

УДК 628.194:504.75.05:54

О. М. КРАЙНЮКОВ, д-р геогр. наук, доц., **А. В. ЯКУШЕВА**

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

майдан Свободи, 6, 61022, Харків, Україна

e-mail: alkraynukov@gmail.com

ОЦІНКА РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ, ОБУМОВЛЕНОГО ВИКОРИСТАННЯМ ЗАБРУДНЕНИХ НАФТОПРОДУКТАМИ ПИТНИХ ВОД ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДИКИ RAIS (US-EPA)

Мета. Оцінки ризику загрози здоров'ю населення, обумовленого використанням забруднених нафтопродуктами питних вод із шахтних колодязів. **Методи.** Використовувалась методика RAIS (US-EPA). **Результати.** Наведено результати оцінки ризику для здоров'я людей при використанні питної води із шахтних колодязів, в якій виявлено забруднення нафтопродуктами. Для розрахунку ризику використано результати вимірювання вмісту нафтопродуктів у питній воді, яка відбиралась із шахтних колодязів у 2015 р. при обстеженні басейну р. Сів. Донець у межах Балакліївського, Чугуївського та Ізюмського районів Харківської області. **Висновки.** Найбільш чутливі до забруднювача діти; найбільша тяжкість впливу фіксується при тривалому дермальному контакті. Найвищий рівень ризику виникнення хронічних ефектів спостерігається в с. Андріївка Балакліївського району і в с. Стара Гнилиця Чугуївського району.

Ключові слова: підземна вода, шахтні колодязі, питна вода, нафтопродукти, здоров'я населення, оцінка ризику

Krainiukov O. M., Yakusheva A. V.

V. N. Karazin Kharkiv National University

HEALTH RISK ASSESSMENT ON THE USE OF OIL-CONTAMINATED DRINKING WATER BY MEANS OF METHOD RAIS (US-EPA)

Purpose. The risk assessment for human health using petroleum contaminated drinking water from mine wells. **Methods.** Methods RAIS (US-EPA). **Results.** There are results of the risk assessment for human health using petroleum contaminated drinking water from mine wells. For the calculation of risk measurement results used oil content in the water which is taken away from the mine wells in 2015 when examining basin of Siv.Donets within Balakliyivskiy, Chuguevskiy and Izyumskiy districts (Kharkiv region). To solve this problem we used technique RAIS (US-EPA). **Conclusions.** The most sensitive to the pollutant children; greatest gravity of prolonged exposure is fixed dermal contact. The highest risk of chronic effects observed with village Andriyivka Balakliyivskiy district and in the village Stara Hnylycia Chuguevskiy district.

Keywords: underground water, mine wells, drinking water, oil, health, risk assessment

Крайнюков А. Н., Якушева А. В.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЛЮДЕЙ, ОБУСЛОВЛЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ПИТЬЕВЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ МЕТОДИКИ RAIS (US-EPA)

Цель. Оценки риска угрозы здоровью населения, обусловленного использованием загрязненных нефтепродуктами питьевых вод из шахтных колодцев. **Методы.** Методика RAIS (US-EPA). **Результаты.** Приведены результаты оценки риска для здоровья людей при использовании питьевой воды из шахтных колодцев, в которой обнаружено загрязнение нефтепродуктами. Для расчета риска использованы результаты измерения содержания нефтепродуктов в воде, которая отбиралась из шахтных колодцев в 2015 г. при обследовании бассейна р. Сев. Донец в пределах Балаклеевского, Чугуевского и Изюмского районов Харьковской области. **Выводы.** Наиболее чувствительны к загрязнителям дети, а самая высокая степень воздействия фиксируется при длительном дермальном контакте. Самый высокий уровень риска возникновения хронических эффектов наблюдается в с. Андреевка Балаклеевского района и в с. Старая Гнилица Чугуевского района.

Ключевые слова: подземная вода, шахтные колодцы, питьевая вода, нефтепродукты, здоровье населения, оценка риска

Вступ

Постановка проблеми. Оцінка ризику являє собою процес, за допомогою якого нормативні та наукові принципи застосовуються на систематичній основі для того, щоб описати небезпеки, пов'язаної з впливом на людину хімічних речовин. Інформація, представлена в оцінці ризику може потім використовуватися для регулювання використання цієї речовини, або не може, в залежності від політичних, соціальних, економічних і технічних міркувань в процесі управління ризиками.

Оцінка хімічного ризику здійснюється багатьма національними та міжнародними організаціями, серед яких головну керуючу роль відіграють такі, як Всесвітня організація охорони здоров'я (WHO), зокрема в рамках Міжнародної програми з хімічної безпеки (IPCS), Організація економічного співробітництва і розвитку (OECD), Агентство з охорони навколишнього середовища США (US EPA), Європейська агенція довкілля (EU EEA).

За останні десятиліття національні і міжнародні організації та програми зіткнулися з проблемою непорозуміння щодо термінів, які використовуються при оцінці небезпеки/ небезпеки хімічних речовин. Основною причиною є неузгодженість на міжнародному рівні глосарію хімічної небезпеки/точки зору оцінки ризику майже кожної окремої організації, тому що кожна організація розроблює його під себе.

Вищою міжнародною організацією, яка спеціалізується у сфері хімічної оцінки ризику є Організація об'єднаних націй (UN). Діяльність з оцінки ризиків ООН здійснюється через ряд спеціалізованих установ, однією з яких є Всесвітня організація охорони здоров'я.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) є спеціалізованою установою ООН в галузі охорони здоров'я. Вона була створена в 1948 р. Її метою є «досягнення всіма людьми максимально можливого рівня здоров'я», яке визначається в статуті ВООЗ як «стан повного фізичного, психічного і соціального благополуччя», а не тільки як відсутність хвороб і фізичних дефектів. ВООЗ регулює діяльність держав ООН в межах

своїх уповноважень через Всесвітню асамблею охорони здоров'я, яка складається з представників держав ВООЗ (WHO) [6].

Міжнародна програма з хімічної безпеки (IPCS) була прийнята на конференції Організації Об'єднаних Націй з проблем навколишнього середовища (1972). Вона являє собою результат співробітництва між Програмою Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища (UNEP), ВООЗ і Міжнародної організації праці (ILO). Головним завданням цієї програми є оцінка хімічних ризиків для здоров'я людини, розробка та узгодження науково обґрунтованих методів оцінки небезпечності хімічних речовин. IPCS функціонує у співпраці з національними урядами, неурядовими організаціями (наприклад, з Організацією економічного співробітництва та розвитку (OECD)) [1].

Агентство з охорони навколишнього середовища США (US-EPA) було створено в 1970 році. USEPA відповідальне за регулювання хімічних речовин в повітрі, воді та в ґрунті.

При підтримці US-EPA існує інтегрована інформаційна система про ризики (IRIS). Дана система представляє собою електронну базу даних, яка містить інформацію про вплив різних хімічних речовин на навколишнє середовище, здоров'я людини. IRIS була спочатку розроблена для персоналу US-EPA у відповідь на зростаючий попит у системній інформації про хімічні речовини для проведення оцінки ризиків та подальшого прийняття рішення. Інформація, що міститься в IRIS не потребує серйозних знань з токсикології, достатньо знань з медичних наук.

В інструкціях US-EPA з оцінки ризику, пов'язаного з хімічними речовинами, що мають вплив на навколишнє середовище і здоров'я людини, для науковців та зацікавленої громадськості викладені рекомендовані основні принципи цієї процедури. Взагалі, початковий набір з п'яти інструкцій з оцінки ризику був опублікований на основі рекомендацій Національної академії наук в 1986 році. Сьогодні ж US-EPA продовжує й надалі переглядати й доповнювати свої рекомендації на основі сучасних керівних

принципах щодо наукового розуміння еволюції ризиків.

В Україні нормативна, методична база для розрахунку ризиків спирається на вже існуючі затверджені системи оцінки US-EPA [3].

Відставання України від розвинених країн за показниками середньої тривалості життя і високої смертності значною мірою пов'язане із споживанням неякісної питної води. Близько 80% питного водопостачання в Україні здійснюється з поверхневих водних об'єктів, в яких вода за гідрохімічними індексами забрудненості має III-IV клас якості – вода помірно забруднена і забруднена [8].

Методика дослідження

Дати оцінку ризику є досить складним завданням, це, у першу чергу, обумовлено складністю фізичних і екологічних систем навколо нас, а також ряду подій, які можуть відбутися (наприклад, стихійні лиха, поширення небезпечних речовин тощо). Постійна поява нових хімічних речовин у середовищі потребує моніторингу, з метою ідентифікації загрози, яка виникає, а також для прийняття своєчасних заходів.

Оцінка ризику для здоров'я доволі складна за своєю суттю. Це пояснюється ще й тим, що при оцінці ризиків, ми маємо справу з ймовірністю подій, які ще не відбулися.

На території Балакліївського, Зміївського, Чугуївського та Ізюмського районів Харківської області в межах басейну р. Сів. Донець розташована велика кількість родовищ і діючих свердловин з видобування нафти, природного газу і конденсату, підприємств з комплексної підготовки та переробки вуглеводневої сировини, які потребують інтенсивного водозабезпечення. За своїми функціональними і технологічними особливостями ці підприємства є потенційними джерелами забруднення природного середовища нафтопродуктами.

На основі проведених польових та експериментальних досліджень, одним із базових факторів негативного впливу на стан компонентів екосистеми басейну р. Сів. Донець визначено забруднення нафто-

забруднення нафтопродуктами (НП) навколишнього середовища стало однією з гострих проблем сучасності України. Значна кількість НП регулярно потрапляє у поверхневі та підземні води. Забрудненість джерел питного водопостачання НП обумовлює погіршення її якості, створює серйозну загрозу для здоров'я населення, збільшує ризик дії на організм.

Метою роботи є визначення оцінки ризику загрози здоров'ю населення, обумовленого використанням забруднених нафтопродуктами питних вод із шахтних колодязів у межах досліджуваної території, з використанням методики RAIS (US-EPA) [3].

продуктами. З метою оцінки ризику загрози здоров'ю населення, обумовленого використанням забруднених нафтопродуктами питних вод із шахтних колодязів у межах досліджуваної території, використовувалась методика RAIS (US-EPA).

Серед широкого спектру баз даних, які володіють інформацією про токсичність сполук, які можуть бути знайдені в воді, інформаційна система оцінки ризику RAIS (US-EPA) і рекомендації WHO є найбільш використовуваними у світі.

При підтримці Департаменту енергетики США та інших державних організацій (URS | CH2M Oak Ridge LLC (UCOR)) RAIS започаткована ще у 1996 році і має новіші бази даних і інструменти. Сервер розташований в Національній лабораторії Oak Ridge [4].

Характеристика ризику вірогідності розвитку хронічних ефектів здійснювалася шляхом порівняння фактичних рівнів експозиції з безпечними (референтними) рівнями впливу з визначенням коефіцієнта небезпеки (HQ). Враховувалися такі шляхи надходження нафтопродуктів в організм людини: пероральний, дермальний, інгаляційний. Коефіцієнт небезпеки розраховували за умов тривалого впливу хімічної речовини для двох вікових груп населення згідно методики (дитячий організм і дорослий організм) [3].

Результати дослідження

У дослідженні ризику загрози здоров'ю людей використано дані вимірювання вмісту нафтопродуктів у питній воді, яка відбиралась із шахтних колодязів у 2015р. при обстеженні басейну р. Сів. Донець у межах Балакліївського, Чугуївського та Ізюмського районів Харківської області. Для розрахунку бралися стандартні дані за відсутності специфічних для досліджуваної популяції дескрипторів експозиції.

Дитячий організм, у зв'язку з безперервним ростом і розвитком, наявністю критичних вікових періодів з функціонально незрілістю тканин і систем, особливо чутливий до впливу складного комплексу

факторів навколишнього середовища, зокрема до нафтопродуктів. Неприятливий екологічний вплив веде до перебудови метаболічних процесів дитячого організму, що в подальшому може призводити до формування різних патологічних станів.

Згідно методики RAIS [4], ризик виникнення несприятливих хронічних ефектів серед дитячого населення представлений на рис. 1.

Отже, найвищий рівень ризику виникнення хронічних ефектів спостерігається в с. Андріївка (вул. Серого, 81) Балакліївського району (0,00144 ум. од.) і в с.

Значення коефіцієнту небезпеки (HQ) серед дитячого населення

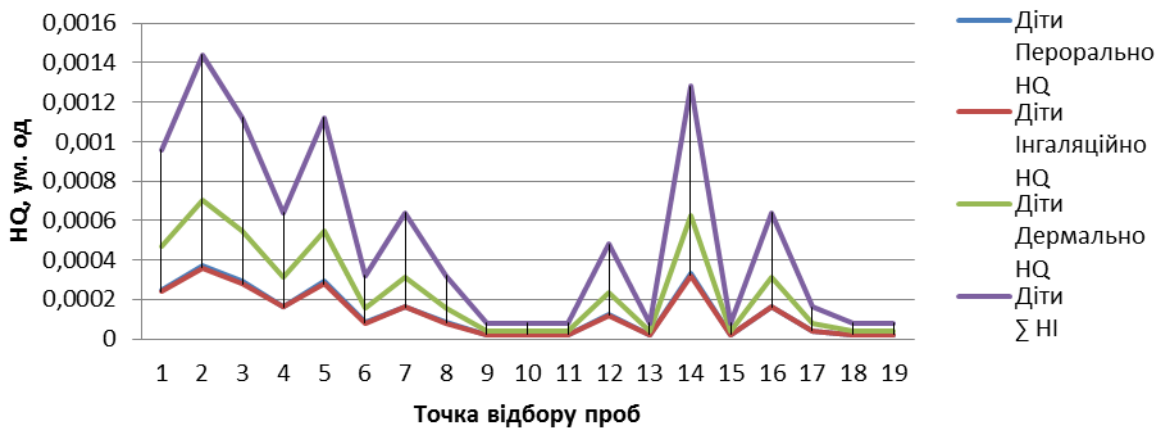


Рис. 1 – Значення коефіцієнту небезпеки (HQ) серед дитячого населення

Значення коефіцієнту небезпеки (HQ) серед дорослого населення

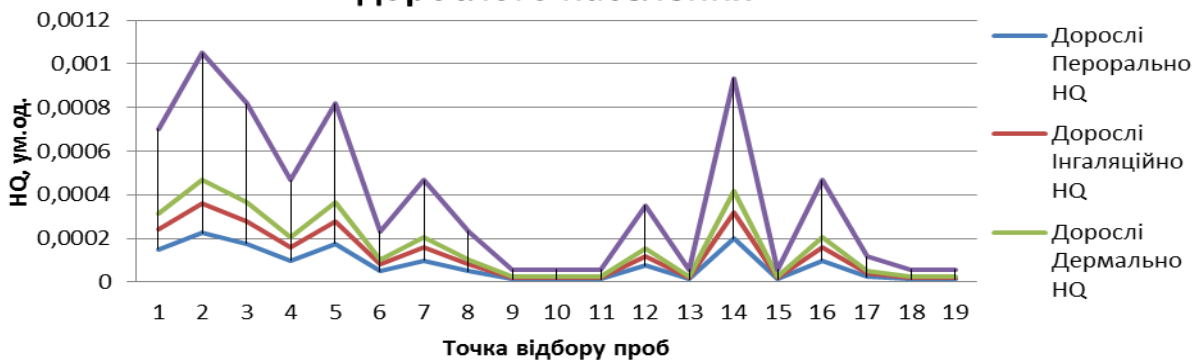


Рис. 2 – Значення коефіцієнту небезпеки (HQ) серед дорослого населення

Стара Гнилиця (вул. Східна, 31) Чугуївського району (0,00128 ум. од.), гостре отруєння відсутнє. Найбільший коефіцієнт небезпеки характерний при кожному контакті, інгаляційний і пероральний шлях надходження нафтопродуктів - на одному рівні.

Результати розрахунку ризику виникнення несприятливих хронічних ефектів серед дорослого населення представлений на рис. 2.

Серед дорослого населення (рис. 2) найвищий рівень ризику виникнення хронічних ефектів спостерігається в с. Андріївка (вул. Серого, 81) Балакліївського району (0,000818 ум. од.) і в с. Стара Гнилиця (вул. Східна, 31) Чугуївського району (0,000935 ум. од.), гостре отруєння відсутнє. Найбі-

льший коефіцієнт небезпеки фіксується при потраплянні нафтопродуктів в організм перорально.

Значення коефіцієнтів небезпеки серед дітей та дорослого населення різняться. Найбільш чутливою групою є діти. Дитяче населення більш уразливо при тривалому впливі нафтопродуктів, зокрема при дермальному контакті з забруднювачем, інгаляційний та пероральний шлях має майже однакову тяжкість впливу. Дермальний шлях надходження нафтопродуктів для дорослих, виявилось, також має найбільший рівень впливу, дещо нижчий коефіцієнт небезпеки зафіксований для інгаляційного та перорального шляхів.

Висновки

Сьогодні у світі існує безліч підходів до визначення ризиків, проте усі вони мають бути підпорядковані згідно національних та світових норм та стандартів.

Досвід Агентства з охорони навколишнього середовища США (US-EPA) [5] у сфері оцінки ризику впливу на здоров'я населення забруднюючих речовин є одним із вагомих у світі. На основі досліджень цієї організації базується й оцінка ризиків в Україні.

З використанням методики RAIS (US-EPA) [3] дана оцінка здоров'ю населення, обумовленого використанням забруднених нафтопродуктами питних вод із шахтних колодязів на території Балакліївського, Зміївського, Чугуївського та Ізюмського районів Харківської області в межах басейну р. Сів. Донець

У результаті проведення оцінки виявилось:

1) найбільш чутливі до забруднювача діти;

2) найбільша тяжкість впливу фіксується при тривалому дермальному контакті.

Найвищий рівень ризику виникнення хронічних ефектів спостерігається в с. Андріївка Балакліївського району і в с. Стара Гнилиця Чугуївського району.

Методика RAIS (US-EPA) [4] доволі проста у використанні, тому що є автоматизованою системою. Для використання її в Україні з метою отримання більш результативних точніших відповідей на запитання потрібен перегляд факторів експозиції, який би відображав середньостатистичні фізіологічні дані серед різних вікових груп населення безпосередньо нашої країни (наприклад, вага, коефіцієнт поглинання, тривалість проживання в залежності від віку та статі тощо).

Література

1. International Programme on Chemical Safety [Електронний ресурс] – URL: <http://www.who.int/ipcs/en/>

2. R. Pool and E. Rusch Identifying and Reducing Environmental Health Risks of Chemicals in Our Society: Workshop Summary / Pool R., Rusch E. – Washington: Institute of medicine, The National Academies Press, 2014. С. 180.

3. Risk Characterization Handbook [Електронний ресурс] – URL: <https://www.epa.gov/risk/risk-characterization-handbook>

4. The Risk Assessment Information System (RAIS) [Електронний ресурс] – URL: <https://rais.ornl.gov/>

5. U.S. EPA (Environmental Protection Agency). (2011) Exposure factors handbook: 2011 edition. National Center for Environmental Assessment, Washington, DC; EPA/600/R-09/052F: <http://www.epa.gov/ncea/efh>. P. 1466.

6. WHO Guidelines for drinking-water quality (4th ed.) World Health Organization, Geneva, Switzerland (2011)/URL :http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en

7. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря: методичні рекомендації / МОЗ: наказ №184 від 13.04.2007 р. К., 2007. 28 с.

8. Хвесик М.А., Яроцька О.В. Управління водними ресурсами України. К.: РВПС НАН України, 2004.–52с. Надійшла 23.10.2016

