицій сучасного розуміння природи радіації розкрито особливості впливу на довкілля і здоров'я людей уранодобувної промисловості, зокрема на поширеність онкологічних захворювань і шляхи зменшення негативної дії цього виробництва. Детально розкрито особливості клімату краю і показано, що екологічно неграмотне використання кліматичного ресурсу провокує виникненню раку шкіри.

Для фахівців у галузі екології, медицини та інших спеціальностей природничого спрямування, а також усіх хто цікавиться екологічними проблемами і природою нашого краю.

УДК

Друкується за ухвалою Вченої ради Центральноукраїнського національного технічного університету (протокол № \_\_\_\_ від 2018 року)

ISBN

© ЦНТУ, 2019

© Топольний Ф.П., Гелевера О.Ф., 2019

© Видавець Лисенко В.Ф., 2019

## ВСТУП

Кожний край має свої, притаманні лише йому, особливості. Інколи вони зумовлюються певними природними чинниками, такими як наявність гір, річок або інших об'єктів чи явищ природи. Ці особливості можуть бути корисними для людей, тому що прикрашають їхнє життя, або дають можливість легше отримувати засоби для існування, чи іншу якусь вигоду.

Деякі особливості можуть ускладнювати умови проживання людей. Наприклад, на Поліссі та в Карпатах у природних біоценозах знаходиться мало йоду, що може провокувати виникнення захворювання щитовидної залози. У південних краях часті посушливі явища спричиняють труднощі у вирощуванні урожаю. Інколи візитними карточками краю стають рукотворні об'єкти, такі як парки, фортеці, палаци і тому подібні витвори людини, якими слід пишатися. Або навпаки – надмірна, часто не продумана, діяльність людини руйнує природний ландшафт, погіршує умови проживання населення і на боротьбу із рукотворним лихом людині необхідно виділяти додаткові ресурси.

Цивілізаційний поступ людства спрямований на покращання умов життя і збільшення його тривалості. У результаті науково-технічного прогресу відбувається значне втручання у навколишнє середовище. Створюються нові, раніше не існуючі в природі речовини, які не завжди позитивно впливають на людину. Чи ж вивільняються і концентруються природні речовини, дія яких на організм людини може бути негативною і навіть

згубною. До таких речовин відносяться і радіоактивні ізотопи, або радіонукліди.

Ще сто років тому про радіацію знало лише вузьке коло дослідників-фізиків, коли були отримані рентгєнівські промені й показано можливість використання їх у медицині. Широкі маси людства про радіацію дізналися не від вчених, а від наслідків бомбардування Хіросіми та Нагасакі атомними бомбами у серпні 1945 року. Потім була безумна гонка озброєнь, у тому числі й ядерних. Випробування ядерної зброї в атмосфері призвело до подвоєння радіаційного фону газової сфери планети. І лише тоді лідери світових держав усвідомили небезпеку й у 1963 році підписали Договір про заборону випробування ядерної зброї у атмосфері.

У силу новизни проблеми і секретності робіт, пов'язаних з ядерними технологіями, не лише широкі маси населення, а й вузькі фахівці не в повній мірі розуміли складності та небезпеки для людей можливих наслідків цих робіт, у випадку відхилення від нормативних вимог. Лише цим можна пояснити розпорядження по проведенню експериментів на Чорнобильській АЕС на предмет перепрофілювання роботи енергетичного реактора по типу ізотопного. Також таким нерозумінням пояснюється зниження висоти природного захисного бар'єру, який відгороджував фукусімські ядерні реактори від хвиль Тихого океану. Природний риф був дещо понижений, щоб з меншими зусиллями можна було перекачувати воду, якою охолоджуються блоки, з океану до реакторів і назад. Чим таке нерозуміння закінчилося – тепер відомо всім.

У наш час, у період більшої відкритості, питання радіаційної безпеки населення широко використовують різні політичні сили, проте зовсім мало інформації про суть проблеми. Зокрема в краю, де видобувають уранову руду, дуже популярною є думка про надзвичайну шкідливість цього виробництва для довкілля та для здоров'я проживаючого там населення. Саме цим чинником пояснюють підвищений, порівняно з іншими областями, рівень онкозахворюваності у нашому краю. Чомусь радіаційний фон у 14 мікрорентген на годину вважають підвищеним і цим обумовлюють зниження екологічної привабливості місцевості. “До природного аспекту уранової небезпеки у регіоні додається радіаційне забруднення території урановидобувними підприємствами”. Це вже із наукової публікації дипломованого фахівця.

В області періодично створюються різні комісії, робочі групи із своїх фахівців та запрошених з інших країв і країн. Розробляються програми, на які виділяються часто значні кошти, але «віз і нині там». Політики заробляють собі рейтинги, а погана слава про край поширюється по всьому світу. У місті періодично з'являються білборди «Стоп радон», «Зупинимо радіацію», а у місцевій пресі статті типу «Кіровоградці мають отримувати компенсацію».

Напевне, саме з цієї причини область найменш забезпечена висококваліфікованими кадрами. Зокрема докторів наук станом на 2011 рік у області нараховувалось 55, це найменший показник по Україні як у абсолютному, так і відносному (на сто тисяч населення) вимірі. Для порівняння, у сусідній Миколаївській області їх 144, у

Черкаській – 148, у Вінницькій – 208, а у Полтавській – 242. Відповідно до кількості докторів наук наша область значно відстає й за кількістю студентів. Якщо в Україні на 10 тисяч населення припадає по 350-400 студентів у вищих навчальних закладах 3-4 рівня акредитації, то у нашій області лише 220. Наша область переважно аграрна, проте у області працює лише один доктор сільськогосподарських наук. Вона єдина серед областей із розвиненим агросектором, у якій відсутній аграрний університет чи академія. У сусідній, також переважно аграрній, Черкаській області є 5 наукових установ аграрного профілю, а у нашій лише один науковий інститут. Сто років тому у теперішньому Устинівському районі існувало дослідно-показове казенне господарство Великий Сагайдак, створене за сприяння В.В.Докучаєва. 50 років тому у Долинському районі у Веселих Боковеньках була селекційно-дендрологічна дослідна станція. Де тепер ці осередки науки? У Чернівецькій області, яка є найменшою за населенням і площею в Україні, та й аграрною її важко називати, є 3 дослідних установи аграрного спрямування.

Область єдина в Україні, на території якої видобувають уранову руду, але тут немає жодного навчального закладу, який готував би фахівців для цієї галузі. А приїжджі кадри тут працюють часто як на заробітках – лише щоб заробити гроші, не особливо дбаючи про цей край. Можливо, з цієї причини санітарно-захисні зони рудних дворів шахт і хвостосховищ, на яких відбувається робота із радіоактивним матеріалом, до сих пір не вкриті лісами, які стримували б вітрове перенесення

небезпечного для людей радіоактивного пилу за межі виробничих об'єктів.

За кількістю населення область уже перетнула мільйонний рубіж у бік зменшення. Місто Кропивницький хронічно займає останнє місце за темпами житлового будівництва серед обласних центрів України. Напевне, з цієї причини це місто останнім із обласних центрів було газифіковано. Неодноразово у пресі з'являються чутки, що, нібито, планується перенесення обласного центру до Олександрії, або взагалі про розформування області. Бояться радіації.

*А, можливо, ніякого негативу видобуток уранової руди на здоров'я населення краю не створює і підвищений рівень онкологічної захворюваності у цій місцевості зумовлений іншими чинниками?*

Автори сподіваються, що їхня робота до певної міри допоможе людям, навіть без спеціальної освітньої підготовки, зрозуміти суть проблеми, зумовленої радіацією, дізнатись про небезпеку, яку несе це явище і в який спосіб можна зменшити негативні наслідки від надмірного радіаційного навантаження на довкілля та людину.

*Освічений і навчений – значить озброєний і захищений.*

## 1. ЩО ТАКЕ РАДІАЦІЯ

Радіація (від лат. Radiation – сяяння, блиск) – це процес, при якому випромінюється енергія, що переноситься у просторі електромагнітними хвилями, до яких належать гамма-промені ( $\gamma$ ), рентгенівські і ультрафіолетові (УФ) промені, або нескінченно малими частинками, а саме альфа ( $\alpha$ )-і бета ( $\beta$ )-частками. Вона буває природною або ж викликаною штучно. Фізична суть цих джерел випромінювання наступна.

**Альфа-частинки** являють собою позитивно (додатньо) заряджені частинки, які випромінюються ядрами деяких радіоактивних елементів. Кожна альфа-частинка складається із 2-х протонів і 2-х нейтронів, тобто є ядром атома гелію. Завдяки значній кінетичній енергії альфа-частинки дуже інтенсивно взаємодіють з атомами середовища, визиваючи їх руйнування. Іонізаційна здатність альфа-частинок досить значна: на своєму шляху у атмосфері альфа – частинка іонізує кожную третю молекулу. Відносна біологічна активність альфа-частинок також досить велика і вся вона витрачається при контакті із першими ж клітинами середовища, визиваючи їх руйнування. А тому їх пробіг у тканинах не перевищує кількох міліметрів, чого не достатньо навіть для проходження мертвого шару шкіри, а у повітрі пробіг цих частинок не перевищує 8 см. Тому *радіаційний ризик при зовнішньому опроміненні альфа-частинками відсутній*. В подальшому ця частинка приєднує до себе 2 електрони і перетворюється в атом гелію.

**Бета-частинки** – це електрони і позитрони, які вилітають із ядер деяких радіоактивних елементів при радіо-

активному бета-розпаді внаслідок перетворення нейтрона на протон. Проникність цих часток приблизно на порядок вища, ніж альфа-частинок, тому дальність пробігу у атмосфері сягає 8 – 10 м. Іонізаційна здатність цих частинок у 100 раз менша, ніж у альфа – частинок і на своєму шляху вони іонізують кожну трьохсоту молекулу повітря. Проте і вони добре затримуються одежею. Тому вони створюють небезпеку лише при потраплянні на шкіру, або, як і альфа-частинок, при потраплянні всередину організму. Основним фактором впливу бета-частинок, як і альфа-частинок, є створювана ними іонізація. Вона може призвести до порушення метаболізму в клітині і в подальшому до онкологічної хвороби і загибелі організму.

Відносна біологічна ефективність бета-випромінювання порівняно невелика і як і гамма-випромінювання дорівнює одиниці, тому що енергія цих часток є відповідно невеликою. Для порівняння – для альфа-частинок цей показник рівний 20.

**Гамма-випромінювання** – це не частинки, а електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі меншою за один ангстрем. Ці хвилі є найкоротшими із відомих у природі. Із-за малої довжини хвилі ці промені поведуться подібно до потоку частинок – гамма квантів, або фотонів. Гамма-промені виникають при розпаданні радіоактивних ядер і при переході ядра із збудженого стану у стабільний. яке спричиняє іонізацію атомів речовини. Іонізаційна здатність у 10 разів менша, ніж у бета-частинок. Проте вони мають велику проникність – найвищу із всіх видів радіації. Дальність пробігу у атмосфері дорівнює 1,5 км. А тому від них найважче захищатися.

Незважаючи на небезпеку гамма-променів для живого організму, вони знайшли значне застосування у нашому житті. У медицині з їх допомогою стерилізують інструменти, знищують ракові пухлини. У селекції мікроорганізмів і вищих рослин з їх допомогою отримують мутації, які необхідні для селекції нових організмів із властивостями, бажаними для людини.

Найбільш поширеною природною радіацією є **сонячна радіація**, яка може викликати сонячні опіки, передчасне старіння шкіри з появою зморщок, а також може бути причиною раку шкіри. Про неї детально буде йти мова у подальших розділах.

До штучної радіації належать рентгенівські промені, випромінювання мікрохвильових печей, яке може викликати виникнення катаракти, а також випромінювання різної електронної апаратури, включаючи й мобільні телефони. Проте ці питання не є темою даної праці.

При проходженні радіаційних променів через речовину відбувається іонізація електрично нейтральних атомів або молекул на додатні та від'ємні іони і вільні електрони. Електромагнітні хвилі або короткохвильове електромагнітне випромінювання (кванти енергії) – це потік фотонів високих енергій. Найбільш важливими з них є гамма-випромінювання, рентгенівські промені, ультрафіолетові промені – всі вони здатні здійснювати іонізацію. До малих часток, які можуть викликати іонізацію, належать електрони, протони, нейтрони та інші елементарні частки, а також атомні ядра.

Джерела радіації або іонізуючого випромінювання поділяються на природні і штучні.

**До природних джерел радіації** відносять: поширені у природі радіоактивні елементи й ізотопи, ядра яких у процесі радіоактивного розпаду випромінюють заряджені частинки та фотони (промені) високої енергії; *космічні промені*, що проникають крізь товщу атмосфери до поверхні Землі; *ультрафіолетові промені*, які є складовою світлового випромінювання Сонця.

Загалом природні джерела радіації, яка може впливати на здоров'я людини, доцільно розділяти на дві групи: **геологічну радіацію**, яка зумовлюється впливом на людину чинників геологічного походження, та **космічну радіацію**, зумовлену променевою енергією, що надходить з космосу, включаючи Сонце.

**До штучних джерел радіації** належать:

- використання ядерної зброї;
- штучні радіонукліди;
- ядерні реактори;
- прискорювачі елементарних часток, які генерують потоки заряджених часток, а також тормозне фотонне випромінювання;
- рентгенівські апарати, як різновиди прискорювачів, які генерують тормозне рентгенівське випромінювання;
- побутові електронні прилади, такі як телевізори, комп'ютери, мікрохвильові печі, мобільні телефони, передатчики теле- і радіозв'язку тощо.

Радіація завжди присутня у довкіллі, вона невидима, її неможливо виявити за допомогою людських чуттів. Іонізуюча радіація має багато практичних застосувань у наукових дослідженнях, медицині, будівництві та

інших галузях, проте вона є небезпечною для здоров'я при неправильному використанні. Вплив підвищених доз радіації призводить до пошкодження живих тканин, внаслідок чого можуть бути опіки, пухлини, генетичні мутації, а *при великих дозах – рак уражених органів*, променева хвороба і, навіть, смерть організму. Ця дія може проявлятися відразу ж, або через багато років.

Радіоактивність, яка спостерігається у ядер, що існують у природних умовах, називається природною. Радіоактивність хімічних елементів, що отримані за допомогою ядерних реакцій, називається штучною. Останніх (для всіх елементів таблиці Менделєєва) фізики отримали вже понад 2000. Між природною і штучною радіоактивністю немає принципової різниці.

## **2. ПРИРОДНІ ДЖАРЕЛА ОПРОМІНЕННЯ**

Протягом усієї історії розвитку біосфери на живі організми нашої планети постійно діяли іонізуючі випромінювання, тому наявність їхніх полів – невід'ємна властивість довкілля. Іонізуючі випромінювання є природним компонентом середовища проживання людини. Воно створює природний радіаційний фон. Наприклад, у Кропивницькому радіаційний фон складає близько 14 мікрорентген на годину, такий же фон відмічається і в Умані, а у Мукачеві та Ужгороді він дещо вищий – 16 мікрорентген на годину. У більшості інших міст України він переважно знаходиться на рівні 11 – 13 мікрорентген на годину. Всі ці величини знаходяться у сприятливих для проживання людини межах. Гранично допустима

величина, вище якої можуть проявлятися небажані для людини процеси, складає 30 мікрорентген на годину.

У земній корі виявлено близько 340 ізотопів хімічних елементів, що мають радіоактивні ядра. З них близько 70 належать до важких елементів. Усі елементи з атомним номером вищим за 80 є радіоактивними. Природні радіоактивні елементи у своїй сукупності створюють поле іонізуючих випромінювань, що діє в будь-якому місці планети.

Природні радіоактивні перетворення ядер, які відбуваються самочинно, називаються радіоактивним розпадом, що є спонтанним процесом. На швидкість радіоактивного розпаду не впливають ніякі зовнішні зміни температури, тиску, наявності електричних і магнітних полів, вид хімічної сполуки, її агрегатний стан.

Для характеристики стійкості ядер відносно розпаду, для тривалості життя певного радіоактивного ізотопу користуються поняттям періоду напіврозпаду, тобто часом, протягом якого початкова кількість ядер певної речовини розпадається наполовину. Періоди напіврозпаду природних ізотопів досить різні, від мільярдів років до часток секунди. Вважається, що речовина стає практично нерадіоактивною після 10 періодів напіврозпаду.

Розділяють три групи радіонуклідів, що містяться у земній корі:

– *Космогенні природні радіонукліди*, поява яких зумовлена ядерними реакціями із частинками космічних променів. Найбільше цих радіонуклідів міститься в атмосфері та у верхніх шарах земної кори. До них належать: тритій ( $^3\text{H}$ ), берилій ( $^7\text{Be}$ ), берилій ( $^{10}\text{Be}$ ), вуглець

( $^{14}\text{C}$ ), натрій ( $^{22}\text{Na}$ ), фосфор ( $^{32}\text{P}$ ), фосфор ( $^{33}\text{P}$ ), сірка ( $^{35}\text{S}$ ) та хлор ( $^{36}\text{Cl}$ ). Серед цих нуклідів лише натрій випромінює гамма-промені, а всі інші – бета-частки (електрони).

Із цих радіонуклідів практичне значення як можливі дозоутворювачі мають тритій ( $^3\text{H}$ ) і радіовуглець ( $^{14}\text{C}$ ), які є в атмосферному повітрі та можуть включатися у біологічний кругообіг як складові органічних речовин. Із цим пов'язане внутрішнє опромінення організму бета-частками.

– *Поодинокі природні радіонукліди* включають радіоізотопи різних хімічних елементів із масовими числами від 40 до 190. Періоди напіврозпаду їх дуже великі – понад мільярд років. Із великого ряду цих радіонуклідів практичне значення як джерело іонізуючого випромінювання має лише калій-40, оскільки вміст калію в організмах як людини так і тварини дуже значний, тому що він належить до макроелементів. У тваринному і людському організмі масова частка калію в середньому становить 0,024%, що відповідає питомій активності 76 беккерелей (Бк) на 1 кілограм. *Беккерель* – це одиниця радіоактивності, яка дорівнює одному ядерному перетворенню за секунду. Ядра радіоактивного калію розпадаються таким чином, що 89% ядер випромінюють бета-частки, а 11% – гамма-промені.

– *Сімейства важких природних радіоактивних елементів* або *радіоактивні ряди* відрізняються від поодиноких радіонуклідів тим, що вони пов'язані між собою як продукти послідовних радіоактивних перетворень елементів, що дістали назву радіоактивних сімейств. Це сімейства урану-радію, родоначальником якого є уран ( $^{238}\text{U}$ ); актиноурану ( $^{235}\text{U}$ ); і торію, родоначальником якого є радіонуклід торій ( $^{232}\text{Th}$ ). Кожний радіоактивний

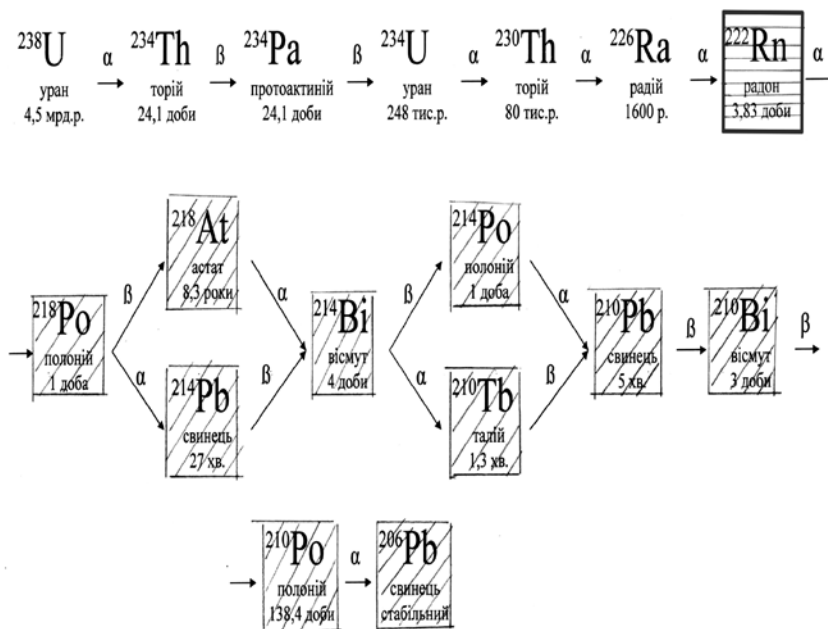
ряд має свого родоначальника – ізотопу із найбільшим періодом напіврозпаду. Завершуються радіоактивні ряди стабільними ізотопами свинцю.

Якщо ізотоп належить до радіоактивного ряду, то він обов'язково присутній у природі, навіть якщо швидкість розпаду його ядер дуже велика. Зумовлено це тим, що у радіоактивному ряду з часом встановлюється, так звана, вікова рівновага. Час встановлення такої рівноваги у всьому ряду приблизно дорівнює 10 періодам напіврозпаду найбільш довго живучого проміжного члена ряду. При віковій рівновазі швидкості утворення ізотопу та його розпаду однакові. Тому кількість таких ізотопів залишається практично однаковою протягом століть. Вона із надзвичайно малою швидкістю зменшується лише по мірі розпаду родоначальника ряду, період напіврозпаду якого вимірюється мільярдами років.

Найбільш важливим є сімейство урану-радію, яке отримало таку назву через найбільш стійкий ізотоп радію  $^{226}\text{Ra}$ . У процесі розпаду урану утворюється цілий ряд ізотопів із різними періодами напіврозпаду. Вміст кожного із них у природі тим менший, чим менший період напіврозпаду відповідних ізотопів – членів радіоактивного ряду. Тому на 1 тонну урану в природі припадає лише близько 0,34 грами ізотопу радію  $^{226}\text{Ra}$ , період напіврозпаду якого близький до 1600 років (рис.1).

Уран дуже поширений у земній корі й міститься у всіх породах і ґрунтах, входить до складу мінералів і утворює рудні родовища. У місцях неглибокого залягання рудних тіл урану вміст членів його сімейства у доквіллі підвищений. Наприклад, пегматитові жили в гранітах, яким влас-

тива підвищена концентрація урановмісних мінералів, надають місцевостям, де ці жили розташовані близько до поверхні, характеру радіоекологічних аномалій. Такі аномалії є, зокрема, у Австрії, Франції, Фінляндії Бразилії, Австралії, де виявлені та розробляються родовища урану із вмістом урану в руді понад 1% – так звані дуже багаті руди.



**Рис. 1. Родина важких природних ізотопів урану**

У нашій країні дуже багатих і багатих ураномісними мінералами гранітів немає, а тому і немає радіоекологічних аномалій. Проте, у нашій державі досить поширеними є різні види гранітів, а всі граніти є потенційною си-

ровиною для видобутку урану. Якщо граніти залягають на поверхні літосфери, або на незначних глибинах, то з погляду сучасних технологій вони є перспективними рудами для промислового видобутку урану.

Зараз в Україні розробляються родовища, які знаходяться лише у нашій області. За вмістом урану вони характеризуються як бідні, так звані убогі руди з вмістом урану в них близько 0,1%. Такі руди не створюють радіоекологічних аномалій. Тому наш край, в якому поширені і розробляються уранові руди, за цією ознакою вважати аномальним, тобто таким, що відрізняється від інших територій країни, немає підстав.

Мінерали урану поділяють на первинні та вторинні. Первинні утворилися при формуванні земної кори пегматитовими жилами або у формі мінералу-оксиду. Найбільш характерним представником якого є настуран, він же уранова смолка, входить до складу гранітів. Із вторинних мінералів найбільш поширеним є ураніл фосфат кальцію, який є складовим фосфорних руд, а отже й фосфорних добрив. Тому внаслідок тривалого застосування фосфорних добрив підвищується концентрація радіоактивних ізотопів сімейства урану-238 у продукції рослинництва. Далі з продукцією рослинництва вони попадають до організму тварини і людини.

Уран належить до водних мігрантів, а тому у ґрунтових розчинах і природних водах він утворює комплексні сполуки з аніонами неорганічних та органічних кислот, зокрема із аніонами сірчаної, соляної, азотної та іншими, а також входять до колоїдних систем гідроксидів. Уміст урану у підземних водах України за межами

Українського кристалічного щита знаходиться в межах від 0,18 до 0,4 беккерелей на літр, що пересічно складає 0,29 Бк/л. У межах Українського кристалічного щита, на який в Україні припадає 40% території держави, у підземних водах міститься від 0,53 до 4,2 Бк/л, а у середньому 2,43 Бк/л. Такі концентрації не створюють ніякої загрози життю і здоров'ю людині, а тому ними нехтують у практиці оцінки якості питної води.

Потрапивши з продуктами харчування до організму людини, уран відкладається в кістках. У кістяку здорової людини міститься близько 27 мікрограм урану, що еквівалентно 0,3 беккерелей (Бк). У процесі радіоактивного розпаду урану виникає цілий ряд радіонуклідів із яких найважливішим щодо дозоутворення є радій і наступний нуклід радон.

**Радій** присутній у всіх гірських породах, ґрунтах і природних водах. Щоб мати уяву про кількість радю у літосфері відзначимо, що в 1 тонні урану міститься не більше 0,34 г радю. Розподіл його у літосфері є нерівномірним і корелює із розподілом урану, більше якого спостерігається у кислих магматичних і вулканічних породах. Саме з цієї причини у містах Мукачеві та Ужгороді, які розташовані у підніжжі Вулканічного хребта Українських Карпат, відмічається дещо підвищений радіаційний фон – на рівні 14-16 мікрорентген на годину. Проте там ця особливість їхнього краю нікого не турбує. Адже, гранично допустимий рівень радіаційного фону дорівнює 30 мікрогонтген на годину.

За своїми хімічними властивостями радій подібний до кальцію, а тому його поведінка у ґрунтах і участь у мінеральному живленні рослин аналогічна. Це зумовлює

наявність радію в продуктах харчування людини. Деякі рослини здатні нагромаджувати значні кількості цього елемента у своїх органах, які можуть бути небезпечними для подальшого споживання людьми, проте у флорі наших країв таких рослин немає. В організмі людини радій, аналогічно урану, в основному міститься у кістках. Середня активність радію в тілі людини становить 0,85 беккерелей.

У ґрунтових водах уміст  $^{226}\text{Ra}$  змінюється в дуже широких межах. За певних геотермальних умов відбувається збагачення води цим радіонуклідом і продуктами його розпаду, насамперед радоном. Таким водам, що зветься радоновими, приписують певні цілющі властивості.

### 3. РАДОНОВА ПРОБЛЕМА

У процесі подальшого радіоактивного розпаду радію утворюється *перший* у ряду радіоактивних елементів *газ радон*, значення якого в житті людей досить важливе. Радон – це радіоактивний безбарвний інертний газ без смаку і запаху. Оскільки в багатокілометровій товщі земної кори на певних глибинах практично скрізь зустрічаються гірські породи, які в своєму складі містять уран, то повсюдно утворюється і радон. Уміст радону в земній корі глибиною до 1,6 км близько 115 тонн. Будучи газом, він у силу парціального тиску по порожнинах піднімається з літосфери і надходить у атмосферу і гідросферу. Радон є короткоживучим нуклідом з періодом напіврозпаду лише 3,823 доби. Власне сам радон, будучи сильно токсичним через свою радіоактивність, не створює великої проблеми,

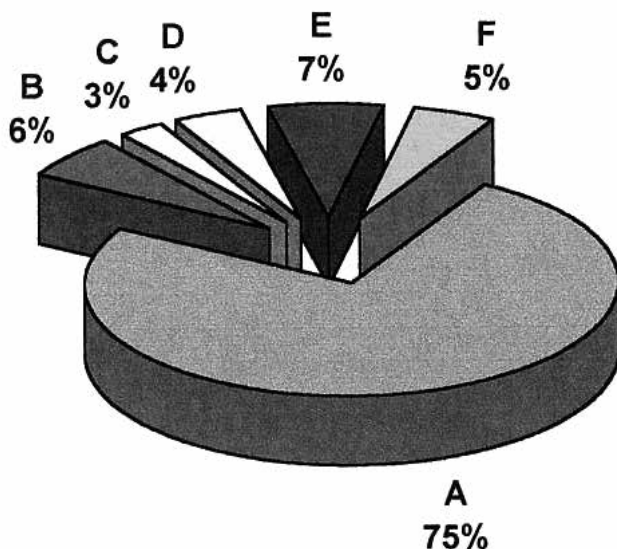
оскільки як інертний газ він не приймає активної участі у біохімічних процесах життєдіяльності організму і може бути видихнутий з легень, якщо він туди потрапив. Вся проблема в тому, що при радіоактивному розпаді радону утворюються нелеткі радіоактивні продукти такі як полоній, вісмут, свинець ( $^{218}\text{Po}$ ,  $^{214}\text{Bi}$ ,  $^{214}\text{Pb}$ ), які легко адсорбуються пиловими частинками, котрі в такий спосіб стають носіями радіоактивності та під час дихання, а також при споживанні їжі або води вони потрапляють до організму, звідки з великим трудом виносяться на зовні. Будучи короткоживучими радіонуклідами з періодом напіврозпаду від 27 хвилин до 4 діб, вони досить активно опромінують внутрішні органи організму  $\alpha$ - і  $\beta$ -частками. Тому радон і продукти його розпаду є головними джерелами внутрішнього опромінення людини.

Якщо радон, як найважчий газ у природі, накопичується у нижніх елементах рельєфу, у підвальних і цокольних приміщеннях будівель, де від нього в принципі легко відгородитись, то на радіонукліди, які осіли на пиловидному матеріалі, практично не діє земне тяжіння і за законами броунівського руху вони вільно переміщуються у повітряному просторі.

Радон широко застосовують у медицині. Води, які містять радон, використовують при лікуванні хвороб нервової і серцево-судинної систем, органів дихання і гінекологічних хвороб, хвороб обміну речовин та інших. У краях, де мають місце природні радонові фактори (вода, повітря) організовані оздоровниці міжнародного рівня – наприклад Баден-Баден у Німеччині, П'ятигорськ у Росії, або Цхалтубо у Грузії. В Україні відомий курорт Хмільник у Вінниць-

кій області. У нашій області також є у Знам'янці бальнеологічна лікарня, де використовують радонові води, але хто про неї знає не то що у світі, але і в області? *У нас про радон відомо лише як про зло, із яким необхідно боротися.*

Природні радіоактивні елементи у своїй сукупності створюють поле іонізуючих випромінювань, що діє в будь-якому місці планети. Сумарне дозове навантаження на людину від джерел іонізуючого опромінення наведено на рисунку 2.



*Рис.2. Сумарне дозове навантаження на людину від джерел іонізуючого випромінювання: А – радон в повітрі; В – радіоактивність буд матеріалів; С – природній гамма-фон; D – уран-238; радій-226 і радон-222 у воді; Е – космічне випромінювання; F – зовнішнє бета-забруднення.*

Як видно із рисунку, основним радіаційним забруднювачем є радон, що є продуктом розпаду урану. Це без-

барвний радіоактивний газ, який не має запаху, а тому його неможливо ніяк відчути без використання спеціального обладнання. Він у 7,5 разів важчий за повітря. Не вступає у хімічні реакції із іншими хімічними елементами. Радон розчинний у воді, але при кип'ятінні повністю з неї виходить. Широко поширені три природні ізотопи радону: актинон ( $^{219}\text{Rn}$ ), торон ( $^{220}\text{Rn}$ ), радон ( $^{222}\text{Rn}$ ). Всі ізотопи радону короткоживучі, вони дуже швидко розпадаються: у найстійкішого із них період напіврозпаду складає 3,8 доби, а у інших він не доходить і до хвилини. Після розпаду ізотопи радону утворюють ізотопи полонію. Але при цьому радон не зникає із атмосфери: його розпад компенсується його надходженням, у результаті чого встановлюється певна рівновага між його надходженням і розпадом. Ця величина називається *еквівалентна рівноважна об'ємна активність радону (ЕРОА радону)*. Тепер це є основною контрольованою величиною для приміщень з постійним перебуванням людей. Частіше всього під вимірюванням радону розуміють саме вимірювання цієї величини, яку називають ЕРОА.

Радон і продукти його розпаду є найбільш важливими природними джерелами внутрішнього опромінення людини. Найвищий вклад і активність вносить власне радон, у менший мірі – торон, а внеском актинона у опромінення людей можна нехтувати. Небезпека радону полягає у тому, що він є джерелом випромінювання з малою проникаючою здатністю – альфа-випромінювання, бар'єром для якого може бути звичайний листок паперу, або шкіра людини. Проте під час дихання ці альфа-радіонукліди ( $^{218}\text{Po}$ ) потрапляють в організм людини і спричиняють пагубну дію, про-

вокуючи розвиток онкологічних хвороб. Перш за все пошкоджуються альвеоли легень.

Оскільки в різних місцях планети концентрації природних радіоактивних елементів неоднакові, значення загальної щорічної еквівалентної дози можуть істотно відрізнятись від середніх, наведених на рисунку 2. Проте скрізь найбільшу частку у радіаційне навантаження на довкілля вносить радон, який надходить у повітря із глибинних шарів літосфери. Ексхалєція (виділення) радону з поверхні ґрунту є сумарним результатом складних процесів перенесення газу у багатofакторному середовищі, яким є літосфера. Ізотопи радону, утворюючись із радійвмісних гірських порід, що залягають на різних глибинах, мігрують до поверхні через капілярно-пористу систему, яка складається із мінеральних зерен, внутрішньопорової води і газів. У природних умовах у товщі порід звичайно має місце цілий комплекс процесів міграції.

До основних видів міграції відноситься фільтрація, міграція розчинних і вільних газів із водою, прориви, спливання та дифузія. Перші три види міграції відносяться до активних, дифузна міграція є пасивною. Всі види активної міграції супроводжуються дифузією газів. *Під дифузією розуміють процес перенесення однієї речовини у середовищі іншої, який відбувається на атомно-молекулярному рівні та забезпечується різницею концентрацій.* У зв'язку з тим, що концентрація радону у земній корі вища, ніж у атмосферному повітрі, його дифузія завжди буде відбуватися у напрямку до поверхні землі. Тривалий час вважали, що дифузія є основним

процесом переходу радону в ґрунті. Проте останні дослідження показали, що активні види перенесення також відіграють значну роль в утворенні радонових аномалій і потоків його до поверхні. Якщо джерело радону знаходиться на глибині 100 – 150 метрів і у монолітній гірській породі є тріщина площею  $0,1 \text{ см}^2$ , то через неї дякуючи фільтрації буде проходити у тисячі раз більше радону, ніж при дифузії через  $1 \text{ м}^2$  щільної породи.

На ділянках високої проникності гірських порід основним механізмом перенесення радону може бути рідинна конвекція, яка підпорядкована локальним геотермічним градієнтам. У ґрунтовому повітрі концентрація радону завжди висока і найчастіше ЕРОА дорівнює 50 тисяч Бк/ $\text{м}^3$ , а в окремих місцях на Донбасі фіксувалися величини до  $167 \text{ кБк/м}^3$ . Крім глибинних джерел і, відповідно, концентрації ЕРОА у ґрунтовому повітрі на величину надходження радону мають значний вплив властивості приповерхневих шарів ґрунту (пористість, зволоженість, температура) і стан атмосфери. Саме цими факторами зумовлюються добові та сезонні коливання величин надходження ізотопів радону. Максимум надходження радону в атмосферу відбувається у нічні години, коли настає період найменшого турбулентного перемішування в атмосфері та найбільшого градієнта температури у ґрунті, що зумовлює максимальні конвективні потоки у ньому. Тоді його концентрація може сягати  $10 - 12 \text{ Бк/м}^3$ . А у обідні години концентрація радону знижується до  $5 \text{ Бк/м}^3$ .

Добовий хід надходження радону з ґрунтового у атмосферне повітря визначається двома протилежно діючими факторами – турбулентним перемішуванням

у атмосфері, яке зумовлює збільшення і непостійність надходження радону у денні години і зменшення у нічні, і конвективними потоками у верхніх шарах ґрунту за рахунок різниці температур, які зумовлюють збільшення надходження радону у нічні години і зменшення у денні.

Сезонні зміни надходження радону зумовлені зміною метеорологічних умов, які створюють коливання температури, вологості та щільності будови ґрунтів і умови турбулентної дифузії у атмосфері. Зокрема, у зимовий період, коли ґрунт замерзлий, надходження радону у атмосферу зменшується, а його концентрація у ґрунтового повітрі зростає у 2 – 3 рази у шарах нижче глибини промерзання. У приземному шарі атмосферного повітря концентрація радону тоді не перевищує 4,5 БК/м<sup>3</sup>. Весною, коли ґрунт розтає, спостерігається дуже значне надходження радону в атмосферу і його концентрація зростає до 12 БК/м<sup>3</sup>. Метеорологічні фактори, такі як вітер, атмосферні опади, зміна атмосферного тиску проявляють сильний, але короткотривалий (на період дії) вплив на надходження радону.

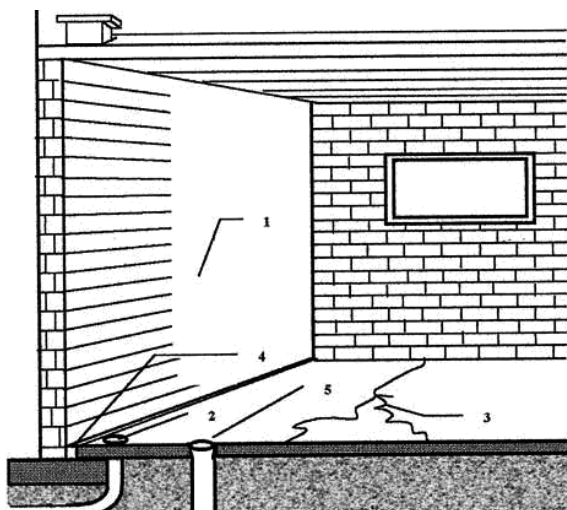
Таким чином, основними факторами, які зумовлюють постійне надходження радону в атмосферу, є геологічні фактори, що визначаються складом гірських порід на глибинах до 150 м, а також радіоактивний пил. Стосовно території нашого краю, як і України загалом, надходження цього газу знаходиться приблизно на однаковому рівні та дорівнюють 5-9 мілібеккерелей (мБк) на 1 м<sup>2</sup> за секунду, які не створюють загрози населенню під час перебування людей на відкритому повітрі. Виняток становлять території, які забруднені радіоактивним

пилом, або матеріалом. Це території, забруднені викидами у результаті катастрофи на Чорнобильській атомній електростанції, а також у межах санітарно-захисних зон об'єктів, де можливе утворення радіоактивного пилю, зокрема, територій уранових шахт, де працюють із рудою на відкритій поверхні, хвостосховищ гірничо-збагачувальних комбінатів, гранітних кар'єрів, тощо. На території рудних дворів уранових шахт, зазвичай, складається у відвали, так звана порожня порода, вміст урану в якій нижче величин економічно виправданої подальшої переробки як уранової сировини. Цю «порожню» породу раніше, у перші роки експлуатації шахт, використовували для будівництва, в тому числі й цивільного, включаючи житлове, як це було у місті Жовті Води.

Для людей радон може створювати небезпеку лише у приміщеннях, де його концентрація може значно перевищувати допустиму. На відкритому повітрі небезпеки радон не створює, адже йому немає де нагромаджуватись до небезпечних концентрацій.

Основне джерело надходження радону в повітря приміщень – ґрунт під приміщенням і будівельні матеріали, що видобуваються на родовищах (щебінь, гравій, пісок, бутовий і пиляний камінь, цементна і цегляна сировина), побічні відходи промисловості, які використані для їх виготовлення (золи, шлаки тощо). Також джерелом радону може бути пемза, керамзит і цегла, особливо та, яка виготовлена із червоної глини. І нарешті, радон може потрапляти у будинки разом із водою та побутовим газом.

Схема шляхів проникнення радону в приміщення наведена на рис. 3.



**Рис.3. Схема шляхів проникнення радону в приміщення:  
1- блокові стіни; 2 - каналізаційна труба; 3 - тріщини у підлозі; 4 - місце стику стін із підлогою; 5 - стічний колодязь;  
6 - система водопостачання**

Наявність радону і його продуктів розпаду можна виявити тільки за допомогою спеціальних приладів. Він може скупчуватися в приміщеннях житлових будинків, шкіл, офісів та інших будівлях, а також у гірничих виробленнях. Він вільно проходить крізь шар ґрунту, проникає в будівлі та споруди через тріщини і порожнини в підлогах і нижніх частинах стін. У герметичних не провітрюваних спорудах концентрація радону може досягати значних величин і представляти потенційну небезпеку для здоров'я людини. Дослідженнями, проведеними науково-дослідними закладами різних країн, однозначно зафіксовано зв'язок між ризиком ракового захворювання і вдиханням радону. Радон утворює дочірні радіоактивні

продукти, які при вдиханні можуть накопичуватися у легенях. При подальшому радіоактивному розпаді цих продуктів відбувається ураження навколишніх тканин, що, в свою чергу, призводить до утворення ракових клітин.

Основна небезпека радону полягає тоді, коли людина в зоні опромінення (у школі, удома, на робочому місці, на відпочинку у приміщеннях) знаходиться більшу частину доби. У зв'язку з цим точно виміряна концентрація радону у таких помешканнях – перший крок для забезпечення радіаційної безпеки людей, які проживають на територіях із підвищеним рівнем радіаційного навантаження. Згідно «Норм радіаційної безпеки України (НРБУ-97)» допустима концентрація радону в повітрі приміщень із тривалим перебуванням людей не повинна перевищувати 50 беккерелей на 1 м<sup>3</sup>.

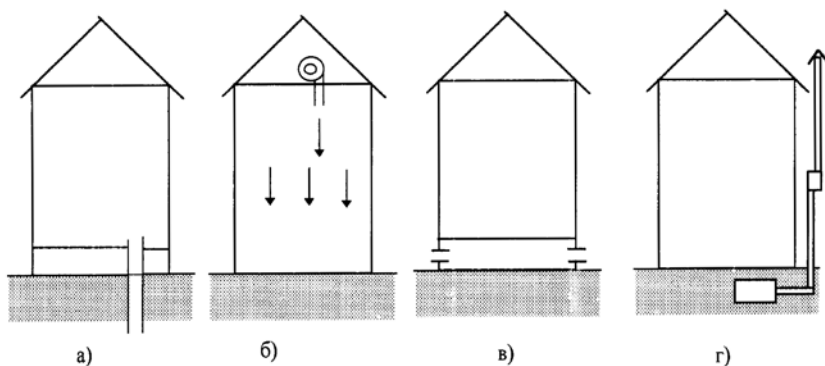
У разі перевищення допустимої концентрації, або при бажанні запобігти її підвищенню необхідно здійснювати прості протирадіаційні заходи, які може виконати кожен власник помешкання.

Основним джерелом надходження радону в приміщення є канали введення зовнішніх комунікаційних мереж у будівлю. Підвищений вміст радону в приміщеннях другого поверху зумовлюється його розповсюдженням із першого поверху по наявних вентиляційних каналах.

**Заходи щодо зниження радону і дочірніх продуктів його розпаду в повітрі приміщень** включають наступні операції ( рис.4).

**Ізоляція.** Ізоляція включає повну герметизацію підлоги поліетиленовою плівкою або іншими матеріалами, ізоляцію окремих щілин і місць підведення комунікацій, а та-

кож ізоляція поверхні ґрунту бетонним покриттям спільно з поліетиленовою плівкою або одним бетоном (рис.4,а). Як показали результати чисельних досліджень, значна частина радону поступає в житлові приміщення з каналів підведення комунікацій. Тому герметизація місць введення комунікацій у будівлю і в кожне окреме приміщення відіграє важливу роль у зниженні надходження радону. Часткова ізоляція окремих джерел надходження радону в житлове приміщення не дає необхідного ефекту. Так, якщо закласти 98% тріщин фундаменту, то 98% радону пройде через ті, що залишилися – 2% тріщин. Підставою для подібного висновку став аналіз комп'ютерної моделі просочування повітряного потоку через єдину щілину в бетонному покритті, який показав, що при низькій проникності зменшення розміру тріщин веде до збільшення швидкості потоку через щілину, що значно знижує ефективність ізоляції, яка зменшує активність радону в повітрі до двох разів.



**Рис. 4. Схеми по зниженню радону в повітрі житлових приміщень: а – герметизація перекриттів під підлогою (ізоляція); б – створення підвищеного тиску усередині приміщення; в – вентиляція під підлогою; г – зменшення тиску під підлогою.**

**Створення підвищеного тиску.** Метою методу є створення підвищеного атмосферного тиску в будівлі, яка дозволяє зменшити або повністю виключити надходження радону в повітря приміщення з підстилаючого ґрунту. Це досягається шляхом застосування вентилятора, що створює протитиск у приміщенні (рис. 4,б). У результаті в будівлі створюється надмірний тиск, що перешкоджає надходженню радону з підпільного простору. Ефективність даного заходу – зменшення активності радону в повітрі приміщення до трьох разів.

Основним недоліком даного заходу є залежність швидкості газообміну від проникності споруди. Крім того, в зимовий період великий притік холодного повітря вимагає додаткової витрати тепла, що робить даний метод мало прийнятним.

**Вентиляція під підлогою.** Вентиляція під підлогою включає збільшення повітряного потоку під підлогою, яка може бути в будь-якій конструкції (цементній, дерев'яній і так далі). Вентиляція може бути природною, наприклад, через спеціально залишені отвори в цоколі будинку (рис. 4.в), або примусовою, коли використовуються вентиляційні системи. При достатньо високому рівні вентиляційного обміну можливе зменшення концентрації радону в повітрі приміщень до необхідних значень.

**Зменшення тиску під підлогою.** Метод дозволяє зменшити активність радону в повітрі приміщення від 8 до 20 разів. Радоновий вловлювач є нішею в підлозі, оснащеною вентилятором, який служить для створення градієнта тиску в підлозі, направленою назовні (рис.4.г).

Таким чином, при виборі захисних заходів в існуючих будівлях повинні враховуватися два чинники. По-перше, можливість зменшення активності радону в повітрі будівлі до нормованих величин. По-друге, витрати на проведення протирадонових заходів повинні бути одноразовими.

В якості прикладу розглянемо протирадонові заходи, виконані в одному із службових приміщень міста Жовті Води, в якому радонова проблема дійсно досить напружена. Величина об'ємної активності радону, виміряна протягом двох діб у вихідні дні, складала від 650 до 700 Бк/м<sup>3</sup>. Джерелом надходження радону в приміщення був канал теплової мережі (прямок розміром 1,5x1,5x1,5 м).

Протирадонові заходи полягали у наступному:

- засипка дна каналу теплової мережі із зовнішнього боку будівлі шаром глини на відстань близько 1' м і його ущільнення;
- герметизація введення теплової мережі через фундамент будівлі;
- бетонування дна прямока.

У результаті виконання вказаних заходів величина об'ємної активності радону в приміщенні була понижена в 5-6 разів і склала 110-120 Бк/м<sup>3</sup>.

В останні десятиліття, особливо після Чорнобильської катастрофи, а в Україні після отримання незалежності різко зріс інтерес до проблеми радонового забруднення житлових і службових приміщень.

У нашому краю це питання набуло особливо значної ваги у зв'язку із урановидобувною проблемою, а тому

доцільно висвітлити реальні фактичні матеріали з цього питання. Надходження радону у довкілля зумовлюється, в основному, геологічними чинниками.

Найбільші дози опромінення від радону отримують жителі Фінляндії, Швеції, за ними йдуть Франція і Україна, третина території якої знаходиться в межах Українського кристалічного щита, якому властива присутність підвищеного вмісту попередників радону – елементів рядів урану і торію, які розміщуються у різних гірських породах дуже нерівномірно. Тому найбільші потенційні рівні радону знаходяться у межах кристалічного щита і Донецького басейну.

За даними Інституту гігієни і медичної екології ім. О. М. Марзєєва у приміщеннях будинків у різних населених пунктах України, навіть на території однієї “благополучної” області спостерігались істотні відмінності у величинах ЕРОА радону. Значні розходження вмісту радону у територіально близьких будівлях зумовлюються не особливостями ґрунтів, на яких вони побудовані, а особливостями використання цих будівель – в основному різною інтенсивністю провітрювання. Результати визначення середньозважених величин доз опромінення населення за рахунок  $^{222}\text{Rn}$  у приміщеннях житлових будинків у різних містах України показують, що підвищені значення дози опромінення спостерігалися у помешканнях житлових будинків у Херсоні, Тернополі, Черкасах, Вінниці, Одесі, Донецьку. За гранично допустиму дозу опромінення мешканців прийнято 5 мілізівертів (мЗв) на рік. Така доза опромінення відповідає еквівалентній рівнозваженій об’ємній активності радону (ЕРОА радону) приблизно понад 100 беккерелей на  $1 \text{ м}^3$ .

Слід відзначити, що згідно досліджень згадуваного інституту, наша область не відноситься до особливо небезпечних за цим показником. Проте необхідно відмітити, що *основним чинником, який впливає на кількість радону у приміщенні є інтенсивність повітрообміну приміщення із відкритим простором.*

#### 4. ШТУЧНІ ДЖЕРЕЛА ОПРОМІНЕННЯ

У результаті різноманітних технологічних процесів може змінюватись природний радіаційний фон оточуючого середовища, тому що внаслідок антропогенного впливу відбувається перерозподіл радіонуклідів у біосфері й інтенсифікація включення їх у кругообіг речовин у природі. Така причина зростання радіаційного фону може бути зумовлена як атомною промисловістю (видобування уранової руди, її переробка на гірничо-збагачувальних підприємствах з метою отримання урану, його переробка із неминучим надходженням природних радіонуклідів у довікля), так і з неядерними галузями промисловості. До таких неядерних джерел технологічного підвищення природного радіаційного фону є вугілля, яке спалюється на електростанціях, природний і скраплений газ, будівельні матеріали, мінеральні добрива, деякі мінеральні води, опромінення пасажирів при перельотах на значних висотах.

Порівняння рівнів забруднень довікля, в тому числі й радіоактивними ізотопами, від роботи атомних і теплових електростанцій показує, що останні, особливо ті, які працюють на вугіллі, забруднюють довікля значно більше, ніж атомні.

Істотний вплив на глобальний рівень радіаційного навантаження мали випробування і військове застосування ядерної зброї в атмосфері, яке здійснювалося у значних масштабах у період із 1945 по 1963 роки. Вміст в атмосфері одного із особливо небезпечних радіоактивних ізотопів –  $^{14}\text{C}$  збільшився вдвічі, а так як період напіврозпаду вуглецю складає близько 5600 років, то, як показали розрахунки вчених, лише через 11 000 років концентрація цього радіонукліду знизиться до звичних для людей норм.

Останніми десятиліттями до природних джерел іонізуючого опромінення додалися штучні, зумовлені людською діяльністю. До такої діяльності відносять використання іонізуючих випромінювань у медицині, науці, наслідки випробувань ядерної зброї, атомну енергетику. Десятки видів нових, раніше не існуючих радіонуклідів, утворюються під час роботи ядерних дослідних, енергетичних чи ізотопних реакторів. Значний вплив на збільшення радіонуклідів у довкіллі мають промислові процеси, які призводять до винесення на поверхню землі матеріалів, у яких концентрація природних радіоактивних елементів істотно перевищує середній рівень. До таких виробництв, крім ядерної енергетики, належать видобування і спалювання викопних джерел енергії, особливо вугілля, яке завжди містить природні радіонукліди, котрі під час спалювання вивільняються й потрапляють у довкілля. З димом у атмосферу надходять не лише власне гази, які порівняно швидко розчиняються в атмосферному повітрі та мало впливають на хімічний і радіаційний склад атмосфери. Дим завжди

містить багато пилу, а саме він збагачений твердими (не газоподібними) природними радіоактивними речовинами, які потім осідають на поверхню ґрунтів, а також переносяться повітряними потоками. Крім того попіл (шлак) часто використовують для виготовлення цементу й бетону, що збільшує радіоактивний фон у будівлях, споруджених із таких матеріалів.

У процесі виробництва та використання фосфорних добрив також відбувається концентрування природних радіоактивних елементів, бо фосфорити й апатити формувалися в процесі сумісного осадження ортофосфатів із радієм, який унаслідок цього й міститься у фосфорних добривах.

Особливої уваги заслуговує атомна енергетика. У зв'язку з новизною такого виду енергетики, а також враховуючи військові аспекти проблеми, до неї особлива увага. А тому і вивченість питань впливу атомної енергетики на довкілля і на здоров'я людини не достатньо глибока, хоча результати цього вивчення не завжди ставали доступними широким масам населення. Тому цьому питанню необхідно приділити більше часу.

Виробництво електроенергії на атомних електростанціях супроводжується викидами радіонуклідів у довкілля навіть за умов нормального функціонування цих об'єктів. Проте ці радіонукліди викидаються у формі газів у атмосферу, де концентрація їх швидко понижується до фонові.

Для забезпечення атомних електростанцій паливом здійснюється так званий, ядерний паливний цикл, який включає в себе видобування, концентрація урану, тобто

видобування урану з руди шляхом обробки розчинами хімічних реагентів, яке здійснюється на гідрометалургійних заводах, збагачення уранової руди, виробництво тепловидільних елементів, експлуатацію ядерних реакторів, переробку і зберігання відпрацьованого ядерного палива.

Зараз уранову руду видобувають шахтним способом. Забруднення довкілля відбувається в результаті викидання радіоактивних газів крізь вентиляційну систему шахти, скиду шахтних вод у гідрологічну мережу, а також випромінювання і розпилювання радіонуклідів із рудного двору, де здійснюються роботи з рудою і супутніми матеріалами. Піднята із шахти руда вантажиться у транспортні засоби і відправляється на гідрометалургійний завод. Супутні матеріали – забалансова руда і порожня порода складаються у відвали.

Зберігання руди та інших матеріалів, які утворюються під час вилучення урану, також супроводжується радіоактивним забрудненням атмосфери. Зокрема, залишки урановмісних порід після флотаційного відокремлення збагачених ураном фракцій є досить потужним джерелом радіонуклідів, які розсіюються в довкіллі.

До найнебезпечніших нуклідів, які потрапляють у довкілля під час цих технологічних процесів, належить радон, полоній-210 і свинець-210. Важливо відзначити, що на гідрометалургійному заводі з руди вилучається лише уран, а супутні йому радій і полоній практично повністю переходять у хвости.

*Наведені радіонукліди.* Якщо не радіоактивна речовина, наприклад, шматок заліза, знаходиться певний час

поблизу радіоактивної речовини, яка здійснює іонізуюче випромінювання переважно у вигляді нейтронів, то така раніше не радіоактивна речовина може перетворитися у радіоактивну. Таке явище отримало назву наведеної радіоактивності. Дуже багато наведених радіонуклідів виникає у ядерних реакторах, а також при ядерних вибухах, коли у доквілля викидається багато нейтронів. До таких активованих нейтронами довгоживучих радіонуклідів, зокрема, належать кобальт-60, вуглець-14, водень-3, ізотопи йоду та деякі інші, які виявляються в зоні роботи атомних реакторів. Ядерні реактори десятки років працюють в умовах дуже сильного нейтронного опромінення. Через дуже інтенсивну наведену радіацію самі реактори необхідно відносити до радіоактивних відходів, причому маса цих відходів часто може бути більшою маси відпрацьованого ядерного палива (ВЯП). Наприклад, конструкції реакторів РБМК-1000, які були встановлені на Чорнобильських блоках, важать по 1850 тонн без води і палива, а за 30 років експлуатації дають 750 т відпрацьованого ядерного палива (ВЯП). Більш сучасні реактори ВВЕР важать 770 тонн.

Для вирішення проблеми утилізації відпрацьованих реакторів проводяться дослідження по створенню матеріалів, у яких наведена радіоактивність спадає відносно швидко. Зокрема, встановлено, що додавання до сплавів таких елементів, як ванадій, хром, марганець, титан, вольфрам значно знижує період напіврозпаду, що вже через кілька десятків років їх активність падає до рівня, який дозволяє роботу з ними персоналу без спеціального захисту. Проте, навіть незначна домішка нікелю,

ніобію або молібдену може збільшити період напіврозпаду до десятків тисяч років.

Іншим способом зменшення наведеної радіоактивності є ізотопне збагачення матеріалів того самого елемента тими ізотопами, які суттєво знижують наведену радіоактивність. Наприклад, істотно знижує наведену радіоактивність збагачення природного заліза його важкими ізотопами. Аналогічно ведуть себе молібден, а цирконій і свинець – навпаки, знижують наведену радіоактивність при збагаченні їх легкими ізотопами. Проте, ізотопне розділення здійснювати дуже дорого, тому економічна доцільність його під запитанням.

Наведена радіоактивність виникає також під час виконання робіт по видобуванню і переробці уранової руди. Техніка, яка тривалий час використовується на цих виробництвах, набуває радіоактивних властивостей, тобто сама стає джерелом випромінювання.

## **5. ТИПИ І ВЛАСТИВОСТІ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ**

Іонізуюче випромінювання є природним компонентом середовища проживання людини, яке створює природний радіаційний фон. Іонізуюче випромінювання отримало свою назву завдяки здатності іонізувати і руйнувати атоми та молекули у опроміненій речовині, в тому числі й біологічні об'єкти. Всі іонізуючі випромінювання залежно від природи поділяються на електромагнітні і корпускулярні.

До електромагнітних або фотонних випромінювань належать *ультрафіолетові промені*, які мають довжину хвиль від 400 до 50 нанометрів (від грецького *nanos*-карлик.. 1 нм = 1 мільярдна частина метра), *рентгенівські промені*. (50-0,01 нм) і *гамма-випромінювання* (менше 0,01 нм).

Видиме світло і радіохвилі також належать до електромагнітного випромінювання, але вони не іонізують, тому що мають більшу величину хвилі та, відповідно, меншу жорсткість.

**Ультрафіолетові промені (УФ)** – це невидиме оком електромагнітне випромінювання Сонця, яке займає спектральну область між видимим і рентгенівським випромінюванням. Земної поверхні досягають лише довгохвильова частина променів з довжиною понад 290 нм. Більш короткохвильові УФ промені поглинаються озоном, киснем та іншими компонентами атмосфери на висотах 20 – 200 км. Енергія цих (більш коротких) променів витрачається на фотохімічну реакцію утворення озону з кисню.

При дії на живі організми УФ проміння поглинаються верхніми шарами тканин рослин чи шкіри людини і тварини, викликаючи біохімічні зміни. На людей і тварин малі дози УФ променів із довжиною хвилі 320-400 нм діють цілюще – спричиняють утворенню вітаміну Д, покращують імунобіологічні властивості організму. УФ –проміння з довжиною хвилі 290-310 нм шкідливі для організму людини й їхній негативний вплив обернено пропорційний довжині хвилі. Такі промені є в денні години приблизно з 10 до 17 годин, коли сонячні промені

проходять найменшу відстань в атмосфері. Особливо багато таких згубних променів весною і в першу половину літа, поки верхні шари атмосфери ще не прогріті та, відповідно, ще не насичені вологою, а також ще не запилені і слабо затримують УФ – проміння.

В людей під впливом ультрафіолетових променів спостерігаються різні *фотобіологічні ефекти*, найважливіші з яких такі:

\*почервоніння шкіри внаслідок розширення кровоносних судин. Хромосоми в клітинах шкіри, що поглинають ультрафіолетові промені з довжиною хвилі менш як 290 нм, є білки. Промені з дещо більшою довжиною хвилі поглинає токоферол, що ініціює пероксидне окислення ліпідів. Від шкідливої дії ультрафіолетових променів організм захищається, синтезуючи в шкірі шар меланіну (засмага), який екранує клітини шкіри від надмірної дози ультрафіолетових променів.

Слід відзначити, що ще сто років тому люди намагалися всіляко захищатися від засмаги шляхом уникнення, при можливості, попадання під палючі промені Сонця, а якщо це неможливо, то шляхом носіння широкополих головних уборів і світлих довгих одяг захищали тіло від опромінення. У представниць жіночої статі було престижно ходити з парасольками. Проте у другій половині ХХ століття появився культ засмаглого тіла, який асоціювався із здоров'ям. Кому не достатньо природної засмаги, то використовували спеціальні солярії. По цій причині у 70 – 90 роки відзначено зростання рівня онкозахворювань. Така мода на засмагу спостерігається і в наш час;

\*фото алергія –підвищення чутливості шкіри до ультрафіолетових променів під впливом низки речовин – фото алергенів. Приєднання фото алергенів до білків провокує імунну відповідь, яка може мати форму гіперчутливості й супроводжуватись анафілактичним шоком. Підвищену чутливість до ультрафіолетових променів мають клітини з дефектами фотореактивуючого ферменту –фотоліази, що, зокрема, спостерігається у хворих на пігментну ксеродерму;

\*фото канцерогенез – розвиток карцином і сарком шкіри, найчастіше обличчя та рук, унаслідок дії ультрафіолетових променів у підвищених дозах на ДНК;

\* фото ушкодження очей – каратити (запалення рогівки), кон'юнктивіт (запалення слизової оболонки), ушкодження кришталика, яке з часом може привести до розвитку катаракти.

**Рентгенівські промені.** Для генерування рентгенівського випромінювання застосовують рентгенівські апарати, в яких прискорені у вакуумі електрони потрапляють на мішень із вольфраму або молібдену, де внаслідок гальмування швидких електронів і виникають рентгенівські промені. Чим вища напруга на променевій трубці, в якій прискорюються електрони, тим менша довжина хвилі й більша енергія фотонів рентгенівського випромінювання.

**Гамма-промені ( $\gamma$ -промені)** – це електромагнітні хвилі із довжиною хвилі, меншою за розміри атома, які утворюються при переході ядра атома із збудженого стану в основний. При цьому не змінюється ні атомний

номер, ні масове число ядра. Гамма-промені або гамма-кванти можуть з'являтися також у інших, складніших реакціях, які відбуваються в прискорювачах, зокрема синхротронах.

Гамма-промені як і рентгенівські виробляють найменшу кількість іонів в міру руху через поглинач, і тому їх відносять до випромінювань із низькою іонізаційною здатністю.

Гамма-промені широко застосовуються у медицині для стерилізації медичних інструментів і для знищення ракових клітин, які швидко діляться, а тому чутливіші до опромінення і вражаються швидше. Також вони часто використовуються у наукових дослідженнях. Для генерації цих променів використовують переважно радіоактивні ізотопи кобальту-60 і цезію-137.

**Корпускулярне випромінювання** – це потік часток, які мають масу спокою. До таких випромінювань належать потоки елементарних часток (електронів, протонів, нейтронів), а також ядер різних елементів (гелію, кисню і інших).

**Альфа-промені ( $\alpha$ -промені)** – це випромінювання, які складаються з альфа-частинок, що утворюються під час альфа-розпаду радіоактивних ізотопів. Альфа-частинки – це ядра атомів гелію, що складаються із двох протонів і двох нейтронів.

Відомо понад 25 природних і більш як 100 штучних радіоактивних ізотопів, розпад яких супроводжується випромінюванням  $\alpha$ -часток. Основним джерелом альфа-променів є важкі радіоактивні елементи, зокрема такі як  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{222}\text{Rn}$ ,  $^{240}\text{Po}$ , ізотопи U.

**Бета-промені ( $\beta$ -промені)** є потоком прискорених електронів або позитронів, які виникають під час розпаду відповідних радіоактивних ізотопів.

Всі іонізуючі випромінювання характеризуються такими властивостями як проникаючою й іонізуючою здатністю, дальністю пробігу, а також періодом напіврозпаду.

Глибина проникнення іонізуючих променів залежить від виду променів і щільності матеріалу. Для повного поглинання альфа-часток, які випускаються радіоактивними ізотопами, достатньо аркуша паперу чи 8-9 см повітря. При контакті з м'якими тканинами людини ці частки здатні проникати на глибину 0,03 мм. Бета-частки значно проникливіші. В атмосфері вони повністю гасяться лише через 8-10 метрів, а у м'яких тканинах людини здатні проникати до 23мм. Гамма-кванти і нейтрони є найбільш проникними: в атмосфері здатні пробігати до 1,5км, а у м'яких тканинах людини до 30-50 см.

Іонізуюча здатність найвища у альфа-часток. Вони іонізують кожен третю молекулу повітря на своєму шляху. Бета-частки мають іонізуючу здатність у 100 разів меншу, ніж альфа-частки, а гамма-промені – у 1000 разів меншу ніж альфа-частки.

Період напіврозпаду показує час, протягом якого активність радіонукліда зменшується вдвоє. Вважається, що речовина стає практично нерадіоактивною після 10 періодів напіврозпаду.

**1. Характеристики важливих  
для живих організмів радіонуклідів**

№ п/п	Радіонукліди	Період піврозпаду	Тип випромінювання		
			$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
1	Тритій ( $^3\text{H}$ )	12,4 р.		+	
2	Вуглець-14 (C)	5564 р.		+	
3	Нагрій -24 (Na)	15 год.		+++	+++
4	Фосфор-32 (P)	45,5 дн.		+++	
5	Сірка-32 (S)	87,1 дн.		+	
6	Аргон -41 (Ar)	2 год.		++	
7	Калій-40 (K)	1,3млрд.р.		++	++
8	Калій-42 (K)	12,4 год.		+++	++
9	Кальцій-45 (Ca)	160 дн.		++	
10	Марганець-54 (Mn)	300 дн.		++	++
11	Залізо-59 (Fe)	45 дн.		++	+++
12	Криптон-85 (Kr)	10 р.		+	
13	Стронцій-90 (Sr)	27,7 р.		++	
14	Ітрій-91 (Yt)	61 дн.		+++	++
15	Рутеній-106 (Ru)	1 р.		+	
16	Йод-131 (J)	8 дн.		++	++
17	Ксенон-133 (Xe)	5 дн.		+++	
18	Цезій-137 (Cs)	32 р.		+++	+
19	Церій-144 (Ce)	285 дн.		++	+
20	Радон-222 (Rn)	3,8 дн.	++++		
21	Радій-226 (Ra)	1600 р.	++++		
22	Уран-238(U)	4,5млрд р.	++++		
23	Плутоній-239 (Pu)	24 400 р.	++++		
24	Торій-232 (Th)	13,6млрд р.	++++		

- + – частка іонізує 500-1500 молекул живої речовини**  
**++ – частка іонізує до 6000 молекул живої речовини**  
**+++ – частка іонізує 10000 молекул живої речовини**  
**++++ – частка іонізує 100 000 молекул живої речовини**

Із сотень радіонуклідів, які існують у природі чи мають антропогенне (штучне) походження, найбільш важливими з погляду впливу на життя і здоров'я людини є лише незначна їх кількість, характеристика яких наведена у таблиці 1.

Серед всіх названих радіонуклідів найбільший психологічний тиск на людей створюють уран і його похідні – радій і радон, які є представниками сімейства важких природних радіоактивних елементів.

## **6. ШЛЯХИ НАДХОДЖЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ ДО ОРГАНІЗМУ**

Радіоактивні речовини можуть потрапляти до організму людини трьома шляхами: з їжею і водою в шлунково-кишковий тракт, через легені та шкіру. Найбільш важливим і потенційно небезпечним є інгаляційне надходження радіонуклідів. Цьому сприяє дуже велика дихальна поверхня альвеол, площа якої у 50 разів більша, ніж поверхня шкіри.

Радіоактивність повітря зумовлюється наявністю в ньому радіоактивних газів або аерозолів у вигляді пилу, диму чи туману. Подальша доля радіонуклідів, які потрапили у легені, залежить від розміру часток, їх фізико-хімічних властивостей і транспортабельності. Добре розчинні речовини в основному за кілька десятків хвилин потрапляють у кров, а потім, у процесі обміну речовин, відкладаються у певних органах і системах організму, чи виводяться за його межі. Нерозчинні та слабозчинні речовини, які осідають у верхніх дихальних шляхах, видаляються з них разом із слиззю, після чого частіше всього надходять у шлунково-кишковий тракт, де усмоктуються стінками кишечника. Ті частки, які осіли в альвеолах, або захоплюються фагоцитами і видаляються з

організму, або мігрують у лімфатичні вузли, з яких виводяться протягом кількох місяців чи років, залежно від їх природи.

Радіонукліди, які надходять в організм із їжею і водою, можуть бути тими радіонуклідами, які потрапили по біологічних харчових ланцюгах через організми рослин та тварин і в кінцевому шляху у продукти харчування. Подальша їх доля залежить від розчинності у рідинах шлунково-кишкового тракту, де частина з яких може переходити у розчинну форму і всмоктатися у кров через епітелій кишечника, а частина пройти весь шлунково-кишковий тракт і вийти за межі організму.

За час перебування радіонуклідів у травному тракті відбувається опромінення шлунка і кишечника, при цьому альфа- і бета-частки опромінюють лише їх стінки, оскільки у них мала дальність пробігу, а гамма-кванти досягають й інших органів, розташованих як у черевній порожнині, так і у грудній клітці.

Деякі радіонукліди можуть надходити до організму у рідкому або газоподібному стані через шкіру. Зокрема, у такий спосіб може надходити до організму газоподібний йод, водорозчинний плутоній і, частково, радон. Встановлено, що при прийомі радонової ванни протягом 20 хвилин до організму проникає через шкіру до 4% радону.

## 7. РОЗПОДІЛ УВІБРАНИХ РАДІОНУКЛІДІВ В ОРГАНІЗМІ

Поведінка радіонуклідів в організмі залежить від їхньої природи. Деякі з них у вигляді розчинів видаляються з організму, а інші можуть бути затримані на різні терміни. Нукліди лужноземельних елементів, таких як кальцій, стронцій, барій, радій, нагромаджуються переважно у мінеральній частині скелету. Там же затримуються деякі сполуки плутонію і торію. Радіонукліди лужних елементів, таких як калій, натрій, цезій, рубідій, а також водень, азот, вуглець, полоній мають дифузний тип розподілу.

Деякі елементи мають високу вибірковість розподілу. Зокрема, ізотопи йоду нагромаджуються винятково у щитовидній залозі. Загалом радіонукліди затримуються у тих органах, у складі яких є стабільні елементи, аналогічні їм за хімічними властивостями.

Процес переходу радіонуклідів із крові або міжклітинної рідини в органи відбувається швидко. Так, плазма крові очищується від стронцію і кальцію, які переходять у скелет за 4-10 годин. Йод з'являється у щитовидній залозі вже через кілька хвилин після потрапляння в організм, повний перехід його із крові у щитовидну залозу закінчується через 10-12 годин. Уран виводиться із крові за 12 годин і відкладається у кістках.

Продукти ядерного поділу – це суміш багатьох ізотопів. Надійшовши до організму, вони у процесі обміну замінюють стабільні елементи і при розпаді утворюють нукліди сусідніх груп періодичної системи. За здатністю нагромаджувати радіонукліди основні органи утворюють наступний ряд: щитовидна залоза (максимум), печінка, кишечник, ни-

рки, м'язи. За швидкістю виведення радіонуклідів із організму органи утворюють наступний ряд: щитовидна залоза, печінка, нирки, селезінка, шкіра, м'язи, скелет.

## 8. НОВОУВОРЕННЯ В ОРГАНІЗМІ

У більшості людей негативний вплив радіації вбачають у виникненні онкологічних хвороб, які проявляються у вигляді різних злоякісних новоутворень. Що ж це таке? Новоутворення – це патологічний процес, зумовлений неконтрольованим розмноженням клітин організму. Перш за все слід знати, що рак – це хвороба в основному людей поважного віку. Статистика показує, що злоякісна пухлина чоловіка у 70 років у сто разів частіше трапляється, ніж у 30-ти річного і в 35 разів частіше, ніж у 40-ка річного; а 70-ти річна жінка приблизно в сімдесят раз більше наражається на небезпеку захворіти раком, ніж 30-ти річна.

Багаторічні дослідження показали, що злоякісні пухлини, якими є рак, не виникають у здорових тканинах. Потрібний тривалий період впливу яких-небудь шкідливих агентів (їх називають канцерогенами), які призводять до зміни нормальних клітин у передпухлинні, а потім у пухлинні, тобто у новоутворені. Канцерогенами виступають різні продукти хімічної природи, які поділяються на хімічні й органічні. Крім того, канцерогенами можуть бути іонізуючі випромінювання, а також і **ультрафіолетові (сонячні) промені. Останні спричиняють рак шкіри.**

Пухлинні клітини, які виникли під дією канцерогенів, здатні передавати свої патологічні властивості

наступному поколінню клітин, і це може тривати безкінечно. Всі новоутворення поділяють на доброякісні, прикордонні та злоякісні.

*Доброякісні новоутворення* повільно розвиваються, мають власну оболонку, не руйнують сусідні тканини, за структурою мало відрізняються від тканини, з якої виростають і навіть можуть виконувати ті ж самі функції. Легко піддаються лікуванню. Найбільш частими представниками доброякісних новоутворень є бородавки, невуси (родимки і родимі плями), папіломи, пухлини із потових і сальних залоз, пухлини з кровоносних і лімфатичних судин тощо.

Доброякісні новоутворення на шкірі можуть виникати при:

- травмах;
- рентгенівському і сонячному опроміненні;
- впливі на шкіру агресивних речовин;
- шкіряних хворобах.

Не останню роль відіграє і спадковий фактор. Клітини доброякісних пухлин високо диференційовані, повільно зростають, проростання у навколишні тканини не спостерігається.

*Прикордонні або передракові новоутворення* мають місце переважно у людей старшого віку і включають наступні захворювання:

- шкірний ріг;
- старечий кератоз;
- пігментну ксеродерму;
- кератокантому;
- прикордонний пігментний невус.

При прикордонних пухлинах необхідно уникати тривалого перебування на сонці без захисту шкіри, виключати вплив агресивних чинників на шкіру, попереджати її травмування.

Доброякісні та прикордонні новоутворення можуть перероджуватись у ракові пухлини, а тому краще їх завчасно позбуватися.

*Злоякісні новоутворення швидко розвиваються:*

- проростають у сусідні тканини і руйнують їх;
- можуть переноситись кров'ю і лімфою й утворювати нові вогнища (метастази);
- сильно відрізняються від здорових тканин;
- при лікуванні можливі рецидиви (нові пухлини на місці старих).

Найбільш небезпечною є меланома, яка найчастіше утворюється з пігментного невуса при *надмірній інсоляції*, травмуванні. Також буває базаліома – це білуватий вузлик, який покритий кіркою, що через кілька років перетворюється на плоско клітинний рак шкіри.

Епітеліома протікає важче і швидше дає метастази, після чого стан хворого стрімко погіршується. Потім пухлина кровоточить, посилюючи загальне виснаження організму.

Основними причинами виникнення пухлин виступають крім радіоактивного опромінення: *1. Ультрафіолетове опромінення променями сонця або у солярії;*

*2. Хімічні пошкодження клітин ДНК;*

*3. Механічні травми і вплив високої температури – опіки;*

*4. Біологічні пошкодження, наприклад зараження вірусом папіломи;*

5. Порушення функцій імунної й ендокринної систем при слабкому імунитеті та порушенні гормонального балансу.

Швидкість росту ракової пухлини визначається характером ракових клітин і місцем їх локалізації. Інколи, хоч і дуже рідко, злоякісні пухлини спонтанно зникають. Це відбувається тоді, коли пухлина й організм вступають у сприятливі взаємовідносини. В організмі є цілий ряд факторів, які не дають можливості розвиватися пухлинним клітинам: ензиматичні, імунологічні, фенотипічні та інші. Головним у цих процесах є гормональний статус пухлини й організму.

Дослідження проблеми поширення онкологічних захворювань дало можливість встановити певну географічну закономірність поширення цієї недуги. Перше місце серед всіх форм раку в Англії займає рак легень, а в Японії і у Шрі-Ланці, наприклад, рак шлунку, в Австралії – рак шкіри, але лише у вихідців із Британських островів, тоді як аборигенам така недуга не характерна. Англіїці, які емігрували у Австралію, із білою шкірою, блакитними очима і світлим волоссям мають малу пігментацію шкіри. Їх захист проти ультрафіолетових променів дуже слабкий і в результаті нерідко зустрічається рак шкіри, рак нижньої губи і меланоми (надмірне накопичення пігменту).

Поширення раку шкіри у людей білої раси прямо корелює із рівнем сонячної радіації. У колишньому Радянському Союзі було встановлено, що у жителів узбережжя Чорного моря захворюваність раком шкіри досягає 38,5 випадків на 100 тис. населення, у районі Білого моря – 9,3, Байкалу – 8,3, а на берегах Барен-

цього моря – 5,2. Ці дослідження чітко вказують на вплив кліматичного фактора. Відомо, що у Південній Америці у чоловіків рак шкіри зустрічається рідше, ніж у жінок, тому що чоловіки там носять сомбреро – широкополі капелюхи, які закривають шкіру лица від сонця, а жінки – косинки, які залишають лице відкритим. В Узбекистані узбеки носять тубетейки і хворіють раком шкіри лица частіше, ніж проживаючі там корейці, які носять широкополі капелюхи.

Всім відома залежність між курінням і раком легень. А ті курці, які користуються люлькою або мундштуком, хворіють рідше з тієї причини, що вони періодично вичищають із них рако утворюючі речовини, які у інших курців осідають у бронхах і альвеолах.

Одним із наглядних прикладів значення зовнішніх чинників є поширення раку стравоходу. Частіше всього це захворювання фіксується у тих краях, де поширене вживання дуже гарячої їжі та, зокрема, гарячого чаю. Слід пам'ятати, що температура чаю вище 60°C призводить до місцевих опіків, коагуляції білку, до розвитку лейкоплакій і папілом. Це особливо негативно відбивається на слизистій стравоходу.

Часте вживання дуже міцних алкогольних напоїв, харчового спирту, горілки без закуски дубить слизисту стравоходу і тим самим збільшує можливість захворювання. Крім того, алкоголь має ще одну властивість: він підвищує проникність канцерогенних речовин у тканини.

Відомі дані про поширеність раку порожнини рота у тих, хто жує тютюн і різні подібні суміші, що поши-

рено у жителів Індії, Пакистану й інших центральноа-зійських країн.

У той же час у негрів рак шкіри відкритих частин тіла буває дуже рідко. Значить, пігментація виступає захисним фактором.

Рак шлунку у більшості випадків виникає на фоні тривалого передпухлинного захворювання, особливо у людей, які не дотримуються режиму харчування і забувають, що шлунковий сік, який виділяється, коли людина починає відчувати голод, містить соляну кислоту, яка за відсутності їжі у певний час починає роз'їдати слизисту.

## **9. ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ НАШОГО КРАЮ**

Отримавши загальну уяву про радіацію й її вплив на здоров'я людей, розглянемо як цей чинник проявляється у нашому краю. Всі прихильники погляду про дуже негативний вплив на здоров'я людей урановидобувної промисловості використовують дані про рівень захворюваності на злоякісні пухлини (таблиця 2).

Показники, які наведені у таблиці, переконливо показують про значне збільшення онкохворих у нашій області порівняно із загальнодержавними показниками. Характерною особливістю даних цієї таблиці є те, що відлік починається з 1967 року, коли ще не було уранових шахт на території області. Інгульська шахта почала промисловий видобуток руди з 1969 року, але і до того часу за показниками онкозахворюваності область значно перевищувала середньо республіканський рівень.

Таблиця 2.

*Динаміка показника захворюваності злоякісними пухлинами на 100 тис. населення \**

Роки	Україна	Кіровоградська область	%
1967	168,7	210,4	124,7
1971	184,7	235,1	127,3
2000	318,0	382,9	119,9
2007	331,6	429,4	129,5
2010	341,5	425,9	124,7
2013	360,8	412,3	114,3
2015	314,0	468,0	149,0

*\*дані надані К. Яринічем.*

Для з'ясування причини підвищеного рівня захворюваності на злоякісні пухлини у нашому краю звернемось до даних, наведених у таблиці 3, отриманих на підставі статистичних показників, наведених у Статистичних щорічниках України і області за 2013 рік.

Із цих даних випливає, що лише за однією локацією відсоток новоутворень у області перевершує загальноукраїнський – це рак шкіри.

Із раніше викладеного відомо, що радіонукліди урану і всіх його похідних у результаті радіоактивного розпаду випромінюють лише альфа- і бета-промені, які мають дуже велику іонізуючу здатність. Зокрема, один атом урану, радію або радону в результаті свого розпаду здатний іонізувати до 100 тисяч молекул живої речовини. Проте, дальність пробігу цих радіонуклідів така, що вони можуть негативно вплинути на живий організм лише тоді, коли потра-

плять усередину організму і там будуть здійснювати внутрішнє опромінення. Якби радіонуклідів уранового сімейства потрапляло в організм жителів нашого краю більше, ніж в організми жителів інших областей, то за рівнем захворюваності внутрішніх органів область перевершувала б загальноукраїнські показники. Також, якби урановидобувна промисловість істотно вплинула на рівень онкозахворюваності, то була б помітна різниця між рівнями захворюваності в області та республіці у період до початку видобутку уранової руди і після.

*Таблиця 3.*

*Структура захворюваності на злоякісні пухлини (%)*

<b>Локалізація</b>	<b>Україна</b>	<b>Кропивницька область</b>
Рак шкіри	14,3	14,9
Рак матки	14,5	8,5
Рак молочної залози	10,2	8,9
Рак трахеї, бронхів, легенів	10,0	9,9
Рак шлунка	6,1	6,0
Рак губи, порожнини рота та глотки	3,6	3,2

Чітко простежується значна відмінність у кількості хворих на рак у різних областях України (табл.4). У цій же таблиці наведені дані по *всіх* зареєстрованих випадках раку. За цим показником область вже не на першому, а на 9-му місці. Таке розходження зумовлене тим, що, як видно із даних таблиці 4, наша область перевершує за-

гальноукраїнські значення лише по одній локації – раку шкіри. Цю локацію найлегше діагностувати і найлегше лікувати. Тому по всіх випадках захворюваностей на рак Кропивниччина не найгірша в Україні, як це прийнято говорити.

Найнижчий рівень спостерігається у західних областях, які характеризуються значно вологішим кліматом. Це вказує на вплив клімату на здоров'я людини. Результати розривів між новими і всіма випадками захворюваності на рак показують ще одну особливість. У тих областях, де обласні центри є міліонниками за населенням (Київ, Харків, Одеса) також спостерігаються великі розриви, але у інший бік – загальна захворюваність значно вища. Напевне велика концентрація населення із значною загазованістю повітря переважно автотранспортом дає свої негативні наслідки.

Проте не лише не лише онкологічними хворобами хворіють люди. У таблиці 5 наведені дані про поширеність різних хвороб у розрізі областей України.

Із наведених показників видно, що наша область значно відрізняється від сусідніх у кращий бік за загальним рівнем захворюваності.

Таблиця 4.

**Захворюваність на рак по областях України  
на 100 тис. населення у 2015 році**

Області	Нові випадки зареєстровані амбулаторно	№ п/п	Всі випадки зареєстровані
1.Кропивницька	468	9	2553
2.Сумська	422	1	2879
3.Черкаська	389	4	2775
4.Миколаївська	379	3	2838
5.Херсонська	374	10	2534
6.Запорізька	374	5	2722
7.Полтавська	371	8	2560
8.Хмельницька	371	16	2254
9.Дніпропетровська	373	14	2370
10.Чернігівська	369	12	2516
11.Вінницька	364	11	2533
12.Київська	360	2	2855
13.Одеська	350	7	2632
14.Харківська	339	6	2697
15.Львівська	336	13	2480
16.Житомирська	324	17	2289
17.Тернопільська	311	18	2206
18.Івано-Франківська	278	21	1705
19.Волинська	274	19	2030
20.Чернівецька	266	17	2234
21.Рівненська	251	20	1872
22.Закарпатська	234	22	1666

Таблиця 5.  
**Поширеність хвороб (за областями, тис. осіб) на 100 тис населення (за 2001-2006 рр)**

Область	Всього	у тому числі						хвороби нервової системи	Новостворення
		хвороби органів дихання	хвороби шкіри та підшкірної клітковини	хвороби системи кровообігу	хвороби сечостатевої системи	хвороби кістково-м'язової системи	хвороби нервової системи		
Автономна республіка Крим	56,53	22,82	4,26	3,33	3,95	2,10	0,72	0,81	
Вінницька	82,52	36,12	4,11	7,06	4,86	4,11	2,95	0,87	
Волинська	76,68	31,79	4,23	5,15	4,49	3,89	2,24	0,64	
Дніпропетровська	77,93	31,32	4,96	5,17	6,42	5,25	1,64	1,08	
Донецька	63,38	25,33	3,42	5,31	3,94	3,34	1,09	0,79	
Житомирська	61,42	24,99	3,37	2,92	6,78	2,17	1,11	0,79	
Закарпатська	69,07	25,61	3,31	8,61	3,12	3,20	1,7	0,62	
Запорізька	58,88	25,58	3,69	3,44	4,21	2,77	1,16	0,90	
Івано-Франківська	83,95	34,32	5,20	7,14	4,84	3,88	2,59	0,72	
Київська	70,53	33,37	4,37	4,63	3,56	2,81	1,80	0,73	
Кіровоградська	54,86	20,58	3,38	4,53	3,99	2,63	0,89	0,86	
Луганська	56,42	24,06	3,98	3,78	3,18	2,34	0,77	0,77	
Львівська	80,56	41,62	4,25	4,16	4,15	4,12	1,96	0,66	
Миколаївська	57,13	22,70	3,49	4,78	3,83	2,03	0,96	0,97	
Одеська	65,27	26,78	3,97	5,40	3,67	3,00	1,91	0,72	
Полтавська	58,53	24,85	3,29	5,85	3,63	2,71	1,01	0,81	
Рівненська	75,12	26,85	4,92	5,27	4,43	4,00	2,41	0,74	
Сумська	52,68	19,51	3,00	4,45	3,80	2,85	0,89	0,89	
Тернопільська	61,79	27,57	4,07	3,72	3,78	3,06	1,87	0,58	
Харківська	70,89	26,63	4,55	3,02	4,68	3,48	1,94	1,07	
Херсонська	62,53	22,53	3,99	5,28	4,48	3,55	1,34	0,94	
Хмельницька	61,34	23,58	3,70	4,48	3,10	2,87	1,87	0,66	
Черкаська	77,00	34,00	4,67	5,39	5,01	3,83	1,93	0,93	
Чернівецька	70,92	32,07	3,81	3,56	5,40	4,51	2,36	0,62	

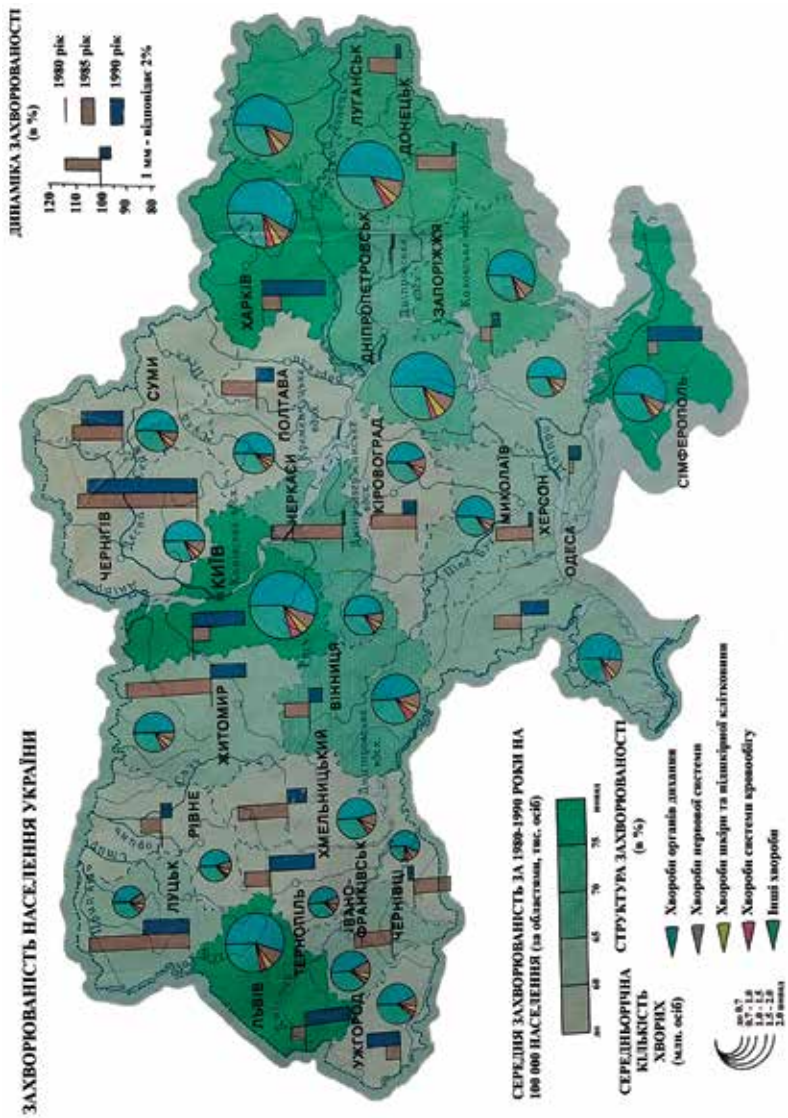


Рис. 5 Захворюваність на 100 тис. населення за 1980-1990 роки

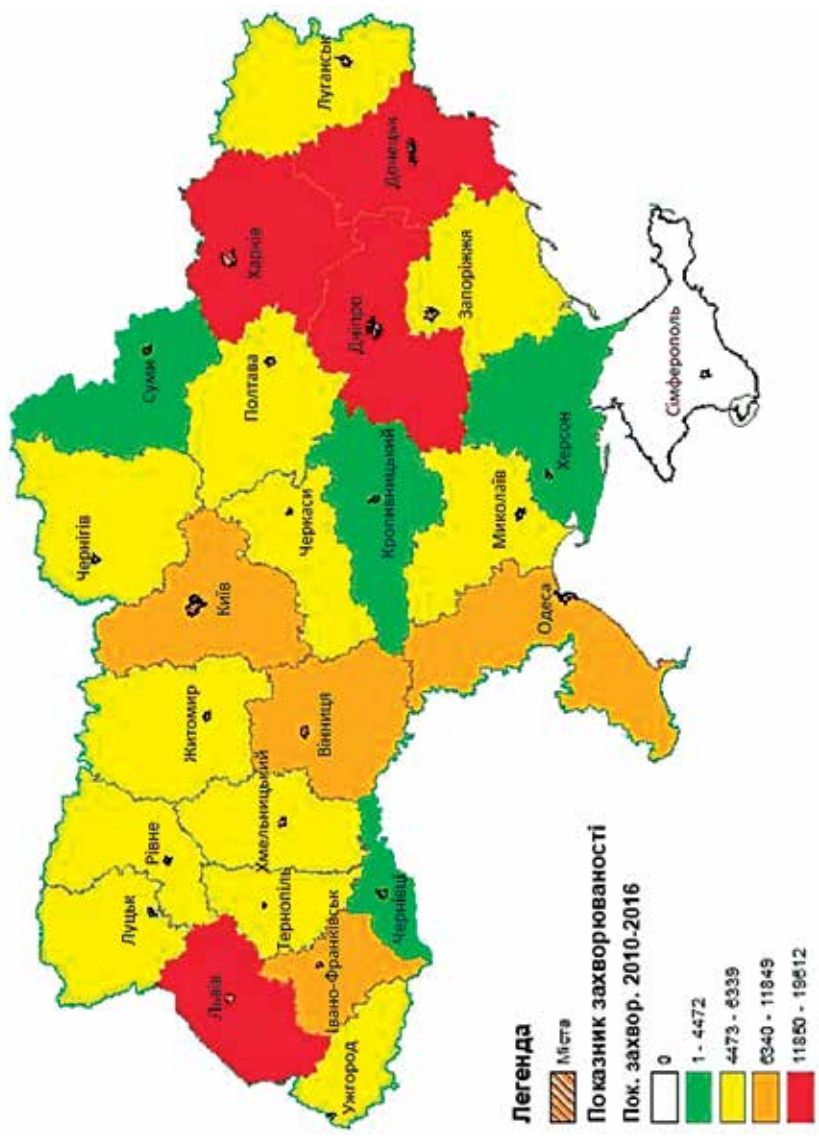


Рис. 6 Захворюваність на 100 тис. населення за 2010-2016 роки

Найчастіше люди, а особливо діти, хворіють простудними хворобами. Тому, з метою оздоровлення, на період літніх канікул дітей стараються везти на південь.

Проте статистичні дані свідчать, що краще було б їхати не у Крим, чи у інші приморські краї, а до нашої області, де шанси захворіти на хвороби органів дихання є значно менші, ніж на знаменитих курортах півдня. Причиною, чому у нашому краї менше хворіють, ніж у інших, відомих своїми оздоровницями краях, є особливості нашого клімату.

На картосхемі (рис. 5) видно, що Кіровоградська область у 1980-1990 роки була у групі, якій характерна найнижча захворюваність серед областей України.

Така ж ситуація характерна і для нашого часу: на рисунку 6 можна помітити області з найбільшим і найменшим значенням показника захворюваності населення за 2010-2016 роки. Лідерами за захворюваністю є Донецька, Харківська, Львівській і Дніпропетровська області. Найменший показник спостерігається у Кропивницькій, Сумській, Чернівецькій і Херсонській областях.



**Рис. 7. Захворюваність на 100 тис. населення України за класами хвороб за 2016 рік**

Аналіз статистичних даних захворюваності та розповсюдженості хвороб населення України та Кіровоградської області державної служби статистики України за 2003, 2009, 2014, 2016 роки (рис. 7, 8) показує, що у Кропивницькій області, як і всюди в Україні, найпоширенішими є хвороби органів дихання. На другому місці – хвороби систем кровообігу, але у Кропивницькій області

**Кропивницька область має середні показники розповсюдженості всіх випадків раку.** Вона посідає 10 місце серед областей України з показником 2779/100 тис. осіб (рис. 9).

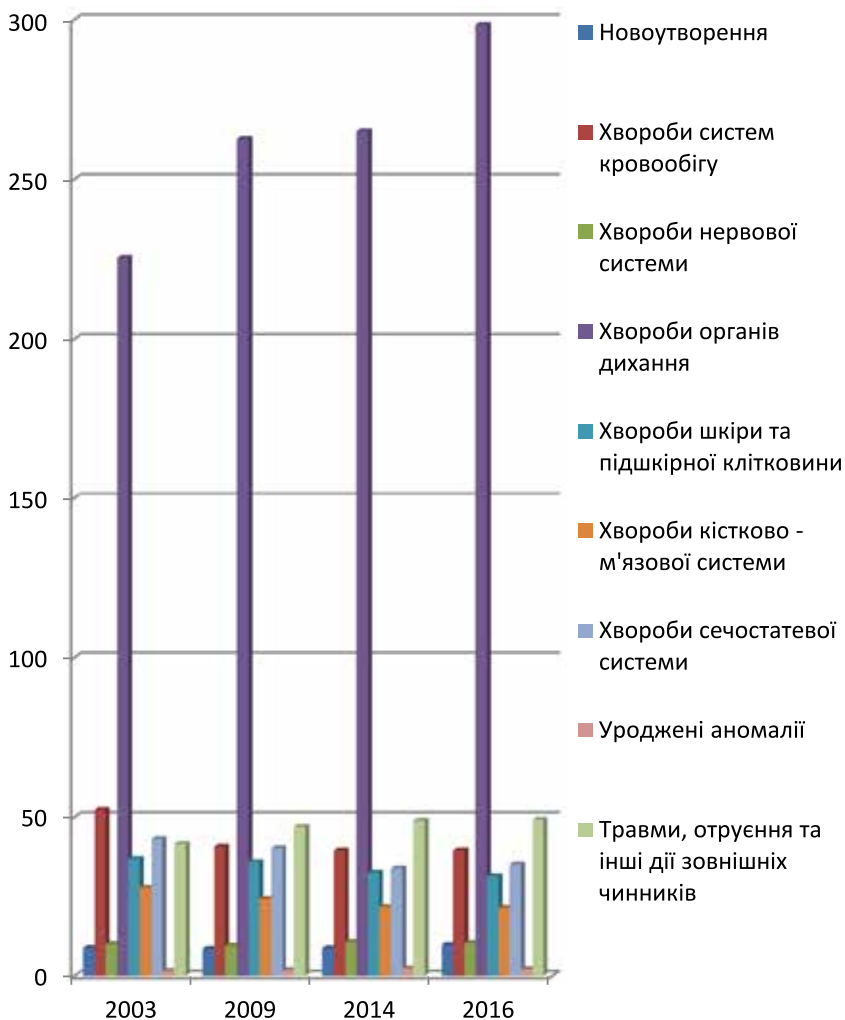
**Область має низькі показники розповсюдженості хвороб кістково-м'язової системи (9094/100 тис. осіб) і знаходиться на 17 місці відносно областей України.**

Також область має низький показник розповсюдженості хвороб систем кровообігу, а саме 4099/100 тис. осіб і знаходиться на 17-му місці.

За розповсюдженістю хвороб нервової системи та органів чуття Кропивницька область знаходиться на 19 місці (3760/100 тис. осіб).

Розповсюдженість хвороб шкіри та підшкірної клітковини складає 4218/100 тис. осіб, тобто область займає 20 місце серед областей України.

Розповсюдженість цукрового діабету в Кіровоградській області 2989/100 тис. осіб, і вона займає 20 місце серед областей України.



**Рис. 8. Захворюваність на 10 тис. населення Кіровоградської області за класами хвороб за період з 2003 по 2016 рік**



## 10. КЛІМАТ НАШОГО КРАЮ

Клімат України, як і всієї Європи, визначається значною мірою особливостями глобальної циркуляції атмосфери. Над Україною, як і над всією Європою, відбувається західне перенесення повітряних мас, які формуються над Атлантичним океаном. У вільній атмосфері, тобто на висотах понад 4500 – 5000 метрів, повітря переноситься із заходу на схід, а у приземному шарі під кутом  $35^\circ$  у північно-східному напрямку. Звичайно такий рух повітряних мас уявляється в ідеальному варіанті, який не завжди має місце у реальності.

У системі загальної циркуляції атмосфери існують області зниженого і підвищеного атмосферного тиску. Основною причиною зниження атмосферного тиску є насичення атмосфери водяними парами. Області зниженого атмосферного тиску називають циклонами. Діаметр розвиненого циклону може сягати 1000 – 1500 км. У циклонах спостерігається круговий рух повітряних мас проти годинникової стрілки. Горизонтальний рух циклонів у східному або північно-східному напрямку відбувається зі швидкістю влітку 400 – 800, а взимку до 1000 км за добу.

У північній частині Атлантичного океану ближче до берегів Європи потужна океанічна течія Гольфстрім переносить нагріті маси води із Мексиканської затоки у північно-східному напрямку, трансформуючись у Північноатлантичну течію. Із теплого океану в процесі випаровування водяна пара повітряними масами переноситься у східному напрямку, несучи атмосферні

опади на центральну і північну Європу, в тому числі на змішано-лісову (поліську) і лісостепову частини України атлантичними циклонами. Тому західні області України характеризуються підвищеною зволоженістю, а під час переміщення на схід кількість опадів зменшується. Також зменшується кількість опадів при переміщенні із півночі на південь по мірі переміщення від центру циклону до його периферії. За звичай, ці циклони проходять північніше Кропивницького за 50-80 км і лише якщо циклон досить потужний, то лише тоді південним краєм він накриває наше місто затяжним дощем, що спостерігається досить рідко. Тому у нас практично відсутні такі погодні катаклізми, як це буває у Черкасах, Харкові і тим більше у західних областях.

На південну частину України, як і Європи і північну частину Африки надходять повітряні маси, які також формуються над Атлантичним океаном, але в межах поширення холодної Канарської течії. Із холодної води відбувається недостатнє випаровування вологи. Сухі повітряні маси значної площі називають антициклонами. Антициклони охоплюють території діаметром 2 – 3 тис. км і більше. Антициклон, який формується над холодною Канарською течією називають Азорським. Рухаючись у східному напрямку, він формує степовий, сухо-степовий, або навіть напівпустельний і пустельний ландшафти. Саме з цієї причини найбільша пустеля планети Сахара розпочинається від берега Атлантичного океану, з якого і дує сухий вітер у глибину континенту. Саме ці повітряні маси надходять на територію центральних районів нашої області.

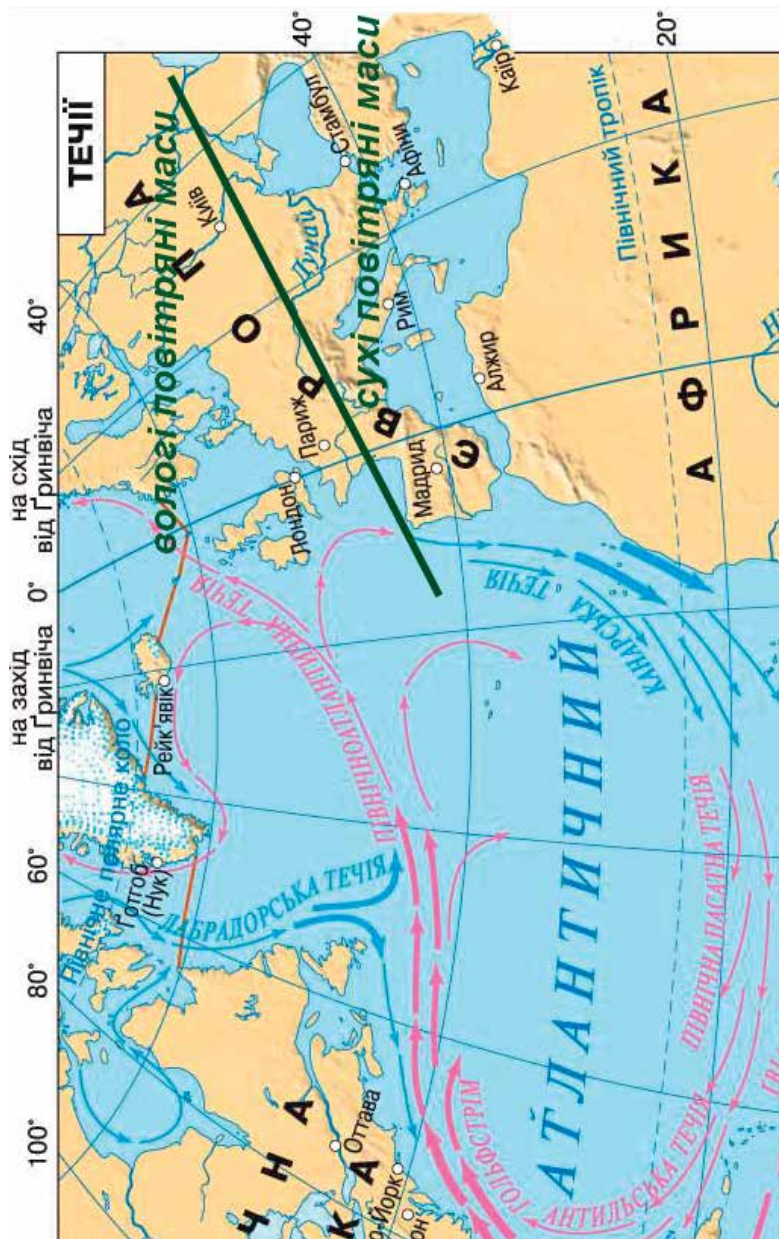
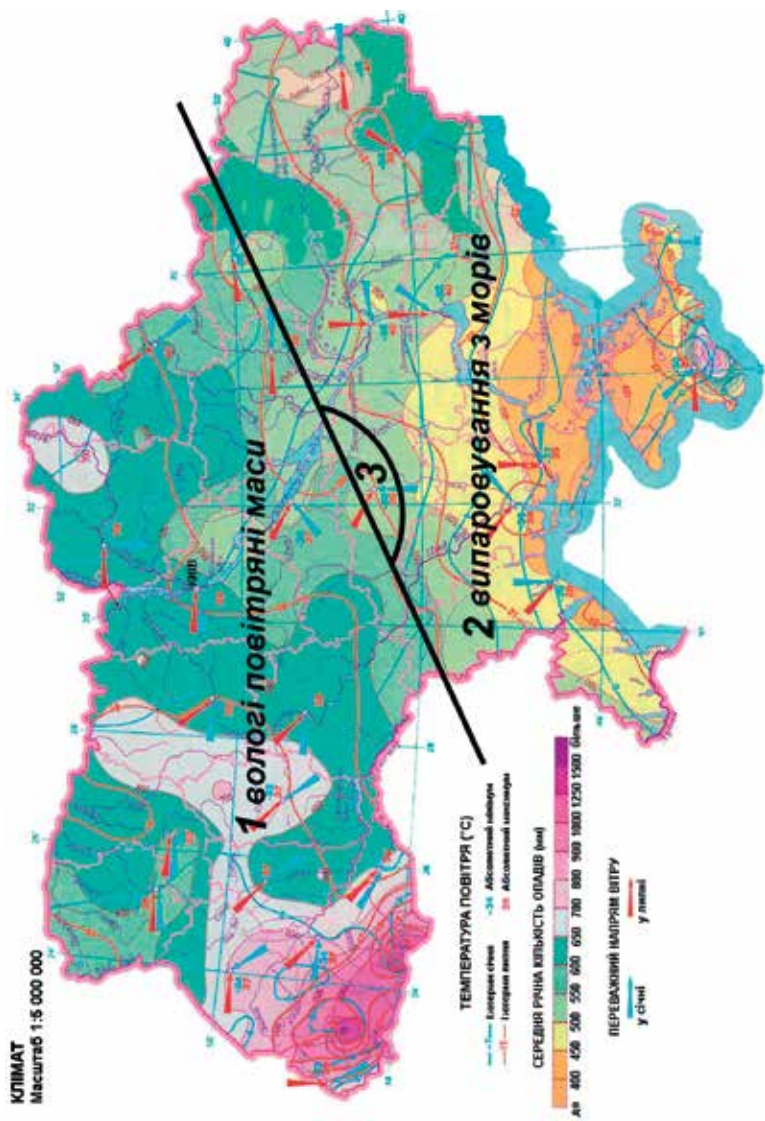


Рис. 10. Океанічні течії Атлантичного океану



*Рис. 11. Поділ України на зони поширення циклонічної діяльності: 1 – поширені гольфстрімовські циклони; 2 – поширені балканські циклони; 3 – циклонічна діяльність слабо виражена.*

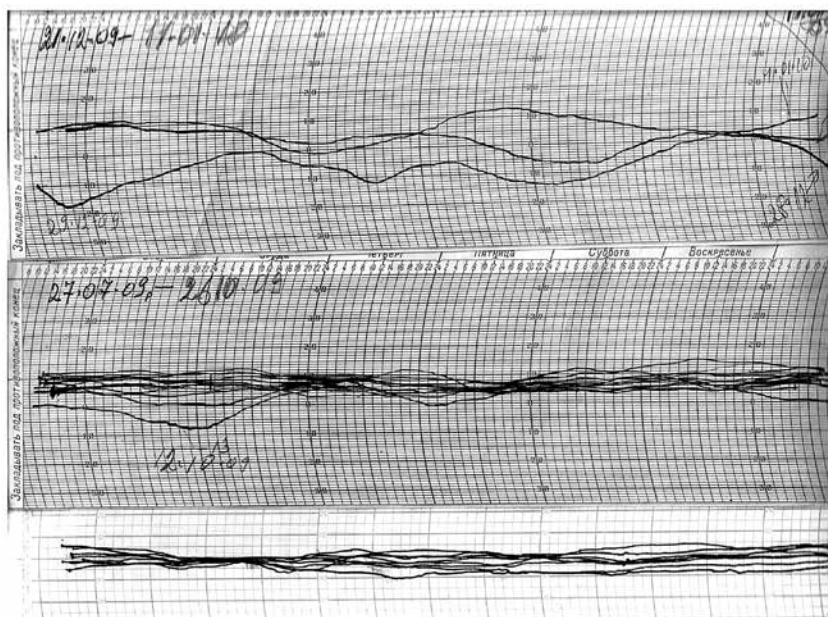
Південніше Європи розташоване тепле Середземне море, а південь України омивається водами Чорного і Азовського морів. Із цих теплих акваторій також відбувається значне випаровування вологи, яка переноситься у північно-східному напрямку. Над цими акваторіями формуються циклони малої потужності – так звані балканські мікроциклони. Вони впливають на клімат південних і частково центральних областей України, включаючи південні райони нашої області. Саме з цієї причини метеостанції Бобринця, Долинської, як і Дніпра, Запоріжжя фіксують більшу кількість атмосферних опадів, ніж у Кропивницькому. Також там дещо вища вологість повітря і спостерігається конденсаційне помутніння атмосфери. Через відсутність впливу південних мікроциклонів у нас відсутні такі погодні катаклізми, які періодично бувають в Одесі, Миколаєві, Кривому Розі...

Таким чином, центральна частина нашої області знаходиться на уявному кліматичному острові, або у кліматичній аномалії. Цю територію обминають планетарні повітряні потоки, що формує унікальний клімат.

У кліматології опади прийнято розділяти на опади теплого і холодного періодів. Теплий період включає місяці з квітня по жовтень, а холодний із листопада по березень. Так от, у холодний період по метеостанції Кропивницького випадає у середньому 158 мм опадів, що є найменшою величиною порівняно із показниками всіх сусідніх метеостанцій, включаючи Новомиргород (191мм), Помічну (191мм). Бобринець (191мм), Долинську (187мм), Первомайськ (202мм), Миколаїв (182мм), Кривий Ріг (179мм), Дніпро (209мм), Кам'ян-

ське (196мм), Полтаву (215мм), Черкаси (183мм), Смілу (203мм), Умань (221), Вінницю (199мм), Одесу (204мм).

Основна кількість опадів у нашому краї випадає у теплий період року – 332мм. Волога цих опадів не приноситься ні гольфстрімськими ні балканськими циклонами – ці циклони у теплу пору року не переміщуються через центральні райони області, про що свідчать тижневі барограми холодного і теплого періодів, показані на рисунку №12.



**Рис. 12. Барограми атмосферного тиску холодного й теплого періодів**

При проходженні циклону відбувається зниження атмосферного тиску, особливо значне у центральній частині циклону. Перепад атмосферного тиску, особливо у сторону його зниження, дуже негативно впливає на

самопочуття людей із захворюваннями серцево-судинної системи. У нашому краї дуже слабо проявляється циклонічна діяльність у холодну пору року і практично повністю відсутня у теплий період. *Ця особливість тутешнього клімату є сприятливою для створення тут оздоровниць для людей із проблемами серцево-судинної системи.*

Опади теплового періоду у нашому краю мають зливовий характер. Вони є небажаними для агросфери, тому що часто супроводжуються градом, сильним вітром. Вони випадають із хмар вертикального розвитку, які виникають в результаті проходження холодного фронту, при якому холодна маса рухається на більш теплу підстильну поверхню (на південь), перетворюючись в іншу масу, тобто трансформуються. Ширина такої смуги дощу часто не перевищує 1-2 км при довжині до 10-30 км.

Під час проходження таких атмосферних фронтів загальний характер повітряної маси істотно не змінюється, про що свідчить стабільність атмосферного тиску. З цієї причини весь теплий період тутешнього клімату характеризується пониженою вологістю повітря, що є досить сприятливим для людей, які вразливі до простудних захворювань. Рівень захворюваності хворобами органів дихання у цьому краю є одним із найнижчих порівняно із іншими краями (див. табл.2).

Відомо, що виникненню простудних захворювань сприяє сира погода, яка досить часто буває у прикарпатських областях протягом усього року, а у приморських краях у холодну пору року.

**Таблиця 6. Тривалість сонячного сяйва (години)**

Агроекосистемні зони і області	IV						V						VI						VII					
	1		2		3		м-ць		1		2		3		м-ць		1		2		3		м-ць	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Степ	59	57	71	187	85	91	95	271	90	96	93	280	104	104	111	319								
АР Крим	65	60	71	196	83	93	96	272	90	103	96	291	112	112	118	242								
Дніпропетровська	55	55	72	182	84	92	95	271	89	93	89	271	102	101	110	313								
Донецька	55	56	59	180	81	88	96	265	90	92	93	275	99	104	108	311								
Запорізька	58	53	70	181	77	83	94	254	86	96	91	273	101	102	104	307								
<b>Кропивницька</b>	58	56	<b>76</b>	<b>190</b>	<b>92</b>	<b>97</b>	<b>100</b>	<b>289</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>92</b>	<b>289</b>	<b>106</b>	<b>105</b>	<b>116</b>	<b>327</b>								
Луганська	56	56	68	180	81	90	99	270	93	94	92	279	102	107	108	317								
Миколаївська	54	55	69	178	87	90	87	264	83	87	88	258	97	94	107	298								
Одеська	64	61	72	197	90	91	94	275	89	102	99	290	104	103	114	321								
Херсонська	62	60	75	197	88	94	98	280	90	102	98	290	110	107	115	332								
<b>Лісовен</b>	52	54	67	173	86	88	90	267	88	87	86	262	93	88	99	280								
Вінницька	51	51	59	171	90	91	89	270	87	84	90	261	91	87	100	278								
Київська	58	63	58	189	89	95	100	284	96	95	96	287	100	90	104	294								
Полтавська	55	58	69	182	84	94	96	274	90	93	90	273	102	95	109	210								
Сумська	55	58	73	186	88	91	94	273	95	87	82	264	94	97	102	291								
Тернопільська	42	46	58	146	75	73	76	223	75	73	79	230	81	74	83	238								
Харківська	54	60	58	182	85	92	94	271	92	96	85	273	93	87	104	285								
Хмельницька	50	53	58	171	88	88	89	265	83	80	85	248	88	84	96	268								
Черкаська	51	53	70	174	89	92	93	274	92	93	88	273	100	93	106	299								
Чернівецька	51	46	54	161	82	77	77	236	84	81	82	247	87	81	91	259								

*Тому, і ця особливість тутешнього клімату є досить сприятливою для організації оздоровниць для людей із хворобами органів дихання, а також для літнього оздоровлення дітей, які дуже вразливі до простудних захворювань.*

Знижена циклонічна діяльність у холодний період року і практично відсутність її у теплий період сприяють формуванню переважно ясної, малохмарної погоди, особливо у весняно-ранньолітній період. Як свідчать дослідження тривалості сонячного сяйва, у квітні – червні найбільше сонця є над нашим краєм, а не над Одещиною, Херсонщиною чи Кримом, як це прийнято вважати (табл. 6).

Часто люди після зими поспішають потішитись під першими по-літньому теплими променями сонця, не знаючи, що ці весняно-ранньолітні промені найбільш багаті згубними для всього живого ультрафіолетовими променями. На узбережжях теплих морів випари води служать тим фільтром, який затримує згубні промені. Але, вже у середині літа верхні шари атмосфери прогріються, наситяться вологою і пилом, який піднімається з полів. Пил і молекули води значно затримують надходження на підстильну поверхню згубного ультрафіолету, тому сонце стає менш шкідливим.

Важливо знати, що у холодному повітрі в десятки разів менше може утримуватись молекул води. Якщо при температурі повітря мінус 20<sup>0</sup>С у повітрі може утримуватись не більше 1,0 г води на 1 м<sup>3</sup>, при 0<sup>0</sup>С – 4,8 г, а при плюс 20<sup>0</sup>С – 17,3 г. При температурі +30<sup>0</sup>С у повітрі може утримуватись 30,4 г вологи. Весною, коли температура приземного повітря прогрівається до 20 – 25<sup>0</sup>С і ми поспішаємо засмагати, то на висоті 1 – 2-х кілометрів пові-

тря ще досить холодне і прозоре (не запилене), а тому не насичене вологою і не затримує згубного ультрафіолету. У більш південних краях у цей час випарувана із морів волога утворює незначну хмарність і конденсаційне помутніння атмосфери, що значно зменшує надходження згубних ультрафіолетових променів. Тому у південних, як і інших, областях рівень онкозахворюваності на рак шкіри значно нижчий ніж у нашому обласному центрі та області загалом (табл.5).

Саме із зареєстрованими новими випадками захворюваності на рак наш край лідирує серед всіх областей України. Ця висока захворюваність зумовлюється особливостями клімату і екологічною неграмотністю населення. За всіма випадками захворюваності на рак області характеризується далеко не як найгірша.

Підсумовуючи розгляд особливостей клімату нашого краю слід відзначити, що цей край є найбільш сприятливим для проживання людей. Негативний вплив надмірного ультрафіолетового опромінення легко уникнути, якщо застосовувати елементарні засоби захисту, які успішно використовували наші предки – не зловживати засмагою, особливо у весняно-ранньолітній період.

Наша земля ще має численні, хоч і невеликі за розмірами, ділянки не розораних територій. Це переважно балки, лісові ділянки, природні луки, на яких зростає безліч цінних рослин: лікарських, медоносних, декоративних. Використання їх з метою збереження і зміцнення здоров'я доступне кожному, а тому наявність елементарної інформації буде не зайвим для читачів.

## 11. ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ

### *Біологічно-активні речовини лікарських рослин*

Природні ландшафти створюють гарні умови для росту і розвитку лікарських рослин. Лікувальна дія рослин пов'язана майже включно з специфічними хімічними речовинами, що містяться в них. Якщо не брати до уваги мікроелементи, іони калію і деяких інших мінеральних елементів, більшість лікувальних сполук являють собою органічні речовини. Тепер відомо понад чотири мільйони органічних сполук, багато з яких мають лікувальні властивості.

Усі існуючі живі істоти мають у своїй основі однакову схему обміну речовин: фундамент життєвих процесів створюють білки. Білкові молекули особливим способом організовані у вигляді подвійних мембран. Білки у всіх організмах утворюються на матрицях – молекулах ДНК і РНК, які зберігають і проносять через тисячі поколінь спадкові особливості організмів. Усі інші продукти, що утворюються білками і які служать для утворення білків, однакові, або дуже подібні у всіх живих істот. Це й закономірно, адже життя на Землі – циклічний процес поїдання одних організмів іншими. Зелені рослини стоять на початку трофічного ланцюга – вони синтезують з простих мінеральних речовин за участю сонячного світла органічні речовини, які поїдаються всіма іншими гетеротрофами. Останні здебільшого прямо, без особливої переробки використовують рослинні речовини, або ж поїдають один одного, поступово спрощуючи органічні сполуки і розкладаючи їх до найпростіших ком-

понентів: води, вуглекислого газу і солей, які знову використовуються рослинами.

Для рослини з біологічного погляду вигідно, щоб вона була не смачною для тих організмів, що її споживають, а через це виникнення в біохімічному складі рослин якихось неприємних, гірких чи отруйних речовин надає цим рослинам перевагу. Тварини менше їстимуть такі рослини і вони передаватимуть своїм нащадкам оцю свою ознаку – наявність активної у фізіологічному відношенні речовини. На деякий час така рослина позбувшись тварин чи мікробів, що її поїдали, швидко розмножується і розселяється. Тим часом у популяціях колишніх споживачів цієї рослини іде відбір таких екземплярів і рас, які можуть переносити шкідливу для інших речовину. Поступово формується вид для якого неприємна речовина стає необхідною: цей гетеротроф уже не може споживати нічого, крім рослини з цією речовиною. Це привело до надзвичайної різноманітності біохімічного складу живих організмів і до таких несподіваних наслідків коли якась речовина в далекій рослині раптом виявляється корисною і цілющою для хворого органу людини. Причина тут та, що людина споживає в їжу і будує своє тіло з тих самих речовин, що є в рослинах і в придатних до їжі тваринах.

Зелені рослини здатні у процесі фотосинтезу створити будь-які органічні сполуки, необхідні для їхнього існування. Всі ж інші організми, а також не зелені частини рослин не здатні до самостійного утворення необхідних для життя органічних речовин.

Лікувальна дія рослин без яких людина не може обійтись і в далекому майбутньому, полягає у єдності

обміну речовин у живих клітинах. Незважаючи на ряд істотних відмінностей між рослинами і тваринами, до яких належить і людина, основні ланки обміну речовин у них подібні: в них беруть участь ті самі продукти, однакові або дуже схожі ферменти, відбуваються тотожні реакції.

Життя – це обмін речовин і енергії, який відбувається в кожній клітині окремо, але в узгодженості з цілим організмом. Речовини, необхідні для кожної клітини, приносяться плином крові. Він же забирає з клітини відпрацьовані продукти – шлаки. Коли з якихось причин обмін у клітинах уповільнюється, виникають порушення, які ми називаємо хворобою. Найперше лікування – посилити приплив крові до хворого органа, посилити обмін речовин. Природна захисна реакція – запалення, почервоніння, підвищення температури – і є тим посиленням обміну речовин. Які ж *функції виконують лікарські рослини* в нашому організмі?

**Задоволення потреб у поживних речовинах.** Є такий вираз: кожні ліки мають бути їжею для організму, а кожна їжа – ліками. Обмін речовин і енергії може порушуватись через нестачу в раціоні деяких речовин, які організм людини сам нездатний синтезувати і одержує їх з їжею. Багато таких речовин відносять до вітамінів. Лікування полягає в тому, що нестача вітаміну компенсується рослинами, які містять багато потрібної речовини. Коли необхідних речовин не вистачає в раціоні, організм споживає більше продуктів, аж поки не досягне потрібної межі надходження дефіцитної речовини. Внаслідок цього переїдання настає ожиріння, бо зайві речовини

відкладаються про запас, і це є однією з причин досить поширеного нині захворювання – ожиріння.

Для лікування хвороб недостатності необхідно вводити в раціон рослинні чи інші продукти, що містять дефіцитну речовину.

Прикладом рослин які одночасно є і ліками і їжею можуть бути такі: айр болотний, тирлич жовтий, шипшини корична, собача, травнева, яблунева, суниця, смородина і інші плоди і ягоди.

**Пригнічення хвороботворної мікрофлори**, бактерій, грибів, вірусів та найпростіших, що спричиняють запалення і порушення діяльності окремих систем та органів і загальне захворювання організму. Це досягається за допомогою речовин, що мають антибіотичну (фітонцидну) дію (цибуля, часник, хрін), щодо збудників захворювання і в той же час є нешкідливими або мало шкідливими для організму людини. При цьому розрізняють бактеріостатичну дію речовин, коли ріст бактерій зупиняється, але самі вони живі і при зміні умов знову починають рости (пижмо); і бактерицидну, тобто вбивчу, руйнівну, часом – і стимулюючу дію (чемериця). Звичайно хвороботворні організми дуже різноманітні, і не має єдиного для всіх рослинного антибіотика, тому і застосовується досить великий спектр рослин. Те що шкідливе для одного мікроорганізму, може виявитись живильним середовищем для іншого. Сильні фітонциди у часнику, хрону, цибулі, багатьох пряних рослин, при вживанні яких у їжу регулюється чисельність і склад кишкової мікрофлори. Ефірні олії (м'яти, материнки, чебрецю, лаванди) згубні для мікробів, що носяться в

повітрі й потрапляють у легені, осідають на шкірі, слизових оболонках.

### **Мобілізація захисних сил людського організму.**

Наш організм має імунні системи проти багатьох захворювань, але не завжди ці системи виявляються належним чином мобілізовані на боротьбу з небезпечними чинниками. Цілюща сила деяких рослин пов'язана саме з тим, що вони мобілізують захисні природні сили організму. Наприклад, віруси грипу становлять фактично молекулу нуклеїнової кислоти, дуже стійку проти хімічних впливів, часом з невеличкою білковою оболонкою. На них дуже важко впливати, а тому майже немає прямих антивірусних препаратів. Зате є речовини, які пробуджують антивірусний організм у клітинах людини. Зокрема такими речовинами є спиртові настойки ехінацеї пурпурової, цикорію, квіток гречки, деревію, кропиви дводомної, перстача прямостоячого, подорожника, родовика, гравілату, родіоли рожевої й інших.

**Антиалергенна дія**, можна сказати, протилежна попередній. Проникнення в організм інфекції, тобто, насамперед чужого білка, викликає бурхливу захисну реакцію: підвищення температури, запалення, утворення гістаміну, який спричиняє часткове отруєння. Все це називається алергією, і вона проявляється буквально при кожному заразному захворюванні. Однак часто алергічну реакцію зумовлюють зовсім не хвороботворні фактори – борошно, пилок з рослин, шерсть і вовна та деякі сполуки білкового і небілкового походження. Для подолання алергії з організму треба видалити фактор, що її викликав, і пригасити хворобливі явища. Деякі рослини і їх суміші вияв-

ляють антиалергенну дію. Зокрема таку дію зумовлюють відвари лопуха, синюхи, глоду, шипшини, медунки, пирію, кульбаби, валеріани і багатьох інших рослин.

**Посилення секреторних (видільних) функцій.** Це досягається потогінними, сечогінними, жовчогінними, проносними й такими, що викликають чхання, полегшують кашель та відхід мокрот, клізмами та іншими засобами. Завдяки цьому з організму виводяться шлаки, відходи життєдіяльності, які можуть бути токсичними, а також ті токсичні речовини, що утворюються інфекцією. Одним із основних принципів йоги – традиційного індійського методу утримання здоров'я – полягає у якнайшвидшому позбавленні відходів. Будь-який застій, нагромадження кінцевих продуктів метаболізму гальмують обмін речовин, а це дуже небажано і веде до захворювання. До рослин які посилюють секреторні функції належать: спориш, береза, розхідних, чебрець, верес, буквиця і інші.

**Посилення припливу крові до окремих органів,** завдяки чому в них змінюється обмін речовин і настає їхнє одужання. Досягається це гірчичниками, компресами, натираннями, а внутрішньо, наприклад, серцевої діяльності, травлення, коли йдеться про цілий організм і підвищити його діяльність застосовуються так звані адаптогени (женьшень, елеутерокок, великоголовник, мараловий корінь) родіола рожева і інші, які стимулюють цілком діяльність організму і підвищують його здатність переносити стреси, втому. Прикладом рослини, яка здійснює локальний приплив крові до окремих органів, є кропиви дводомна і жалка.

**Припинення кровотечі, особливо внутрішніх органів**, шляхом підвищення згортання крові (активності протромбіну), утворення згустків, що закривають поранену судину. Так діють речовини дубильного характеру, а також такі, що звужують судини і зменшують приплив крові до ушкодженого місця. Характерними рослинами, які володіють кровоспинною дією є наступні: котячі лапки дводомні, цмин пісковий, настойка з деревію, кропиви, омели, подорожника, звіробою.

**Посилення поділу клітин** необхідне для загоєння ран виразок і інших покривів. Так діють деякі вітаміни особливо ті, що містяться в обліпиховій олії, або суміш муміфікованих речовин – муміє. Однак, при підозрі на онкологічне захворювання застосування муміє не припустиме, бо воно може прискорити розростання пухлини і зробити неможливим врятування хворого існуючими в медицині методами.

**Посилення ферментативного апарату організму людини.** Більшість реакцій обміну речовин здійснюється за участю біологічних каталізаторів – ферментів, які в тисячі разів прискорюють хімічні процеси й забезпечують швидке перетворення великих мас органічних речовин на необхідні для життя продукти. Практично кожен фермент – це білок. Кожна клітина нашого організму має повний набір ферментів, що їй необхідні. З часом, однак, деякі ферменти вибувають з ладу. Так, у дітей є фермент лактаза, який дає змогу швидко засвоювати молочний цукор – лактозу. У дорослих, коли вони не п'ють молока цей фермент зникає і лактоза не засвоюється, створюючи у шлунку і

кишечнику поживне середовище для розвитку різних бактерій. Таким людям потрібно пити або сквашене молоко, у якому лактоза уже розкладена до органічних кислот, або ж вводити цей фермент штучно чи поступовим звиканням до молока відновити роботу ферменту.

Дія деяких рослинних ліків саме й пов'язана з тим, що вони або містять активні ферменти, що додаються до нашого ферментного апарату і посилюють його, або ж стимулюють утворення власних ферментів, які нормалізують стан здоров'я.

**Вплив на нервову систему.** Деякі рослинні речовини, зокрема алкалоїди, дуже сильно впливають на центральну і вегетативну нервові системи, й цим користуються для лікування. Цей вплив може бути збуджуючим, тонізуючим або ж заспокійливим, релаксуючим, снотворний. За допомогою речовин цього типу можна досягати ефекту анестезії (знеболювання), що й застосовують при хірургічних операціях та при деяких методах лікування, коли надто сильна реакція нервів заважає нормалізації процесів. Нейротропні речовини, що належать до цього класу, здебільшого можна вживати лише під суворим лікарським контролем. Вони можуть спричинювати отруєння або наркотичне звикання. До рослин такого типу належить: дурман, мак, сон трава, хміль, омела, валеріана і інші.

**Що таке лікування?** – Це повернення організму до нормального стану, який вважається здоровим, а будь-які порушення нормальної діяльності організму до певної межі вважаються втомою, або ж захво-

рюваннями. У такому поверненні до здорового стану відіграють роль численні фактори, і серед них не останнє місце займає харчування, в якому важлива роль належить продуктам рослинного походження, а також перебування на свіжому повітрі, серед рослин і, нарешті, спеціальні заходи лікування, в тому числі і лікарськими рослинами.

Лікувальні властивості рослин зумовлюються наявністю у них різноманітних речовин. Найважливішими з них є білки й амінокислоти, нуклеїнові кислоти, алкалоїди, вуглеводи, крохмаль, клітковина, вітаміни тощо.

У рослині рідко коли міститься лише одна активна сполука. Частіше активний комплекс представлений цілою родиною споріднених продуктів метаболізму, здатних перетворюватись на активну форму. Вміст активних речовин у зібраній речовині також значно коливається залежно від генетичних особливостей самих рослин, ґрунтово-кліматичних умов місця зростання, часу збирання, способу сушіння і зберігання та інших причин які неможливо врахувати.

Тому вже здавна наукова медицина намагається виділити і застосувати активну речовину в чистому вигляді, щоб можна було точно дозувати її кількість і позбутися можливих побічних впливів сторонніх речовин. Дозовані препарати з рослин називаються галуновими (на честь давноримського лікаря Галена, одного із засновників медицини), а повністю очищені від домішок – неогаленові (новогаленові) – по фармацевтичній дії наближаються до хімічно чистих речовин і можуть застосовуватись для інекцій.

Проте цей напрям має і вади. Активна речовина, потрапляючи в організм людини в супроводі своїх хімічно споріднених сполук, діє здебільшого повільніше, триваліший час і з меншими побічними ефектами ніж тоді, коли застосовувати чисту речовину. Ось чому лікарі – фітотерапевти віддають перевагу застосуванню лікарських рослин у цілому вигляді і здебільшого в суміші (в зборі) з кількох рослин (до 10-20, а у Галена було 100). У такому випадку дія буде повніша. За таких умов лікування стає не лише наукою, а й мистецтвом і великою мірою залежить від інтуїції й таланту фітотерапевта.

### **Правила збирання, сушіння та зберігання лікарських рослин**

Збирають лікарські рослини тоді, коли вони містять найбільшу кількість активно діючих компонентів. Листки і квітки рослин збирають у сонячну тиху погоду, оскільки вологі рослини довго сохнуть і можуть уражатися цвілими грибами. Висока вологість призводить до активізації ферментів і зводить нанівець вміст активно діючих компонентів.

Квітки і суцвіття рекомендується збирати на початку цвітіння, при цьому вони менше осипаються і краще зберігають своє забарвлення. До сушіння приступають негайно, в протилежному випадку сировина швидко чорніє.

Листя збирають у період повного їх розвитку (як правило під час цвітіння рослини). Листя розкладають при сушінні в два три шари, а велике листя (подорожник, підбіл) в один шар.



1 айр тростиновий, 1а - суцвіття; 2 алое деревовидне, 2а - суцвіття; 3 алтея лікарська, 3а кореневище і коріння; 4 аралія маньчжурська (листок і частина суцвіття), 4а плоди; 5 беладона звичайна; 6 - глід кроваво-червоний, 6а плоди; 7 цмин пісковий; 8 валеріана лікарська, 8а кореневище з корінням і основою пагона; 9-9а гірчак зміїний; 10 горицвіт (адоніс) весняний;

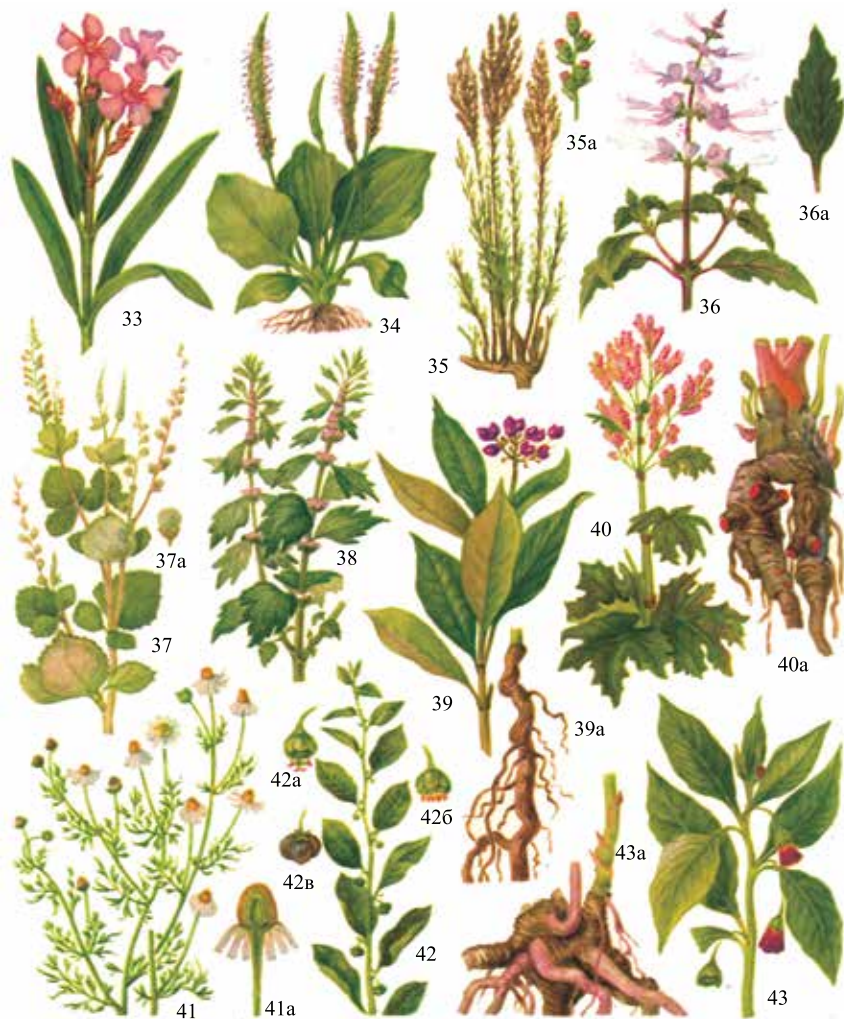


11 оман високий, 11а корінь; 12 діоскорея кавказька, 12а кореневище;  
13 женьшень, 13а коренева система; 14 жостір проносний; 15 заманиха висока,  
15а кореневище з корінням, 15б плід; 16 звіробій звичайний, 16а квітка,  
16б листок; 17 калина звичайна, 17а відрізок кори, 17б плоди; 18 жовтозілля  
широколисте, 18а кореневище з корінням, 18б середній стебловий листок; 19–19а  
родовик лікарський, 19б квітка; 20 глечики жовті; 21 ламінарія цукриста;



22- конвалія звичайна, 22a плоди; 23 перстач прямостоячий; 24 великоголовник сафлоровидний (маралів корінь) ; 24a суцвіття (корзинка), 24b кореневище з корінням; 25 лимонник китайський, 25a дозрілі плоди, 25b насінина; 26 мак снотворний, 26a спіла коробочка; 27 марена красильна, 27a кореневище з корінням; 28 підбіл звичайний (мати й мачуха), 28a листя; 29 головатень звичайний; 30 м'ята перцева, 30a квітка; 31 наперстянка пурпурова, 31a листок; 32 обліпіха крушиновидна, 32a гілка чоловічої рослини;

Додаток 1. Лікарські рослини. Таблиця IV



33 олеандр звичайний; 34 подорожник великий; 35- полин цитварний,  
 35а корзинка; 36 ортосифон (нирковий чай), 36а листок; 37 псоралея кістякова,  
 37а плід; 38 собача кропива п'ятилопатева; 39 раувольфія зміїна, 39а корінь;  
 40 ревінь тангутський, 40а кореневище з корінням; 41 ромашка аптечна,  
 41а квітковий кошик (поздовжній розріз); 42 - секуринега кушиста,  
 42а маточна квітка, 42 б тичинкова квітка, 42 в – плід; 43 скополія карніолійська,  
 43а кореневище з корінням;



44 скумпія звичайна; 45 солодка гола, 45а кореневище з корінням; 46 солянка Ріхтера (гілка з плодами), 46а гілка з квітками; 47 софора товстоплідна, 47а квітка, 47б плоди; 48 сухоцвіт багновий, 48а корзинки з верхніми листками; 49 сферофіза солонцева, 49а плід; 50 термопис ланцетовидний, 50а насінина, 50б плоди; 51 чебрець повзучий, 51а частина листка; 52 мучниця звичайна (толокнянка), 52а гілка з плодами, 52б листок; 53 бобівник трилистий, 53а квітка (повздовжній розріз); 54 деревій звичайний, 54а листок;



55 унгернія Віктора, 55a квітки, 55b цибулина; 56 чага (березовий гриб), 56a - плодове тіло в розрізі; 57 чемериця Лобелієва, 57a кореневище з корінням і основною стеблом; 58 череда трироздільна; 59 чорниця звичайна, 59a ягода (поздовжній розріз); 60 шавлія лікарська; 61 шипшина корична, 61a плід; 62 шоломниця байкальська, 62a корінь; 63 евкаліпт кулястий; 64 елеутерокок колючий, 64a плоди; 65 ефедра хвощова (з плодами), 65a чоловічий колосок.

Бруньки збирають раною весною під час їх набубнявіння (до розпускання).

Плоди і насіння збирають в період їх дозрівання, не допускають збирання перестиглих плодів, які дуже мнутья і швидко загнивають.

Кореневища, бульби і корені викопують у кінці вегетаційного періоду або напровесні.

Кора заготовлюється під час інтенсивної циркуляції соку у квітні-травні. Знімання кори проводять з попередньо зрізаних молодих гілок і паростів. На гілці роблять два поздовжніх розрізи, з'єднують їх кільцевими надрізами на відстані 20-30 см і знімають кору у вигляді жолобків.

Рослини, що містять леткі олії, сушать при температурі повітря до 30°C, а ті в яких багато алкалоїдів і глюкозидів, – при температурі 50-60°C. Для сушіння плодів допускається температура 80-90°C. Корені та кореневища висушують при температурі 40-50°C.

Високоякісною вважається така сировина, яка в процесі сушіння не змінила ні запаху ні зовнішнього вигляду.

Зберігають лікарські рослини в паперових пакетах у сухих, добре провітрюваних приміщеннях. Термін зберігання окремих частин рослин неоднаковий. Листки і квітки можна зберігати протягом 1-2 років, але краще не довше року. Кора, кореневища, бульби, не втрачають лікувальних властивостей 3-4 роки, бруньки – близько 2 років.

## 12. ФОРМИ І СПОСОБИ ЗАСТОСУВАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

*Витяжка або екстракт* – лікарська форма, являє собою концентровану витяжку з рослинних тканин, очищену від баластних речовин. Добувають за допомогою розчинників (екстрагентів) – водних, спиртово-водних, спиртових, ефірних тощо. Розрізняють екстракти рідкі (готують у співвідношенні 1:1 на етиловому спирті різної концентрації, найчастіше – на 70 % -му); екстракти густі (висококонцентровані і згущені витяжки, що містять вологи не більше 20%); екстракти сухі (висушені витяжки у вигляді порошку або легкої губчастої маси, що містять вологи не більше 5%); екстракти – концентрати – вихідний матеріал для настоїв і відварів (готують на 20-30% етиловому спирті у співвідношенні 1:1 або 1:2).

*Відвар* – рідка лікарська форма, що виготовляється переважно з твердих частин рослин нагріванням залитою водою сировини. Щоб приготувати, наприклад, відвар у співвідношенні 1:20, 10 г попередньо подрібненої сировини заливають 200 мл окропу, накривають кришкою і нагрівають 30 хвилин, охолоджують до кімнатної температури, проціджують. Об'єм одержаного відвару доводять кип'яченою водою до 200 мл, промиваючи вичавки. Відвари з рослин, що містять дубильні речовини (кори дуба звичайного, крушини ламкої, кореневища ревеню тощо), проціджують після закінчення підігрівання. Вживають відвари охолодженими. Виняток становлять відвари з сечогінним та потогінними властивостями, які п'ють теплими або гарячими. Зберігають відвари в холодильнику не більше 3-4 днів. Перед вживанням їх треба збовтувати і разову порцію підігрівати.

Компрес – лікувальна багатошарова пов'язка з марлі, або іншої тканини, як правило, в поєднанні з ватою, папером або непроникною плівкою. Компресами з лікарських рослин лікують наскірні хвороби, міозит, радикуліти, гострі запальні захворювання дихальних шляхів, нирково– і жовчнокам'яну хвороби тощо. Для цього складену в кілька шарів потрібної ширини і довжини стрічку марлі або лляного полотна насичують гарячим настоєм чи відваром, злегка відтискують, складають удвоє, прикладають до хворої ділянки тіла, зверху кладуть вощений папір, вату і все це обмотують сухим бинтом. Компрес змінюють після того, як підсохне, повторюючи процедуру кілька разів протягом доби. На другий день компрес знімають, а через кілька годин лікування повторюють – і так щодня до повного загоювання.

*Настій* – рідка лікарська форма, що виготовляється переважно з м'яких частин рослин, які містять леткі й такі, що руйнуються при тривалому нагріванні речовини. Виготовляється нагріванням залитої сировини на водяній бані. Щоб приготувати, наприклад, настій у співвідношенні 1: 20, 10 г подрібненої сировини, кладуть в емальовану або скляну посудину, заливають 200 мл окропу, накривають і нагрівають 15 хв., охолоджують до кімнатної температури, проціджують відтискаючи рослину. Вживають настої охолодженими. Виняток становлять настої з сечогінними та потогінними властивостями, які п'ють теплими або гарячими, зберігають настої в холодильнику не більше 3-4 днів. Перед вживанням їх треба збовтувати і разову дозу підігрівати.

*Настойка* – являє собою спиртову, спиртово-водну або спиртово-ефірну витяжку з лікарської рослинної сировини. В домашніх умовах настойку готують вимочуванням. Для цього попередньо подрібнену сировину заливають 40-70% спиртом, закривають, ставлять у темне місце і настоюють, періодично збовтуючи. Через 10-14 днів витяжку зливають відтискуючи рослину. Кількість одержаної настойки доводять спиртом до необхідного об'єму, промиваючи вичавки і ставлять в холодильник на 2-3 тижні відстоюватись. Після відстоювання настойку фільтрують. Зберігають у добре закритій посудині з темного скла, в захищеному від світла прохолодному місці.

### **Принципи виготовлення лікувальних зборів з лікарських трав**

Кожний фітотерапевт має власну систему складання фітозборів. Найбільш простою і теоретично виправданою є система, яку використовував автор протягом ряду років. Вона включає кілька етапів. На першому етапі складаються списки рекомендованих лікарських рослин для лікування певної хвороби. Такі списки повинні включати, зазвичай, не менше 30 рослин для однієї хвороби. При зверненні пацієнта із скаргами на певну недугу необхідно уточнити особливості його організму по відношенню до податливості захворювань інших органів і систем.

Якщо у пацієнта, наприклад, виявлено захворювання нирок (пієлонефрит), то необхідно врахувати особливості його травного тракту (підвищена чи понижена

кислотність шлункового соку), особливості артеріального тиску (підвищений чи понижений тиск) і таке інше. З урахуванням отриманої інформації у рекомендований збір включаються ті лікарські рослини, які рекомендуються як для лікування власне хвороби, а також з урахуванням особливостей його травного тракту, артеріального тиску.

У збір включається, зазвичай, 10-15 компонентів взятих у рівних пропорціях, 2-4 ложки заливаються холодною водою настоюються 4-6 годин, доводяться до кипіння, охолоджуються, фільтруються і зберігаються в холодильнику. Пити по 65-100 мл. 3 рази на добу за 10-15 хв. до їди.

### **Списки лікарських рослин які використовуються при лікувальні основних хвороб.**

**Ангіна тонзиліт:** алоє деревовидне, алтея лікарська, бедренець великий, бузина червона (квіти), вільха біла (шишечки), гірकोкаштан звичайний (квіти), гірчак зміїний або почечуйний, глід колючий (квіти), каланхое перисте, липа (цвіт), материнка звичайна, підбіл звичайний, хвощ польовий, чебер садовий, щавлія лікарська.

**Аритмія:** валеріана лікарська, глід колючий (квіти), звіробій, крушина, меліса, м'ята перцева, редька чорна (сік), собача кропива, спориш, хвощ польовий.

**Артрит:** айр тростиновий (корінь), арніка гірська (квіти), береза (бруньки), бузина чорна (квіти), буркун жовтий (трава), верба (листя), волошка синя (квіти), глід криваво – червоний (квіти), горицвіт весняний

(квіти), гусяча лапка (трава), деревій звичайний (трава), дрік красильний (трава), звіробій звичайний (трава), злінка канадська (трава), золототисячник гарний (квіти), кульбаба лікарська (корінь), копитняк європейський (трава), кмин звичайний (насіння), кукурудза (стовпчики з приймочками), квасоля звичайна (лушпиння), кропива дводомна (трава), крушина ламка ( кора), конвалія звичайна (квіти), кріп запашний (плоди), липа широколиста (цвіт), льон звичайний (насіння), меліса лікарська (трава), материнка звичайна (трава), м'ята перцева (трава), нагідки лікарські (квіти), ожина звичайна (листя), пирій повзучий (кореневища), петрушка польова (корінь), підбіл звичайний (листя), ромашка лікарська (квіти), собача кропива п'ятилопатева (трава), спориш звичайний (трава), тирлич жовтий (коріння), фіалка триколірна (трава), хвощ польовий (трава), хміль звичайний (жіночі суцвіття) – „шишки”, чистотіл звичайний (трава), чебрець звичайний (трава), череда три роздільна (трава), шавлія лікарська (листя), щавель кінський (корінь).

**Безсоння:** валеріана, верес, вероніка, глуха кропива, кріп, кмин, крушина, маренка, лаванда, латаття біле, материнка, меліса, м'ята перечна, м'ятник, первоцвіт, полин гіркий, синюха голуба (корінь), скополія, сухоцвіт, цикорій, чебрець.

**Бронхіт з астматичним компонентом:** Бузина чорна (квіти), глід колючий (квіти), глуха кропива біла, перстач гусячий, підбіл, подорожник, оман високий, огірочник, сосна звичайна (бруньки), стокротки, фіалка триколірна, чебрець, чистотіл.

**Бронхіт хронічний:** береза (бруньки), бузина чорна (квіти), буквиця лікарська (трава), буркун жовтий (трава), валеріана лікарська (коріння), вероніка лікарська (трава), глід криваво-червоний (квіти), глуха кропива біла (трава), дивина скіпетровидна (трава), кріп запашний (насіння), кульбаба лікарська (корінь), липа серцелиста (цвіт), льон звичайний (насіння), малина (листя), м'ята перцева (трава), м'яточник чорний (трава), нагідки лікарські (квіти), оман високий (кореневище і корені), огірочник лікарський (трава), омела біла (молоді гілки з листям), первоцвіт весняний (кореневище з корінням), перстач гусячий (трава), підбіл звичайний (листя), подорожник великий (листя), ромашка лікарська (квіти), собача кропива п'ятилопатева (трава), стокротки багаторічні (трава), сосна звичайна (бруньки), фіалка триколірна (трава), шавлія лікарська (листя), чебрець звичайний (трава).

**Варикозне розширення вен:** Буркун лікарський, береза, бузок, гіркокаштан, горобина, глід, деревій, льонок звичайний, звіробій, материнка, медунка, м'ята перечна, ромашка, подорожник, плющ, нагідки, хміль, чебрець, череда, цикорій.

**Гайморит:** Брусніка (плоди), бузина чорна (квітки), лопух великий (коріння), материнка, м'ята перечна, подорожник, полин, підбіл, ромашка, шавлія, фіалка триколірна. Настоєм робити інгаляцію носа.

**Гастрит гіперацидний:** аїр тростиновий (корінь), валеріана лікарська (корінь), глід криваво – червоний (квіти), деревій звичайний (трава), золототисячник гарний (трава), картопля (сік), кмін звичайний (насіння),

кропива дводомна (трава), липа широколиста (цвіт), льон звичайний (насіння), меліса лікарська (трава), м'ята перцева (трава), нагідки лікарські (квіти), пижмо звичайне (суцвіття), подорожник великий (листя), полин гіркий (трава), ромашка лікарська (квіти), собача кропива п'ятилопатева (трава), спориш звичайний (трава), талабан польовий (трава), хміль звичайний (жіночі суцвіття) – „шишки”, хвощ польовий (трава), цикорій дикий (коріння), чистотіл звичайний (трава), шавлія лікарська (листя), шипшина корична (плоди).

**Гастрит гіпоацидний:** Аїр тростиновий (корінь), арніка гірська (квіти), грицики звичайні (трава), деревій звичайний (трава), звіробій звичайний (трава), золототисячник гарний (трава), капуста городня (сік), кмин звичайний насіння, кріп запашний (насіння) кропива дводомна (трава), крушина ламка (трава), кукурудза звичайна (стовпчики з приймочками), кульбаба лікарська (коріння), любисток лікарський (коріння), меліса лікарська (трава) м'ята перцева (трава), м'яточник чорний (трава), нагідки лікарські (квіти), оман високий (кореневище і корені), підбіл звичайний (листки), полин гіркий (трава), ромашка лікарська (квітові кошики), рутка лікарська (трава), смородина чорна (листя), тирлич лікарський (корінь), хміль звичайний (жіночі суцвіття - „шишки”), холодок лікарський (трава, плоди), цикорій дикий (корінь), цмин пісковий (суцвіття), чистотіл звичайний (трава), шальвія лікарська (листя), шандра звичайна (трава), шипшина корична (плоди).

**Гепатити:** Аїр тростиновий (корінь), арніка гірська (квіти), береза (бруньки), глід криваво – червоний (кві-

ти), горіх волоський (листя), гречка звичайна (квіти), горобина звичайна (плоди), деревій звичайний (трава), звіробій звичайний (трава), золототисячник гарний (квіти), кмин звичайний (плоди), крушина ламка (кора), копитняк європейський (трава), кріп запашний (насіння), кукурудза (стовпчики з приймочками), кропива дводомна (трава), меліса лікарська (трава), материнка звичайна (трава), м'ята перцева (трава), м'яточник чорний (трава), нагідки лікарські (квіти), оман високий (корінь), омела біла (стебло, листя), пирій повзучий (кореневища), перстач гусячий (трава), полин гіркий (трава), ромашка лікарська (квіти), спориш звичайний (трава), стокротки багаторічні (трава), суниці лісові (трава), тополя чорна (бруньки), фіалка триколірна (трава), хміль звичайний (жіночі суцвіття) – „шишки”, хвощ польовий (трава), шавлія лікарська (листя), цмин пісковий (квіти), цикорій дикий (коріння), чистотіл звичайний (трава), чебрець звичайний (трава), шипшина травнева (плоди).

**Нефролітіаз (нирковокам'яна хвороба):** Аір тростиновий (корінь), береза (бруньки), брусниця (листя), бузина чорна (квіти), буркун лікарський (трава), вероніка лікарська (трава), верба біла (кора), горіх волоський (листя), горобина звичайна (плоди), звіробій звичайний (трава), калина звичайна (кора), квасоля звичайна (лушпиння), конюшина червона (квіти), кріп запашний (насіння), кропива дводомна (трава), липа широколиста (квіти), материнка звичайна (трава), м'ята перцева (трава), нагідки лікарські (квіти), огірочник лікарський (листя), пирій повзучий (кореневища), перстач гусячий (трава), робінія звичайна (квітки), ромашка лі-

карська (квіти), самосил гайовий (трава), спориш звичайний (трава), стокротки багаторічні (трава), фіалка триколірна (трава), хміль звичайний (жіночі суцвіття) – „шишки”, хвощ польовий (трава), чистотіл звичайний (трава), чебрець звичайний (трава), череда трироздільна (трава), шипшина травнева (плоди), щавель кінський (корінь).

**Остеохондроз:** береза (бруньки), бузина чорна (квіти), вероніка лікарська (трава), глід криваво – червоний (квіти), горіх волоський (листя), дрік красильний (трава), звіробій звичайний (трава), кукурудза звичайна (стовпчики з приймочками), липа серцелиста (цвіт), материнка звичайна (трава), омела біла (молоді гілки з листям), пирій (кореневище), ромашка лікарська (квіти), спориш звичайний (трава), тополя чорна (бруньки), цмин пісковий (квітки), чебрець звичайний (трава), шипшина травнева (плоди).

**Панкреатит:** Арніка гірська (квіти), береза бородавчаста (бруньки), брусниця (листя), валеріана лікарська (корінь), верба біла (кора), волошка синя (квіти), глід криваво-червоний (квіти), горобина звичайна (плоди), деревій звичайний (трава), звіробій звичайний (трава), квасоля звичайна (лушпиння), кріп запашний (насіння) кропива дводомна (корінь), крушина ламка (трава), кукурудза звичайна (стовпчики з приймочками), кульбаба лікарська (коріння), материнка звичайна (трава), малина (листя), м'ята перцева (трава), нагідки лікарські (квіти), оман високий (корінь), перстач гусячий (трава), пирій повзучий (кореневище), полин гіркий (трава), ромашка лікарська (квітові кошики), смородина чорна (листя), со-

бача кропива п'ятилопатева (трава) спориш звичайний (кореневища, суниці лісові (трава), фіалка триколірна (трава), хвощ польовий (трава), хміль звичайний (жіночі суцвіття – „шишки”), цикорій дикий (корінь), цмин пісковий (суцвіття), чебрець звичайний (трава), чистотіл звичайний (трава), чорниця звичайна (листя і плоди), шальвія лікарська (листя), шипшина корична (плоди).

**Простатит:** Аір тростиновий (корінь), береза бородавчата (бруньки), брусниця (листя), вероніка лікарська (трава), глід криваво-червоний (квіти), горицвіт весняний (квіти), горобина звичайна (плоди), деревій звичайний (трава), звіробій звичайний (трава), зеленчук жовтий (трава), злинка канадська (трава), кропива дводомна (корінь), кріп запашний (насіння), кукурудза звичайна (стовпчики з приймочками), ліщина звичайна (листя), липа серцелиста (суцвіття разом з приквітками), материнка звичайна (трава), меліса лікарська (трава) м'ята перцева (трава), м'яточник чорний (трава), нагідки лікарські (квіти), осика (кора, бруньки і листя), омела біла (молоді гілки з листям), перстач гусячий (трава), подорожник великий (листя), підбіл звичайний (листя), робінія звичайна (цвіт), ромашка лікарська (квітові кошики), розхідник звичайний (трава), смородина чорна (листя), спориш звичайний (трава), тополя чорна (бруньки), хвощ польовий (трава), хміль звичайний (жіночі суцвіття – „шишки”), цикорій дикий (корінь), цмин пісковий (суцвіття), чебрець звичайний (трава), чистотіл звичайний (трава).

**Цистит:** Аір тростиновий (корінь), арніка гірська (квіти), береза бородавчата (бруньки), брусниця (листя),

бузина чорна (цвіт), вероніка лікарська (трава), волошка синя (квіти), глід криваво-червоний (квіти), глуха кропива біла (трава), горобина звичайна (плоди), деревій звичайний (трава), дивина скіпетровидна (трава), живокість лікарський (корінь), звіробій звичайний (трава), зеленчук жовтий (трава), зірочник середній (трава), квасоля звичайна (лушпиння), калина звичайна (кора), кропива дводомна (трава, корінь), кукурудза звичайна (стовпчики з приймочками), липа серцелиста (суцвіття разом з приквітками), материнка звичайна (трава), медунка лікарська (листя), м'ята перцева (трава), пижмо звичайне (суцвіття), пирій повзучий (кореневище), підбіл звичайний (листя), подорожник великий (листя), робінія звичайна (цвіт), ромашка лікарська (квітові кошики), смородина чорна (листя), сосна звичайна (бруньки), спориш звичайний (трава), суниці лісові (трава), тополя чорна (бруньки), фіалка триколірна (трава), хвоць польовий (трава), хміль звичайний (жіночі суцвіття – „шишки”), цикорій дикий (корінь), цмин пісковий (суцвіття), череда трироздільна (трава), чистотіл звичайний (трава), чорниця звичайна (листя), шальвія лікарська (трава), шипшина травнева (плоди). Використання лікарських рослин з лікувальною метою, коли хвороба вже прогресує, вимагає знань не лише в галузі біології рослин, а й медицини. Проте з профілактичною метою, при перших ознаках погіршення самопочуття, можна запобігти виникненню хвороби. Помічниками – ліками у цій справі можуть слугувати лікувальні чаї, приготовлені на дарах лісу. Нижче наведені загальноприйняті прописи приготування і використання чаїв на основі лікарських рослин наших лісів.

## Лікувальні чаї

**Апетитний чай**, гіркота – виготовлений з лікарських рослин напій, що збуджує апетит і поліпшує травлення.

*Апетитний чай №1:* 1 столову ложку суміші трави полину гіркого і деревію звичайного у співвідношенні 4:1 заварити 1 склянкою окропу, настояти 20 хв., процідити і приймати по 1 ст. ложці за 10 -15 хв. до їди.

*Апетитний чай №2:* 1 ст. ложку суміші трави полину гіркого і деревію звичайного, листків бобівника трилистого у співвідношенні 1:1:1 залити 1 склянкою окропу, настояти 20 хв. процідити і приймати по 1 ст. ложці 3-4 рази на день перед їдою.

*Апетитний чай №3:* 1 ст. ложку суміші трави полину гіркого, листків бобівника трилистого, кореневищ аїру тростинового, плодів кмину звичайного у співвідношенні 1:1:1:1 заварити 1 склянкою окропу, настояти 20 хв., процідити і приймати по 1 ст. ложці 3-4 рази на день за 20 хв. до їди.

*Апетитний чай №4:* 1 ст. ложку суміші трави полину гіркого і деревію звичайного, коренів кульбаби лікарської у співвідношенні 2:2:1 заварити 1 склянкою окропу, настояти 20 хв. процідити і приймати по 1 ст. ложці за 15-20 хв. до їди.

*Апетитний чай № 5:* 1 ст. ложку суміші трави полину гіркого і золототисячника малого, листків бобівника трилистого у співвідношенні 7:6:7 заварити 1 склянкою окропу, настояти 20 хв., процідити і приймати по 1 ст. ложці 3-4 рази на день перед їдою.

*Апетитний чай №6:* 1 ст. ложку суміші трави полину гіркого і листків бобівника трилистого у співвідно-

шенні 1:1заварити 1 склянкою окропу, настояти 20 хв., процідити і приймати по 1 ст. ложці перед їдою.

**Вітамінний чай** – напій, виготовлений з лікарських рослин; застосовують як загальнозміцнювальний засіб у випадку гіповітамінозів та авітамінозів.

*Вітамінний чай №1:* столову ложку суміші порівну плодів шипшини травневої і смородини чорної заварюють двома склянками окропу, кип'ятять 10 хв., настоюють 2 години, проціджують і п'ють по півсклянки 3 рази на день.

*Вітамінний чай №2:* столову ложку суміші порівну плодів шипшини травневої і горобини звичайної заварюють двома склянками окропу, кип'ятять 10 хв., настоюють 4 години, проціджують і п'ють по півсклянки 3 рази на день.

*Вітамінний чай №3:* столову ложку суміші порівну плодів шипшини травневої і брусниці заварюють двома склянками окропу, кип'ятять 10 хв., настоюють 4 години, проціджують і п'ють по півсклянки 3 рази на день.

*Вітамінний чай №4:* столову ложку суміші листя кропиви дводомної і плодів горобини звичайної, взятих у співвідношенні 3:7 заварюють двома склянками окропу, кип'ятять 10 хв., настоюють 4 години, проціджують і п'ють по півсклянки 3 рази на день.

*Вітамінний чай №5:* столову ложку суміші листя кропиви дводомної, брусниці і шипшини травневої, взятих у співвідношенні 3:1:3, заварюють двома склянками окропу, настоюють 4 години, проціджують і п'ють по півсклянки 3 рази на день.

*Вітамінний чай №6:* столову ложку суміші (порівну) плодів шипшини травневої і малини заварюють склян-

кою окропу, кип'ятять 10 хв., настоюють 2 години, проціджують і п'ють по півсклянки 2-3 рази на день.

*Вітамінний чай №7:* столову ложку суміші плодів шипшини травневої й смородини чорної або горобини звичайної, листя кропиви дводомної і коренеплоду моркви посівної, взятих у співвідношенні 3:1:3:3 заварюють двома склянками окропу, кип'ятять 10 хв., настоюються 4 години, проціджують і п'ють по півсклянки 3 рази на день.

*Вітамінний чай №8:* столові ложки суміші (порівну) плодів шипшини травневої, листя смородини чорної, малини і брусниці заварюють склянкою окропу, кип'ятять 10 хв., настоюють 4 години, проціджують і п'ють по півсклянки 3 рази на день.

**Вітрогінний чай** – напій, виготовлений з лікарських рослин; використовують у випадку здуття живота від газів.

*Вітрогінний чай №1:* столову ложку суміші плодів фенхелю звичайного, листя м'яти перцевої і кореневищ з коренями валеріани лікарської, узятих у співвідношенні 1:2:2, заварюють склянкою окропу, настоюють 30 хв, проціджують, охолоджують і п'ють по 2 столових ложки 2-4 рази на день.

*Вітрогінний чай №2:* 2 чайні ложки суміші квіток ромашки лікарської, листя м'яти перцевої, плодів фенхелю звичайного і кмину звичайного, кореневищ з коренями валеріани лікарської, узятих у співвідношенні 2:2:3:2:1, заварюють склянкою окропу, настоюють 30 хв., проціджують, охолоджують і п'ють зранку й увечері по 1 склянці.

*Вітрогінний чай №3:* 2 чайні ложки суміші (порівну) квіток ромашки лікарської і трави материнки звичайної заварюють склянкою окропу, кип'ятять 10 хв., проціджують, охолоджують і п'ють зранку й увечері по 1 склянці.

*Вітрогінний чай №4:* столову ложку суміші (порівну) плодів фенхелю звичайного і кмину звичайного, кореневищ з коренями валеріани лікарської, і листя м'яти перцевої заварюють склянкою окропу, настоюють 20 хв., охолоджують і п'ють зранку й ввечері по 1 склянці.

*Вітрогінний чай №5:* столову ложку суміші квіток ромашки лікарської, кореневищ з коренями валеріани лікарської, і плодів кмину звичайного, взятих у співвідношенні 6:4:1, заварюють склянкою окропу, настоюють 20 хв., проціджують, охолоджують і п'ють по півсклянки зранку й ввечері.

**Грудний чай** – напій, виготовлений з лікарських рослин: має відхаркувальні властивості і застосовується при захворюваннях верхніх дихальних шляхів.

*Грудний чай № :* столову ложку суміші кореня алтеї лікарської, листя підбілу звичайного, трави материнки звичайної, взятих у співвідношенні 2:2:1, заварюють двома склянками окропу, настоюють 20 хвилин, проціджують і п'ють теплим по пів склянці кожні три години.

*Грудний чай № 2:* столову ложку суміші листя підбілу звичайного і подорожника великого або подорожника ланцетолистого, кореня солодки голої, взятих у співвідношенні 4:3:3, заварюють склянкою окропу, настоюють 30 хвилин, проціджують і п'ють теплим по чверті чи половині склянки кожні три години.

*Грудний чай № 3:* столову ложку суміші листя шавлії лікарської, плодів анісу звичайного, бруньок сосни звичайної кореня алтеї лікарської і солодки голої, взятих у співвідношенні 1:1:1:2:2, заварюють двома склянками окропу, настоюють 20 хвилин, проціджують і п'ють по чверті склянки кожні три години.

*Грудний чай № 4* столову ложку суміші кореня солодки голої і алтеї лікарської, плодах фенхелю звичайного або кропу запашного, взятих у співвідношенні 2:2:2, заварюють двома склянками окропу, настоюють 20 хвилин, проціджують і п'ють по чверті склянки кожні три години.

*Грудний чай № 5:* столову ложку квіток дивини густоквіткової, листя підбілу звичайного, плодів анісу звичайного, кореня алтеї лікарської і солодки голої, трави фіалки триколірної, взятих у співвідношенні 2:4:2:8:3:1, заварюють двома склянками окропу, настоюють 20 хвилин, проціджують і приймають по півсклянки кожні три години.

**Жовчогінний чай** – напій, виготовлений з лікарських рослин; має жовчогінні властивості і застосовується при захворюваннях печінки і жовчного міхура, гепатохолециститі.

*Жовчогінний чай №1:* дві столові ложки суміші квіток цмину піскового, листя бобівника трилистого і м'яти перцевої, плодів коріандру посівного, взяти у співвідношенні 4:3:2:2, заварюють двома склянками окропу, кип'ятять 10 хвилин, проціджують і приймають по півсклянки 3 рази на день перед їдою.

*Жовчогінний чай №2:* дві чайні ложки суміші квіток цмину піскового, трави деревію звичайного і полину гіркого, плодів фенхелю звичайного, листя м'яти перцевої, у співвідношенні 3:2:2:2:2, настоюють 10 годин на двох склянках холодної кип'яченої води, проціджують і приймають по півсклянки 3 рази на день за 20 хвилин до їди.

*Жовчогінний чай №3:* столову ложку суміші квіток цмину піскового, кореня ревеню тангутського і трави деревію звичайного взяти у співвідношенні 3:2:5, заварюють склянкою окропу, настоюють до охолодження, проціджують і приймають на ніч (при жовчнокам'яній хворобі).

**Заспокійливий чай** – напій, виготовлений з лікарських рослин; має седативні властивості і застосовується при збудженні нервової системи та безсонні.

*Заспокійливий чай № 1:* столову ложку суміші листя м'яти перцевої, плодів хмелю звичайного, кореня з кореневищем валеріани лікарської, листя бобівника трилистого, або квіток конюшини лучної, взятих у співвідношенні 2:1:1:2, заварюють склянкою окропу, настоюють 30 хвилин, проціджують і п'ють як чай по півсклянки два рази на день (вранці і на ніч).

*Заспокійливий чай № 2:* (при серцебиттях): столову ложку суміші (порівну) кореня з кореневищем валеріани лікарської, трави собачої кропиви п'ятилопатевої, плодів фенхелю звичайного й кмину звичайного заварюють склянкою окропу, настоюють до охолодження проціджують і п'ють, підсолоджуючи цукром або медом, теплим повільно три рази по одній склянці.

*Заспокійливий чай № 3* столову ложку суміші кореня з

кореневищем валеріани лікарської, листя м'яти перцевої, бобівника трилистого, взятих у співвідношенні 3:3:4, заварюють склянкою окропу, настоюють 20 хвилин, проціджують і п'ють по півсклянки два рази на день (вранці і на ніч).

*Заспокійливий чай №4:* дві-три чайні ложки суміші (порівну) кореня з кореневищем валеріани лікарської, листя м'яти перцевої, квіток ромашки лікарської, плодів кмину звичайного і фенхелю звичайного заварюють склянкою окропу, настоюють 15 хвилин, проціджують і п'ють теплим по півсклянки два рази на день вранці і на ніч (при метеоризмі і спазмах кишок).

*Заспокійливий чай №5:* столову ложку суміші кореня з кореневищем валеріани лікарської, квіток ромашки лікарської і плодів кмину звичайного взятих у співвідношенні 2:3:5, заварюють склянкою окропу, настоюють 20 хвилин, проціджують і п'ють по півсклянки два рази на день (вранці і на ніч).

*Заспокійливий чай №6:* (дитячий): дві чайні ложки суміші кореня алтеї лікарської й солодки голої, кореневищ пирію повзучого, квіток ромашки лікарської, плодів фенхелю звичайного, взятих у співвідношенні 2:2:2:1:1, заварюють склянкою окропу, кип'ятять 10 хвилин проціджують і п'ють теплим по 1 столовій ложці два-три рази на день.

**Потогінний чай** – напій, виготовлений з лікарських рослин. Використовують при простудних хворобах, грипі, ознобі, лихоманці.

*Потогінний чай № 1:* Дві столові ложки суміші (порівну) квіток липи серцелистної і бузини чорної залива-

ють склянкою окропу, кип'ятять 5-10 хвилин, проціджують і випивають гарячим за один прийом.

*Потогінний чай № 2:* Дві столові ложки суміші (порівну) квіток липи серцелистної і плодів калини заливають двома склянками окропу кип'ятять 15 хвилин, проціджують і випивають гарячим на ніч.

*Потогінний чай №3:* Дві столові ложки суміші (порівну) квіток липи серцелистної, листя підбілу звичайного заливають двома склянками окропу, кип'ятять 10 хвилин, проціджують і приймають по півсклянки 3-4 рази на день.

*Потогінний чай №4:* 2 столові ложки суміші плодів малини, листя підбілу звичайного і трави материнки звичайної, взятих у співвідношенні 2:2:1, заварюють двома склянками окропу, настоюють 20 хв проціджують і випивають гарячим на ніч.

*Потогінний чай № 5:* Дві столові ложки суміші (порівну) листя м'яти перцевої, квіток липи серцелистної і бузини чорної заливають двома склянкою окропу, кип'ятять 10 хвилин, проціджують і випивають гарячим на ніч.

*Потогінний чай №6:* Дві столові ложки суміші (порівну) трави материнки звичайної, кори верби білої і листя підбілу звичайного заливають двома склянками окропу, кип'ятять 10 хвилин, проціджують і п'ють гарячим по 1-1,5 склянки на ніч.

**Проносний чай** напій виготовлений з лікарських рослин. Використовують при запорах.

*Проносний чай № 1:* столову ложку суміші кори крушини ломкої, трави деревію звичайного і листя кропи-

ви дводомної, взятих у співвідношенні 3:1:2, заварюють склянкою окропу, настоюють 20 хв., проціджують і приймають на ніч по половині або три чверті склянки.

*Проносний чай № 2:* столову ложку суміші листя касії гостролистої, кори крушини ламкої, плодів жостеру проносного і анісу звичайного, кореня солодки голої, взятих у співвідношенні 3:2:2:1:1, заварюють склянкою окропу, настоюють 20 хвилин, проціджують і приймають на ніч по половині або три чверті склянки.

*Проносний чай № 3:* столову ложку суміші кори крушини ломкої, кореня солодки голої, плодів кмину звичайного і коріандру звичайного взятих у співвідношенні 8:1:1 і заварюють склянкою окропу, настоюють 20 хв., проціджують і приймають на ніч по половині або три чверті склянки.

*Проносний чай № 4:* столову ложку суміші кори крушини ломкої, листя бобівника трилистого, трави деревію звичайного і плодів кмину звичайного взятих у співвідношенні 6:2:2:1, заварюють склянкою окропу, настоюють 20 хв., проціджують і приймають на ніч по половині чи одній склянці на ніч.

*Проносний чай № 5:* столову ложку суміші кори крушини ламкої, трави буркуну лікарського і листя кропиви дводомної, взятих у співвідношенні 3:1:1, заварюють склянкою окропу, настоюють 20 хв., проціджують і приймають на ніч по половині або три чверті склянки.

*Проносний чай № 6:* столову ложку суміші кори крушини ламкої, квіток бузини чорної, плодів фенхелю звичайного й анісу звичайного взятих у співвідношенні 4:2:1:1, заварюють склянкою окропу, настоюють 30 хв., проціджують і приймають по 1 склянці.

*Проносний чай № 7:* столову ложку суміші кори крушини ломкої, листя бобівника трилистого, буркуну лікарського і плодів кмину звичайного взятих у співвідношенні 5:2:2:1, заварюють склянкою окропу, настоюють 20 хв., проціджують і приймають на ніч по половині чи одній склянці.

*Проносний чай № 8:* столову ложку суміші кори крушини ламкої, кореня алтеї лікарської, плодів фенхелю звичайного, насіння льону звичайного і кореня солодки голої взятих у співвідношенні 2:2:1:1:1, заварюють склянкою окропу, настоюють 30 хв., проціджують і приймають на ніч по половині або третині склянки.

*Проносний чай №9:* столову ложку суміші (порівну) квіток бузини чорної і плодів жостеру проносного заварюють склянкою окропу, настоюють 30 хв., проціджують і приймають на ніч по три чверті або одній склянці.

*Проносний чай №10:* столову ложку суміші кори крушини ламкої, плодів анісу звичайного й фенхелю звичайного, взятих у співвідношенні 4:1:1, заварюють склянкою окропу, настоюють 30 хв., проціджують і приймають на ніч по 1 склянці.

**Протигеморойний чай** – напій, виготовлений з лікарських рослин. Використовують як проносний засіб при геморої.

*Протигеморойний чай №1:* столову ложку суміші (порівну) листя касії гостролистої, трави деревію звичайного, кори крушини ламкої, плодів коріандру посівного і кореня солодки голої заварюють склянкою окропу, настоюють, проціджують і приймають по півсклянці на ніч.

*Протигеморойний чай №2:* столову ложку суміші (порівну) листя касії гостролистої, й кропиви дводомної, кори крушини ламкої, кореня солодки голої й трави деревію звичайного заварюють склянкою окропу, настоюють 20 хв., проціджують і п'ють по третині склянки 3 рази на день за годину до їди.

*Протигеморойний чай №3:* 20 грам суміші (порівну) листя кропиви дводомної й кори крушини ламкої, заливають скляною окропу, кип'ятять 15 хв., проціджують, охолоджують і п'ють по 1 склянці 4 рази на день.

*Протигеморойний чай №4:* дві столові ложки суміші трави деревію звичайного, фіалки триколірної, очитку їдкою, грициків звичайних і споришу звичайного, плодів горобини звичайної, анісу звичайного, й кропу запашного, квіток гіркокаштана звичайного та нагідок лікарських, кори крушини ламкої, листя подорожника ланцетолистого і кореня живокосту лікарського, взятих у співвідношенні 1:2:2:3:6:3:3:3:4:3:7:3:3 заливають 300 мл окропу, настоюють до охолодження проціджують і випивають за 2 рази (вранці і на ніч).

**Сечогінний чай** – напій, виготовлений з лікарських рослин. Використовують у випадку захворювання нирок і при набряках.

*Сечогінний чай №1:* столову ложку суміші листя мучниці звичайної, квіток волошки синьої і кореня солодки голої взятих співвідношенні 3:1:1, заварюють, склянкою окропу, настоюють 30 хвилин, проціджують і приймають по чверті склянки 3-4 рази на день за 15-20 хв. до їди.

*Сечогінний чай №2:* столову ложку суміші листя мучниці звичайної, кореня солодки голої, плодів ялівцю звичайного, взятих у співвідношенні 4:1:4, заварюють, склянкою окропу, настоюють 20 хвилин, проціджують і приймають по чверті склянки 3-4 рази на день за 15-20 хв. до їди (за призначенням лікаря).

*Сечогінний чай №3:* столову ложку плодів ялівцю звичайного, трави хвоща польового, кореневища пирію повзучого взятих у співвідношенні 2:2:1, заварюють двома склянками окропу, настоюють 20 хвилин, проціджують і приймають по чверті склянки 3-4 рази на день (за призначенням лікаря).

*Сечогінний чай №4:* столову ложку суміші плодів ялівцю звичайного, кореню дягелю лікарського і квіток волошки синьої, взятих у співвідношенні 4:3:3, заварюють двома склянками окропу, настоюють 20 хвилин, проціджують і приймають по чверті склянки 3-4 рази на день (за призначенням лікаря).

*Сечогінний чай №5:* дві чайні ложки суміші квіток волошки синьої, листя мучниці звичайної, і бобівника трилистого, плодів петрушки кучерявої, бруньок берези бородавчастої, кореня оману високого, взятих співвідношенні 1:2:4:1:1:1, заливають склянкою окропу, кип'ятять 10 хв., проціджують і приймають по півсклянки 3 рази на день за 20 хв. до їди.

*Сечогінний чай №6:* столову ложку суміші (порівну) плодів ялівцю звичайного, листя берези бородавчастої, кореня кульбаби лікарської, заварюють склянкою окропу, настоюють до охолодження проціджують і приймають по чверті склянки 3-4 рази на день за 20 хв. до їди.

*Сечогінний чай №7:* дві столові ложки суміші (порівну) трави остудника холодного і листя мучниці звичайної заливають склянкою окропу, кип'ятять 10 хв., охолоджують, проціджують і п'ють по третині або чверті склянки 3-4 рази на день.

*Сечогінний чай №8:* дві столові ложки суміші (порівну) листя берези бородавчастої і трави хвоща польового, заварюють двома склянками окропу, настоюють до охолодження і випивають за день за 3 прийоми.

**Шлунковий чай** – напій, виготовлений з лікарських рослин. Використовують при розладах функції шлунка і кишок як в'яжучі (проти проносні) і такі, що регулюють діяльність кишечника, засоби.

*Шлунковий чай №1 (в'яжучий):* дві столові ложки суміші плодів черемхи звичайної і чорниці звичайної, взятих у співвідношенні 3: 2, заливають двома склянками окропу, кип'ятять 20 хвилин, проціджують і після охолодження п'ють по чверті або половині склянки 3-4 рази на день до їди.

*Шлунковий чай №2. (в'яжучий):* дві чайні ложки суміші шишечок вільхи сірої, кореневище гірчака зміїного, взятих у співвідношенні 2:1, заварюють склянкою окропу, настоюють 30 хв., проціджують і п'ють по чверті або половині склянки 3-4 рази на день до їди.

*Шлунковий чай №3 (в'яжучий):* дві столові ложки суміші плодів чорниці і кмину звичайного, кореневища перстачу прямостоячого, квіток цмину піскового і листя шавлії лікарської, взятих у співвідношенні 2:1:1:1:3, заливають двома склянками окропу, кип'ятять 10 хвилин,

проціджують і після охолодження приймають по півсклянки 3-4 рази на день за 20 хв. до їди.

*Шлунковий чай №4 (в'язучий)*: дві чайні ложки суміші кореневищ перстачу прямостоячого і гірчака зміїного, взятих у співвідношенні 1:4, заварюють склянкою окропу, настоюють 30 хв., проціджують і п'ють по чверті або по третині склянки 3-4 рази на день до їди.

*Шлунковий чай №5 (в'язучий)*: дві чайні ложки суміші (порівну) кореневищ гірчака зміїного і родовика лікарського заварюють склянкою окропу, настоюють 30 хв., проціджують і п'ють по чверті або третині склянки 3-4 рази на день до їди.

*Шлунковий чай №6 (в'язучий)*: дві столові ложки суміші кореневищ перстачу прямостоячого, і гірчака зміїного, трави грициків звичайних, квіток цмину піскового і листя м'яти перцевої і квіток ромашки лікарської, взятих у співвідношенні 2:2:3:1:1, заливають двома склянками окропу, настоюють 30 хв., проціджують і п'ють по половині або третині склянки 3-4 рази на день до їди.

*Шлунковий чай №7 (в'язучий)*: дві чайні ложки (порівну) кореня щавлю кінського і кореневища гірчака зміїного заварюють склянкою окропу настоюють 30 хв., проціджують і п'ють по чверті або третині склянки 3-4 рази на день до їди.

*Шлунковий чай №8 (в'язучий)*: дві чайні суміші квіток цмину піскового, листя шавлії лікарської, плодів кмину звичайного, кореневища перстачу прямостоячого, взятих у співвідношенні 2:5:1:2, заварюють склянкою окропу, настоюють до охолодження, проціджують і приймають по півсклянки 3 рази на день до їди.

*Шлунковий чай 9* (в'яжучий): столову ложку суміші (порівну) кори дуба звичайного і кореневища айру звичайного, заварюють склянкою окропу, настоюють 30 хв., проціджують і приймають по чверті склянки 3-4 рази на день до їди.

*Шлунковий чай №10* (в'яжучий): ложку суміші трави споришу звичайного, кореневища перстачу прямостоячого, листя подорожника великого взятих у співвідношенні 1:2:2, заварюють склянкою окропу, настоюють 30 хв., проціджують і приймають по чверті склянки 3-4 рази на день до їди.

*Шлунковий чай №11* (в'яжучий): дві столові ложки суміші (порівну) кореневищ перстачу прямостоячого і родовика лікарського, трави грициків звичайних заварюють двома склянками окропу, настоюють 30 хв. проціджують і п'ють по півсклянки 3-4 рази на день до їди.

*Шлунковий чай 12* (в'яжучий): столову ложку суміші (порівну) кореневища перстачу прямостоячого, плодів чорниці, листя м'яти перцевої і кропиви дводомної заварюють склянкою окропу, настоюють 30 хв., проціджують і приймають по три чверті чи по одній склянці 2-3 рази на день до їди.

*Шлунковий чай №13* (регулює діяльність кишок): столову ложку суміші кори крушини ламкої, листя м'яти перцевої, кропиви дводомної, кореневища айру тростинного і кореневищ з коренями валеріани лікарської, взятих у співвідношенні 3:2:3:1:1, заливають склянкою окропу, кип'ятять 10 хв., проціджують і після охолодження п'ють по півсклянки вранці й увечері.

*Шлунковий чай №14* (регулює діяльність кишок): 2 чайні ложки суміші кори крушини ламкої, плодів анісу

звичайного, трави деревію звичайного, насіння гірчиці сарептської, кореня солодки голої, взятих у співвідношенні 2:2:1:2:3, заливають склянкою окропу, кип'ять 10 хв., проціджують і після охолодження п'ють по півсклянки вранці й увечері.

*Шлунковий чай №15* (регулює діяльність кишківника): столову ложку суміші кореневища айру тростинового, кори крушини ламкої, листя м'яти перцевої, кропиви дводомної, кореня кульбаби лікарської і кореневищ з коренями валеріани лікарської, взятих у співвідношенні 1:3:2:2:1:1, заливають склянкою окропу, кип'ять 10 хв., проціджують і після охолодження п'ють по півсклянки вранці й увечері.

*Шлунковий чай №16* (регулює діяльність кишківника): столову ложку суміші листя кропиви дводомної, бобівника трилистого, плодів ялівцю звичайного, кори крушини ламкої, трави золототисячника малого і плодів фенхелю звичайного, взятих у співвідношенні 1:1:1:1, заварюють склянкою окропу, настоюють 2 години, проціджують і п'ють по півсклянки 3-4 рази на день за 15-20 хв., до їди.

### **13. АПТЕКА НАВКОЛО НАС, АБО САМ СОБІ ЛІКАР**

Під час відпочинку на природі інколи можуть виникнути непередбачені ситуації, зумовлені погіршенням стану здоров'я. Часто такому лиху можна зарадити з допомогою наявних поряд засобів і матеріалів, які навіть не є лікарськими засобами. Ось кілька доступних рецептів.

**Ангіна.** Лікується на перших стадіях захворювання, як тільки починається біль в горлі, а це відчувається переваж-

но вночі. Тоді необхідно піднятися і кілька разів прополоскати горло міцним розчином кухонної солі в теплій воді.

**Бронхіти і інші запалення верхніх дихальних шляхів** легко лікуються інгаляцією горла парами водних настоїв рослин, які можна знайти в природі. У збір взяти 5-10 наявних лікарських рослин із рекомендованих: береза (бруньки або листя), бузина чорна (квіти), буркун жовтий (трава), глід криваво- червоний (квіти або плоди), глуха кропива біла (трава), дивина скіперовидна (трава), кріп запашний (насіння), кульбаба лікарська (корінь), липа (цвіт), малина (листя), м'ята перцева (трава), нагідки лікарські (квіти), омела біла (молоді гілки з листям), перстач гусячий (трава) підбіл звичайний (листя), подорожник великий (листя), ромашка лікарська (квіти), собача кропива п'ятилопатева (трава), сосна звичайна (бруньки), фіалка триколірна (трава), шальвія лікарська (трава), чебрець звичайний (трава).

**Зубний біль** можна вгамувати, положивши на болючий зуб кусочок солі, соленого сала або кусочок кореня аїру. Якщо привчити себе щодня на ніч полоскати рот солоною водою, то зуби не будуть боліти взагалі. У випадку коли зуб сильно заболів (аж опухло обличчя) в холодну пору року, то є надійний рецепт для вольових людей: занурити ноги в дуже холодну воду на глибину 40 см на 4 хвилини (зайти в річку по коліна). Таку процедуру повторити 3-4 рази через 5 – 10 годин і про біль забудете.

**Печія** легко зникає, якщо випити підсоленої води великими ковтками, або положити грудочки солі під язик 0.5-1 г.

**Кровотечу ясен** припиняють втираннями дрібної солі в ясна, особливо перед сном.

**Ниркокам'яна хвороба** проходить, якщо пити настій з таких трав: спориш звичайний (трава), фіалка триколірна (трава), хміль звичайний («шишки»), хвощ польовий, (трава), чистотіл звичайний (трава), чебрець звичайний (трава), череда три роздільна (трава), а також береза (квітки), буркун лікарський (трава), вероніка лікарська (трава), горіх волоський (листя), звіробій звичайний (трава), кропива дводомна або жалка (трава), м'ята перцева (трава), Нагідки лікарські (квіти). Біля 10 різних компонентів в рівних пропорціях подрібнити. Приблизно стакан подрібненої суміші трав залити 1-1,5 л холодної води, поступово довести до кипіння, зняти з вогню, трохи охолодити, процідити, пити теплим по 1-1,5 стакана через 3-4 години.

**Гайморит** виліковується шляхом інгаляції носа настоем плодів брусніки (подрібнених), коріння лопуха великого (подрібненого), трави материнки звичайної, м'яти перечної, подорожника високого або середнього, підбілу звичайного, ромашки лікарської, шальвії лікарської, фіалки триколірної.

**Простатит** (чоловіки) **Цистит** (жінки) лікується питтям теплого настою трав: аїру тростинного (корінь), берези бородавчастої (бруньок), брусниці (листя), вероніки лікарської (трава), глоду криваво-червоного (квіти) горобини звичайної (плоди), деревію звичайного (трава), звіробою звичайного (трава), зеленчука жовтого (трава), кропиви дводомної або жалкої (трава) кукурудзи звичайної (стовпчики з приймочками), липи

серцелистої (цвіт), материнки, м'яти перцевої, підбілу, подорожника (все трава), робінії звичайної, тобто білої акації (цвіт), ромашки лікарської (квіткові кошики), смородини чорної (листя), споришу звичайного (трава), тополі чорної (бруньки) хвоща польового (трава), шишок хмелю, суцвіть цмину піскового. В збір включати не всі компоненти, а ті, які є поблизу – 10-15 компонентів.

**Понос або діарея** припиняється, якщо пити настої: гусячих лапок і подорожника (1:2) або прокип'ятити 3 хв. у червоному міцному вині траву спориша і хвоща польового (2:1) і пити по 60-100 мл. через кожні 3-4 год. Можна пити настій з таким компонентів: листя горіха грецького, кори дуба (з молодих гілок), трави споришу, кропиви жалкої, хвощу, подорожника, м'яти, підбілу, чебрецю.

**При травмі руки чи ноги.** Із відкритою кровотечею для зупинки кровотечі пошкоджену кінцівку підняти вгору, щоб рана була вище інших частин тіла. Рану захистити пальцем, щоб не текла кров і періодично, через кожні 2-3 секунди струшувати пошкоджену кінцівку протягом 5-10 хвилин. Кров відходить вниз від рани і місце розрізу затягується саме по собі. Якщо потім ще потримати біля 10 хвилин пошкоджену кінцівку у верхньому положенні, то рана повністю загоїться.

**Приступ радикуліту** швидко проходить, якщо болячу частину тіла добре обробити жалкою кропивою із повторного (при потребі) через 4-5 годин.

## 14. Р Е З Ю М Е

Протягом останніх десятиліть в Україні, як і у всьому світі, різко зростає кількість випадків захворювання на рак. Однією з причин цієї хвороби є радіація. Незважаючи на наявність багатьох інших причин цієї недуги, багато людей вважають саме радіацію відповідальною за її виникнення. А виникнення радіації пов'язують з ядерною зброєю і атомною енергетикою.

При видобутку уранової руди, її транспортуванні та первинній переробці у довкілля надходять додаткові до природних порції продуктів розпаду урану – альфа-частинки, радій, радон, які також здатні випромінювати альфа-частинки. Іонізуюча здатність і відносна біологічна активність цих частинок досить значна й вся вона витрачається при контакті з першими клітинами середовища, викликаючи їх руйнування. А тому, їх пробіг у тканинах не перевищує кількох міліметрів, чого не достатньо для проходження мертвого шару шкіри, а у повітрі їх пробіг не перевищує 8 см. Тому *радіаційний ризик при зовнішньому опроміненні альфа-частинками відсутній.*

Небезпеку створює лише внутрішнє опромінення, коли радіоактивний матеріал потрапляє до організму людини з їжею, водою або повітрям. Таке можливе при пиловому перенесенні радіонуклідів. Для запобігання цього необхідно всі об'єкти уранового виробництва «заховати» у ліси – санітарно-захисні смуги заліснити.

Оскільки багато радіонуклідів калію, кальцію, фосфору та інших радіоактивних елементів привноситься у населені пункти з полів, всі поля, дороги повинні бути обсажені лісосмугами.

В області спостерігається високий рівень нових випадків захворюваності на рак, який зумовлений сонячною радіацією. Особливість тутешнього клімату полягає у тому, що у пізньовесняний і ранньолітній періоди тривалість сонячного сяйва над нашим краєм найбільша порівняно з іншими краями України. Для захисту від променів Сонця, які у той час збагачені ультрафіолетовими променями, необхідно носити широкополі головні убори і довгу білу одягу, як це робили наші предки. А вулиці та тротуари у населених пунктах обсаджувати деревами, перетворюючи їх на тінисті алеї.

Наша флора досить багата лікарськими рослинами. Знати їх, уміти збирати і використовувати з лікувальною метою бажано кожному жителю краю. Початкова інформація на цю тему буде корисна читачам.

## 15. ЛІТЕРАТУРА

1. Агрокліматичний довідник по території України / за ред. Т. І. Адаменко, М. І. Куйбіди, А.А.Прокопенко. – Кам'янець-Подільський: П.П. Галагодза Р.С., 2011, 108 с.
2. Гродзинський Д.М. Радіобіологія. – К.: Либідь. 2000, 448 с.
3. Кліматологічні стандартні норми (1961-1990) К. – 2002, 446 с.
4. Клімат України. За ред. В.М. Ліпінського і др. К., вид. Раєвського, – 2003, 343 с.
5. Коваленко Г.Д. Радиоэкология Украины – Харьков. ИНЖЭК. 2013, 343с.
6. Ляшенко В.І., Топольний Ф.П., Мостіпан М.І., Лісова Т.С. Екологічна безпека уранового виробництва. – Кіровоград «Код», 2011, 240 с.
7. Статистичні щорічники Кіровоградської області за 2000-2017 р.р.
8. Статистичні щорічники України за 2000-2017 р.р.
9. Топольний Ф.П. Ліс та його ресурси. – Кіровоград, 2007, 152с.
10. Філімоніхіна О.Г., Топольний Ф.П. Де на Україні жити краще? // Наукові записки – Вип. 8.-Кіровоград: КНТУ, 2007, С. 145-148.
11. Чаплин А.В. Причины возникновения рака и его география // Наука и человечество. – М. 1969, С. 111-119.
12. Ярмоленко С.П. Радиобиология человека и животных. – М.: Высшая школа. 1988, 424 с.
13. Сайт Центру медичної статистики МОЗ України. Режим доступу: <http://medstat.gov.ua/ukr/main.html>

## З М І С Т

Вступ .....	3
1. Що таке радіація .....	8
2. Природні джерела опромінення.....	12
3. Радонова проблема .....	19
4. Штучні джерела опромінення .....	33
5. Типи і властивості іонізуючих випромінювань.....	38
6. Шляхи надходження радіонуклідів до організму .....	45
7. Розподіл увібраних радіонуклідів в організмі .....	47
8. Новоутворення в організмі .....	48
9. Здоров'я людей нашого краю.....	53
10. Клімат нашого краю .....	65
11. Лікарські рослини .....	75
12. Форми і способи застосування лікарських рослин.....	86
13. Аптека навколо нас .....	112
14. Резюме.....	116
15. Література .....	118

Наукове видання

**ТОПОЛЬНИЙ** Федір Пилипович  
Доктор біологічних наук, професор

**ГЕЛЕВЕРА** Ольга Федорівна  
кандидат географічних наук, доцент

## **ЖИТТЯ В КРАЮ ПІДВИЩЕНОЇ РАДІАЦІЇ**

Редактор – Ф. Топольний  
Технічний редактор – В. Лисенко  
Дизайн та верстка – О. Островерхов  
Комп'ютерний набір – М. Топольна

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк . Облік. видав арк. . Тираж 1000. Зам .

Видавець і виготовлювач СПД ФО Лисенко В. Ф.  
25028, м. Кропивницький, вул. Пацаєва, 14, корп. 1, кв. 101. Тел.: (0522) 322-326  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: серія ДК № 3904 від 22.10.2010