

ІНЖЕНЕРІЯ, ЕНЕРГЕТИКА ТА БУДІВНИЦТВО

УДК 606:628.1

ХІМІЧНІ Й МІКРОБІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ

Н.В. Пилипчук викладач-методист, викладач
спеціальних дисциплін

О.В. Пилипчук

викладач спеціальних дисциплін Житомирський агротехнічний фаховий коледж Стаття є дослідженням якості води та основних чинників, які впливають на її якість, а також впливу неякісної води на організм людини. Автори розглядають основні показники якості води для водопостачання; склад мінеральних вод України та їх вплив на організм людини, дослідження впливу хімічних речовин та синтетичних миючих засобів на здоров'я людини та екологічні системи; вплив вірусів та бактерій на якість води.

Ключові слова: питна вода, мінералізована вода, синтетичні миючі засоби, віруси та бактерії, нітрати.

Актуальність теми дослідження та постановка завдання

Вода відіграє найважливішу роль в житті людини, а тому якість води, яка споживається, має бути бездоганною. Але з кожним роком якість води в екосистемах погіршується і, як наслідок, погіршується здоров'я людини. Тому для аналізу проблеми була вибрана дана тема.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Вивченням питання якості води займається багато вчених протягом багатьох років. Користь природної питної води залежить від складу мікроелементів, кількість яких закладено самою природою. Тому, склад природної води не змінюється ні за яких умов, щоб вода надходила до нас у своєму первозданному вигляді. Лікувальними мінеральними водами називають природні води, які містять у великій кількості ті чи інші мінеральні речовини та мають унікальні лікувальні властивості [5].

Вживання неякісної води негативно впливає на організм людини та викликає різні захворювання. Такі показники, як твердість води,

водневий показник, хлориди негативно впливають на загальний стан людини, а також на стан навколишнього середовища [3, 4].

Нітрати та нітрити - це солі азотної кислоти, які, накопичуючись, створюють небезпеку як для людини, так і для всіх живих організмів [8].

Виділення нерозв'язаних раніше частин загальної проблеми
Проаналізувати якість природних вод та основні чинники, які погіршують їх якість.

Формулювання цілей дослідження

Якість природних вод та їх вплив на організм людини.

Предмет дослідження - вода в екосистемах України.

Виклад основного матеріалу. Моніторинг хімічного складу питної води та мінеральних вод.

Вода - найбільш поширена речовина на Землі. У воді немає кольору, смаку, запаху. У неї нульова калорійність. У воді вражаючим чином одночасно поєднується простота і складність. Вона має всього 3 атоми: 2 - водню і 1 - кисню. Але вчені, навіть знаючи з чого складається вода, досі не можуть зрозуміти, як вони між собою взаємодіють. Для них це, як і раніше, справжня загадка. Одне ясно точно: значення води величезне, так як без неї просто б не було ніякого життя. Її кількість складає 1,38 млрд. км³. Вона покриває близько 4/5 поверхні нашої планети. Організм людини на 70% складається з води; в тому числі: у крові - 90 %, м'язах - 75 %, кістках - 28 %.

Вона відіграє надзвичайно важливу роль в процесі життєдіяльності всієї планети. Вода - важливий елемент життя. Без неї не було б ніякої екосистеми (людей, тварин, птахів, рослин). Навіть мікроскопічні бактерії просто не вижили б без цієї рідини. А яким би без неї виявився клімат - і зовсім складно уявити. Все життя, яке є на планеті, багато в чому сформоване саме завдяки воді.

Для чого потрібна вода в природі? Вона відіграє найважливішу роль, оскільки бере участь у багатьох різних механізмах і процесах на Землі.

Для забезпечення життєдіяльності суспільства природні води використовуються за наступними напрямками: для підтримки життєдіяльності людини, приготування їжі, для санітарно - гігієнічних потреб (комунально-побутове споживання); сюди відносять і воду протипожежного призначення; використання води для лікувальних потреб;

для потреб сільського господарства; промислове споживання; використання води, як транспортної магістралі [2].

Якщо для пиття, приготування їжі людині потрібно 2,5 - 3л води на добу, то для забезпечення всього населення Землі потрібно біля 18 млн. м³ води, а на рік - 6,5 млрд. м³ (0,5 км³). Для забезпечення населення України водою для цих потреб необхідно ≥ 57 млн.м³ води.

Вода для комунально-побутових потреб повинна відповідати певним стандартам якості. Ці стандарти визначають фізичні параметри, хімічний склад, вміст бактерій у воді, - вони повинні забезпечити фізіологічні потреби людини і не зашкодити їй. Основні вимоги до якості питної води наведені у таблиці 1 [1].

Таблиця 1

Основні вимоги до якості питної води за ДСанПіН 2.2.4-171-10

Показник	Допустима величина	
	у водопровідній	у воді з колодязів каптажів
1. Колір (градуси)	<20°	<35
2. Запах і (бали)	<2	< 3
3. Мутність (нефелометрична одиниця мутності НОК = 0,58мг/дм³)	<1,0	<3,5
4.Смак і присмак (бали)	<2	<3
5. Водневий показник рН	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
6. Сухий залишок (мг/дм³)	<1000	<1500
7. Хлориди (мг/дм³)	<250	<350
8. Сульфати (мг/дм³)	<250	<500
9. Загальне залізо (мг/дм³)	<0,2	<1,0
10. Марганець (мг/дм³)	<0,05	<0,5
11. Мідь (мг/дм³)	<1,0	не визначається
12. Цинк (мг/дм³)	<1,0	не визначається
13. Загальна лужність (ммоль/дм³)	Не	Не
14. Загальна жорсткість (ммоль/дм³)	<7,0	<10,0
15. Нітрати (мг/дм³)	<50	<50

Особливу увагу варто звернути на такі показники, як: нітрати, загальну жорсткість, водневий показник.

Слід відмітити, що сучасна екологічна ситуація негативно впливає на якість води. Технології, що очищають питну воду, доводять її якість до заданих в таблиці показників, але стан водопровідної мережі не гарантує споживачу таку якість. Крім водопровідної, люди споживають мінеральну. Тому зупинимося на якості і значенні мінеральних вод для здоров'я людини.

Таблиця 2

Хімічний склад деяких мінеральних вод (мг/дмі)

Іони	Плосківськ а	Миргородськ а	Поляна Квасова	Свалява	Трускавецька
Натрій та	900-2000	25-80	1500-3000	900-2000	50
Магній	5,0	30	50	50	50
Кальцій	50-200	50-100	70-150	100-210	100
Хлориди	100-400	50	30-600	70-140	50
Гідрокарбонат	2500-5000	350-500	4500-8000	2800-5600	150-300

Ці води мають цілющі властивості: вони стабілізують обмін речовин, зміцнюють нервову систему, покращують роботу серця, шлунково-кишкового тракту та ін. Такі джерела знаходяться на особливому обліку в державі, на їх базі створюють санітарно-курортні установи, наукові і медичні заклади. Лікувальні властивості цих вод пояснюють нормалізацією в організмі вмісту і обміну катіонів і аніонів, що зміцнює захисні дії організму, виводить з нього шкідливі шлаки.

У мінеральних водах виявлено до 50-ти різних хімічних елементів. Але основними є шість іонів: катіони - Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} і аніони - HCO_3^- , SO_4^{2-} . При бальнеологічній оцінці мінеральної води основний їх хімічний склад характеризується цими переважаючими аніонами та катіонами, біологічна та терапевтична дія яких різна.

Загальна мінералізація води - сума всіх розчинених у воді речовин, крім газів, виражена в г/дм³. За мінералізацією мінеральні води поділяються на: води слабкомінералізовані (до 1 г/дм³), води малої мінералізації (1-5 г/дм³), води середньої мінералізації (5-15 г/дм³) [6].

В поєднанні з іншими природними факторами (якість повітря, лісові або гірські масиви та ін.) створюються сприятливі умови для покращення здоров'я людини. Велику роль в оздоровленні населення відіграють кліматичні умови на побережжях морів. Морська вода в поєднанні з сонячними ваннами є позитивним фактором, який сприяє відпочинку та лікуванню. В цьому плані добре зарекомендували себе також гірські озера і річки Карпат, а також Волині, Рівненщини, Поділля [5].

Слід звернути увагу на такі елементи, як: хром, марганець, залізо, кобальт, нікель, мідь, цинк, молібден, серед ультрамікроелементів - ртуть, талій, вісмут.

В останні роки деякі вчені особливо відзначають біологічну роль магнію. Вони вказують, що на фізіологічному рівні саме магній може бути захистом організму від негативної дії емоційних перенавантажень,

тобто від стресів. Цей мікроелемент при нормальних умовах присутній у всіх клітинах і бере участь у регуляції передачі нервових імпульсів. Внаслідок стресу кількість магнію може різко зменшуватися, що порушує нормальне функціонування організму. При цьому зовнішні прояви дефіциту магнію в організмі виражаються у психоневрологічних розладах, частково в підвищеній збудженості і роздратованості, стані неврозу. Тому важливо слідкувати за вмістом магнію в організмі; за браком, поповнювати раціон за рахунок магневмісних препаратів. Один з найбільш ефективних препаратів - Магне В6 - відрізняється оптимальним співвідношенням, дози магнію і вітаміну В6. Спеціалісти вважають, що останній допомагає засвоєнню і утриманню магнію клітиною. Частину функцій, пов'язаних з розвитком і старінням, а також з передачею генетичної інформації, природа поклала на селен. Вченими встановлено: з дефіцитом селена в організмі пов'язано більше 70 різних хвороб, серед яких порушення обміну речовин, дисфункція щитовидної залози, зниження імунітету, 14 різновидів серцево-судинної патології, 8 ракових хвороб, малокрів'я, бронхіальна астма, нирковокам'яна хвороба, цукровий діабет, артрози, остеохондроз, процеси передчасного старіння та ін.

Щоб запобігти цим захворюванням, потрібно вживати яйця, часник, капусту, продукти моря, разом з водою від 100 до 250 мікрограма селену щоденно.

Дослідження впливу хімічних речовин на здоров'я людини

Також необхідно зазначити про вплив металів на здоров'я людини. Свинець, потрапляючи в організм, вражає центральну нервову систему, нирки, печінку. Ті, хто був під впливом його дії, мали затор-моженість, втрату пам'яті, сильний головний біль.

При підвищеному потрапленні молібдену в організм людини, порушується обмін сечової кислоти, посилюються процеси її утворення і відкладання в кістках, розвиток подагри.

Які ж заходи повинні забезпечувати сьогодні охорону здоров'я людини і середовища його перебування від шкідливого впливу техногенних металів? Ми можемо зазначити тут 2 основних шляхи: санітарно-технічний - зменшення вмісту в об'єктах навколишнього середовища до граничнодопустимих (безпечних) рівнів технологічного заходу; і гігієнічний - наукова розробка допустимих їх концентрацій у навколишньому середовищі.

Синтетичні засоби для чищення, миття та полірування та їх

вплив на здоров'я людини

На жаль, останніми роками збільшився ріст кількості різноманітних синтетичних засобів для миття. Щорічно жителям України потрібно не менше 250 тис. т. прально-миючих засобів (або 5 кг на душу населення). Але вітчизняні виробники не можуть забезпечити навіть половини цієї потреби, у зв'язку з цим ринок заповнюється імпоротною продукцією. А серед закордонних засобів трапляються і підробки. Споживачі мийних засобів, як і інших побутових препаратів, зобов'язані відповідно до рекомендацій Держстандарту України звертати увагу на їх маркування, яке повинно бути не лише іноземною мовою, а й українською. Таке маркування свідчить про те, що ця продукція сертифікована.

Сфера використання мийних засобів дуже різноманітна, їх використовують для прання білизни, миття посуду, стін, підлоги, раковин, для чистки килимів і м'якої оббивки. При цьому необхідно дотримуватися правил використання ними та дозування. Так, препарати, які призначені для прання білизни, не потрібно використовувати для миття посуду.

Але ж яку шкоду вони завдають водним екологічними системам. У другій половині XX століття спостерігалися випадки, коли річки вкривалися піною, та навіть із водопровідних кранів текла спінена вода. Причиною цього виявилися поверхнево-активні речовини - основний компонент мийних засобів, або, як їх ще називають, пральних порошків. На ті часи єдиною поверхнево-активною речовиною, яку застосовували для виготовлення таких порошків, був триполіфосфат натрію. Після прання з брудною водою триполіфосфат безпосередньо потрапляє в ґрунт, а звідти в річки і озера. Кількість його накопичується, а потім він починає діяти, як добриво. Тобто йде підсилене підживлення водної системи річок і озер шкідливими скидами від міст, відходами виробництва. Така «підгодівля води» спочатку викликає бурхливе цвітіння, а потім неминуче старіння водойми. У місцях скупчення небезпечної речовини на поверхні води спостерігається «врожай» синьо-зелених водоростей, які мають здатність розмножуватися з жахливою силою: 1 г триполіфосфату натрію стимулює утворення 5 - 10 кг водоростей, які при розкладанні отруюють воду і рибу. Щороку в Україні продають понад 220 тисяч тонн пральних порошків, у більшості з яких міститься триполіфосфат натрію. Таким чином, у воду скидають понад 25 тисяч тонн цієї небезпечної сполуки, що може призвести до масштабної екологічної катастрофи. Фосфати не тільки продукують

водорості. Активно зростає і планктон. А чим більше у воді будь-якої суспензії, тим менше можливості використовувати річки та водойми, як джерела питної води. Але оскільки іншої води у нас немає, то доводиться використовувати цю - отруєну. Коло замкнулося. Ми почали труїти фосфатами середовище, в якому живемо - ми ж і отримуємо назад через їжу все те, що самі отруїли. Надлишок фосфору ініціює наступний ланцюжок: бурхливий ріст рослин - відмирання рослин - гниття [3;7].

З синтетичними мийними засобами домашній господині, іноді доводиться мати справу кожен день і по декілька разів на день, - зрештою може розвиватися алергічний стан через багаторазове використання порошків. Перші ознаки реакції з'являються у більшості хворих уже під час розчинення засобів. З'являється відчуття закладення носа, чхання, біль у горлі, сухий кашель, біль в очах, головний біль. Всі ці прояви через 15 - 30 хвилин можуть проходити. Але через 4 - 12 годин у більшості хворих з'являлася кропивниця. У більш тяжких випадках на наступну добу спостерігалось ускладнення дихання, хриплість голосу, напади задухи. Часто підвищувалася температура до 37 - 39,6°С. Хвороба продовжувалася 5 - 15 днів. Звичайно, свій хворобливий стан, хворі пов'язували з грипом, не здогадуючись, що це є наслідком алергічних реакцій на використання пральних порошків. Алергічні реакції можуть розвиватися при використанні прального порошку відповідної марки, так як на інші ускладнень не викликають [7].

Використовувати для миття посуду синтетичні засоби, призначені для прання білизни, не рекомендується, так як ці препарати погано відмиваються. Залишки їх на внутрішній стороні посуду можуть забруднювати їжу і потрапляти з нею до шлунку. Для миття посуду призначені спеціальні засоби, вони малотоксичні, і не шкідливі для здоров'я. Однак після їх використання потрібно добре виполіскувати в об'ємі води, рівній об'єму посуду. Але варто відмітити, що "багато хімії" майже завжди входить до засобу для миття посуду. Вони сьогодні досить різноманітні за кольором, запахом, формою і об'ємом упаковки. Визначити в кожному випадку об'єм того чи іншого засобу важко, тому що це на етикетках засобів для миття посуду зовсім не вказується або про нього не сповіщається.

Вплив вірусів та бактерій на якість води

У мулистих відкладеннях океанів, морів, боліт, гарячих мінеральних джерел, нафтових свердловин та інших місцях, позбавлених кисню, існують найстародавніші живі істоти нашої планети - метанот- ворні

бактерії, які для своєї життєдіяльності використовують водень і вуглекислий газ.

Хенонтотрофи було виявлено в чорних гейзерах, де тиск води досягає 2533,1 кПа (250атм), їх легко вирощувати в штучних умовах при температурі 480°C і тиску 2685, ІкПа (265атм).

Мікрофлора води річок залежить від ступеня їх біологічного забруднення та якості очистки стічних вод, які скидають у русла річок.

Мікроорганізми дуже поширені також у водах морів і океанів, де їх виявляли на різних глибинах (3700 - 10000 м), до них належать галобактерії і гонококи, які адаптувались до існування в умовах високих концентрацій солей.

Галобактерії і гонококи - утворюють пігменти різного кольору, сірководень, оксидази, каталазу.

Залежно від інтенсивності забруднення водойм в них можуть бути і певний час зберігатись життєздатними патогенні бактерії. Так, наприклад, у водопровідній, морській, річковій і колодязній воді сальмонели можуть бути від 2 до 3 місяців, холерний вібріон виживає у воді річок, морів протягом кількох місяців.

Водопровідну воду вважають придатною для споживання, якщо загальна кількість бактерій в 1мг дорівнює 100 і менше, сумнівною - при 100 - 150, забрудненою - при 500 і більше. У воді колодязів і відкритих водойм кількість бактерій в 1мг не повинна перевищувати 1000, крім того, якість води визначають за наявністю в ній мікроб.

Оскільки 8. гаєкаїз постійно живе у кишках людини і теплокровних тварин і має високу стійкість проти температурних коливань та інших факторів навколишнього середовища, кількість його поряд з колі-титром і колі-індексом є показником ступеня біологічного забруднення води, стічних вод ґрунту й інших об'єктів.

Вода - могутній фактор передачі збудників багатьох інфекційних захворювань і черевного тифу, сальмонельозного гастроентериту, холери, дизентерії та інших.

Ентеровіруси найчастіше виділяються з води влітку і восени, коли частість вірусосійства збільшується в 2 - 3 рази порівняно з осінньо-зимовим періодом.

Водні джерела інфікуються в результаті потрапляння в них неочищених стічних вод інфекційних і ветеринарних лікарень, каналізаційних вод; відкриті водні джерела забруднюються в результаті викидів річкових суден, потрапляння зливових вод, екскриментів людей, трупів загинув тварин.

Під час купання в невеликих ставках і басейнах з хлорованою водою можливе зараження людей лептоспірозом, кон'юнктивітом, що спричиняється хламідіями, стафілодермією.

Нітрати в житті людини

Чиста вода - це життя, це запорука нашого здоров'я і здоров'я наших дітей. На жаль, не всі ми маємо змогу її вживати. Значна кількість водоносних горизонтів забруднена різними шкідливими для організму людини сполуками. І особливої уваги серед них заслуговують нітрати. Що ж це за речовина?

Нітрати - це солі азотної кислоти, багато з яких під назвою «селітра» широко використовуються як мінеральні добрива в сільському господарстві, а також у промисловості. Крім того, нітрати є природним продуктом кругообігу азоту в біосфері та головною формулою неорганічного азоту в ґрунті. На жаль, в результаті нераціональної і необдуманної діяльності людини виникло порушення його екологічного балансу, яке спричинило накопичення нітратів в рослинних продуктах, питній воді, що в свою чергу, призвело до різкого збільшення нітратного навантаження на організм людини.

Чим небезпечні нітрати для вашого організму?

Нітрати добре всмоктуються в шлунково-кишковому тракті, швидко потрапляють у кров і розносяться по всьому організму, саме тому при надходженні в організм людини нітратів в дозах, які перевищують допустимі, виникає клінічна картина гострого або хронічного нітратного отруєння. Безпечною для дорослої людини дозою нітратів є 150 - 200 мг на добу, гранично - допустимою - 500 мг, токсичною може бути доза більша за 600 мг.

Найбільша кількість нітратів і нітритів накопичується в рослинних харчових продуктах, і саме вони є основним джерелом надходження нітратів в організм людини.

При тривалому вживанні забрудненої нітратами води і овочів розвивається хронічна нітратна інтоксикація і в організмі виникає цілий ряд порушень:

- підвищується концентрація метилоглобіну крові - більше 2%, а це спричинить кисневе голодування організму і тканин; можливий розвиток хронічних гастритів, виразкової хвороби, захворювань печінки і жовчовивідних шляхів; дистрофічні зміни в серцевому м'язі;

- порушення зі сторони нервової і серцево-судинної систем: дра-

тівливість, швидка втомлюваність, зниження працездатності та розумової активності;

нітрати також сприяють розвитку алергічних хвороб; особливо небезпечна дія нітратів в період вагітності.

Необхідно знати, що з водою та овочами у організм людини надходить від 75% до 90% від загальної кількості нітратів [8].

Чи можливо уникнути небезпечної дії нітратів?

Так, це можливо за умови, що Ви візьмете до уваги і будете використовувати наші поради:

якщо в питній воді вміст нітратів перевищує допустиму норму (45мг/л - не використовуйте її для пиття та приготування їжі, особливо це стосується дітей;

пам'ятайте, що кип'ятіння забрудненої нітратами води не зменшує, а збільшує її токсичність на 39 - 86 %; майте на увазі, що забруднена нітратами вода навіть в смертельних дозах - це чиста, прозора, без запаху і видимих домішок, звичайна за смаком;

не вживайте ранніх парникових овочів, на яких з'явилась гниль або цвіль, оскільки нітрати в таких овочах в більшій мірі і швидше набирають ще більш токсичної форми - нітритів; забруднену нітратами воду можна використовувати для технічних потреб: миття посуду, прання білизни, прибирання в приміщеннях та ін.; при розведенні забрудненої нітратами води чистою водою до допустимої концентрації можливе її використання і в харчових цілях;

за умови відсутності якісної продукції перед вживанням їжі з підвищеним вмістом нітратів (капусти, огірків, ковбаси) можна застосовувати аскорбінову кислоту або випити фруктовий сік.

Висновки з дослідження й перспективи

Вода в організмі людини є життєво-необхідним елементом, який очищає від шкідливих токсинів. покращує травлення, допомагає регулювати температуру тіла і контролювати власну вагу; покращує стан шкіри, суглобів і м'язів, може використовуватися як засіб для лікування або профілактики певних захворювань . При цьому особливу цінність має чиста питна вода, тому необхідно цінувати воду та вживати лише чисту і безпечну для здоров'я.

Також необхідно раціонально використовувати воду, яка тече з

водопровідного крана, хлюпочеться у річках і джерелах. А економне використання води - це турбота про всіх людей, які живуть поряд з нами і житимуть після нас. Охорона водойм - це те саме, що оберігати життя на Землі, піклуватися про її красу, серед якої живуть люди і багато інших живих істот!

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Міністерство охорони здоров'я України (МОЗ України). 2012.

2. *Запольський А.К.* Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. Київ : Вища школа, 2005. 671 с

3. *Джигирей В.С.* Екологія та охорона навколишнього середовища. Київ: Знання. 2000. 203 с.

4. *Григоренко Л.В.* Еколого-гігієнічна оцінка впливу питної води з централізованих, децентралізованих джерел водопостачання та доочищеної питної води на здоров'я сільського населення Дніпропетровської області: дис. д-ра. мед. наук : 14.02.01. Нац. акад. мед. наук України, Дніпро. 2019. 411 с.

5. *Лемко І.С., Куртич Л.П., Жарнікова Р.С., Фекийшгазі Б.М.* Термальні мінеральні води Закарпаття. Медична гідрологія та реабілітація. 2003.

6. ДСТУ 88:2006. Води мінеральні природні фасовані. Загальні технічні умови. 2007

7. *Клименко М.О.* Моніторинг довкілля [Текст]: практикум / Микола Клименко, Надія Кнорр, Юрій Пилипенко, 2010. 284 с.

8. *Ричак Н.Л., Чепурна А.О.* Склад та якість питної води різних джерел водопостачання (на прикладі Дзержинського району міста Харкова). Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. 2012. Випуск 6(77). С. 112-116.

СHEMICAБ AM) MICKOBIOLOGICAL, A8PECT8 OE I)KIM<IЦ, ШАТЕК AEITY

*ТHe aзиісіе іу а уіncіу о/маїїег сіuaйїіу аncі іHе tam/асіогу іHаі а//есі
Hу цiaйїїу, ау ^eйї ау іHе е//есі о/роог^uaйїїу маїїег on іHе Итан Босіу. ТHe
auйIoгу conyШег іHе таін inTіcaіогу о/маїїег дуаїїїу/ог маїїег уupрїу; іHе*

*comproiiiion o/minegaï maïïegy o/ukzaine anC iMeiz impraci on iMe Human
Bociy. geueagcИ on iMe impraci o/cMemicaly anC yuniMeiic Cieegdeniy on
Human HealiИ anci emizonmeniaï yuyiemy; iMe e//eci o/yigivey anci Baciegia
on maïïeg ciuaïiiy.*

***Key п'огciy: Czinkind yciïeg. minegaïïaeci maïïeg. yuniMeiic cieieгdeniy.
yigivey anci Baciegia, niigaiey.***