

УДК 331.45:58.07

DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.251022.36.889

ПРАЦЕОХОРОННИЙ АСПЕКТ БІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

ГЕРАСИМЕНКО В. О.^{1*}, канд. хім. наук, доц.,

МІТИНА Н. Б.², канд. техн. наук, доц.,

ГАРМАШ С. М.³, канд. с-г. наук, доц.,

МАЛИНОВСЬКА Н. В.⁴, ст. викл.

^{1*} Кафедра охорони праці та безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет», пр. Гагаріна, 8, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (099) 250-58-65, e-mail: gerasim_vlad@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-3369-4267

² Кафедра охорони праці та безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет», пр. Гагаріна, 8, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (050) 650-91-99, e-mail: natalimitina0000@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9086-4037

³ Кафедра охорони праці та безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет», пр. Гагаріна, 8, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (095) 538-71-38, e-mail: svgarmash@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-2658-162X

⁴ Кафедра охорони праці та безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет», пр. Гагаріна, 8, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (066) 654-01-57, e-mail: natalimalinovska57@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6745-075X

Анотація. Постановка проблеми. Нестабільна ситуація з інфекційною захворюваністю у світі загострила питання біологічної безпеки для нашої країни. Залишається актуальною також проблема захисту людини від біологічних небезпек у процесі трудової діяльності, позаяк кількість потерпілих від виробничого травматизму внаслідок ураження під час контакту з представниками фауни і флори тривалий час перебуває на неприпустимо високому рівні. **Мета статті** – узагальнення і систематизація відомостей щодо небезпечних для людини макроорганізмів як основи для удосконалення законодавчих та нормативних актів з охорони праці. **Висновок.** Наявність величезної кількості небезпечних макроорганізмів створює необхідність визнання їх як негативний виробничий фактор біологічної природи із внесенням його до відповідних законодавчих та нормативно-правових актів з охорони праці, а також опрацювання спеціальної методичної та інструктивної документації. Доцільним також слід вважати картографування і періодичний перегляд з уточненням ареалів мешкання небезпечних макроорганізмів.

Ключові слова: біологічна безпека; небезпечні макроорганізми; виробничий травматизм; охорона праці; нормативна документація

OCCUPATIONAL PROTECTION ASPECT OF BIOLOGICAL SAFETY

GERASIMENKO V.O.^{1*}, Ph. D (Chem.), Assoc. Prof.,

MITINA N.B.², Ph. D (Tech.), Assoc. Prof.,

GARMASH S.M.³, Ph. D (Agr.), Assoc. Prof.,

MALYNOVSKA N.V.⁴, Senior Lect.

^{1*} Department of Labour Protection and Life Safety, State Higher Educational Institution “Ukrainian State University of Chemical Technology”, 8, Naharina Ave., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (099) 250-58-65, e-mail: gerasim_vlad@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-3369-4267

² Department of Labour Protection and Life Safety, State Higher Educational Institution “Ukrainian State University of Chemical Technology”, 8, Naharina Ave., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (066) 654-01-57, e-mail: natalimitina0000@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-9086-4037

³ Department of Labour Protection and Life Safety, State Higher Educational Institution “Ukrainian State University of Chemical Technology”, 8, Naharina Ave., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (095) 538-71-38, e-mail: svgarmash@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-2658-162X

⁴ Department of Labour Protection and Life Safety, State Higher Educational Institution “Ukrainian State University of Chemical Technology”, 8, Naharina Ave., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (066) 654-01-57, e-mail: natalimalinovska57@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-6745-075X

Abstract. Problem statement. The unstable situation with infectious diseases in the world has aggravated the issue of biological safety in our country. The problem of protecting people from biological hazards at work continues to be relevant, as the number of occupational injuries due to contact with fauna and flora has been unacceptably high for a

long time. *The purpose of the article* is to generalize and systematize information on macro-hazards as a basis for the improvement of occupational safety and health legislation and regulations. *Conclusions*. The presence of a huge number of dangerous macro-organisms creates the need to recognize them as a negative production factor of a biological nature with its inclusion in the relevant legislative and regulatory acts on labor protection, as well as the development of special methodical and instructional documentation. Mapping and periodic review with clarification of habitats of dangerous macro-organisms should also be considered expedient.

Keywords: *biological safety; dangerous macro-organisms; occupational injuries; labor protection; regulatory documentation*

Постановка проблеми. Зважаючи на нестабільну ситуацію з інфекційною захворюваністю у світі, значні транспортні та людські потоки територією України, недосконалість державної системи попередження біонебезпек, погіршення епідеміологічної ситуації через воєнну інтервенцію Росії, проблема біобезпеки для нашої країни залишається надзвичайно актуальною.

До того ж, наявність значної кількості об'єктів підвищеної небезпеки з вичерпаними технічними та технологічними ресурсами, а також природних осередків зосередження патогенних мікроорганізмів – збудників особливо небезпечних інфекційних хвороб підвищує ризики виникнення надзвичайних ситуацій, створює реальні загрози життєдіяльності населення, подальшому соціально-економічному розвитку та національній безпеці України. Залишається актуальною також проблема захисту людини від біологічних небезпек у процесі трудової діяльності.

Аналіз публікацій. Для створення можливості зробити правильний вибір конкретних засобів та здійснення ефективних адміністративно-правових заходів щодо забезпечення біобезпеки необхідне чітке визначення поняття, змісту та класифікації біологічних загроз та причин їх виникнення. Так, законодавчо визначено [1], що біологічна безпека – це такий стан середовища життєдіяльності людини, за якого відсутній негативний вплив його чинників (біологічних, хімічних, фізичних) на біологічну структуру та функцію людської особи в теперішньому та майбутніх поколіннях, а також відсутній незворотний негативний вплив на біологічні об'єкти природного середовища та сільсько-господарські рослини і тварини. Інший

закон [2] уточнює сутність негативного чинника середовища як небезпечної речовини, що являє собою хімічну, токсичну, вибухову, окиснювальну, горючу речовину, біологічні агенти та речовини біологічного походження (біохімічні, мікробіологічні, біотехнологічні препарати, патогенні для людей і тварин мікроорганізми тощо), які становлять небезпеку для життя і здоров'я людей та довкілля, сукупність властивостей речовин і/або особливостей їх стану, внаслідок яких за певних обставин може створитися загроза життю і здоров'ю людей, довкіллю, матеріальним і культурним цінностям.

Водночас, Державний стандарт [3] визначає, що біологічна безпека – це система організаційних, медико-біологічних та інженерно-технічних заходів і засобів, спрямованих на захист персоналу, що працює, населення і місця існування людини від дії патогенних біологічних агентів. Біологічні патогенні агенти, за визначенням стандарту [3], це будь-які чинники біотичного походження (пріонної, віроїдної, вірусної, рикетсіозної, бактерійної, грибової етіології, біохімічної дії, токсини), здатні спричиняти масові захворювання людей, тварин, рослин, що може призвести до погіршення стану довкілля, заподіяти значних економічних збитків, погіршити умови життєдіяльності населення або зумовити загрозу захворювання та загибелі людей.

Звертаємо увагу на розбіжності у визначенні поняття «біологічна безпека»: сприятливий для життєдіяльності людини стан середовища може бути наслідком реалізації системи організаційних, медико-біологічних та інженерно-технічних заходів і засобів, але ця система заходів і засобів не є біологічною безпекою. Зрозуміло, що наявність розбіжності і протиріч в

основоположних та керівних документах не сприятиме успіху у вирішенні будь-якої проблеми.

Згадані вище державні нормативні документи приділяють значну увагу захисту від біологічних патогенних агентів мікробіологічної природи. Але цими агентами вони і обмежені. Так, навіть державні санітарні норми та правила [4], які наводять гігієнічну класифікацію праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, визначають біологічні фактори тільки як наявність мікроорганізмів (патогенних мікроорганізмів, продуцентів, живих клітин та спор мікроорганізмів, що містяться в бактеріальних препаратах). Проте факторами біологічної небезпеки можуть бути не тільки мікроорганізми, а й макроорганізми, тобто тваринні і рослинні організми, які не охоплює поняття «небезпечна речовина».

У науково-популярній літературі є публікації [5; 6], присвячені питанням небезпеки окремих груп живих істот. Але, на думку фахівців [7], ще й досі в Україні бракує спеціальної довідкової літератури із загальних питань безпеки тварин.

Мета статті – узагальнення і систематизація відомостей щодо небезпечних для людини макроорганізмів.

Результати досліджень. Відомо, що в Україні щорічно отруюються, хворіють та гинуть десятки тисяч людей, уражених небезпечними мікроорганізмами. Звичайно, частина постраждалих – представники побутової сфери життєдіяльності. Але ж є певні види господарської діяльності, тісно пов'язані із компонентами навколишнього середовища, зокрема, лісо- і сільськогосподарська діяльність, добування, зберігання і переробка рослинної і тваринної сировини, морепродуктів. Працівники цих галузей щоденно наражаються на небезпеку ураження небезпечними макроорганізмами.

Так, за даними Державної служби статистики України [8], кількість потерпілих від травматизму, пов'язаного із виробництвом, внаслідок ураження під час контакту з тваринами, комахами, іншими представниками фауни і флори, перебуває на рівні таких небезпечних виробничих факторів, як електричний струм або дія шкідливих і токсичних речовин (рис. 1).

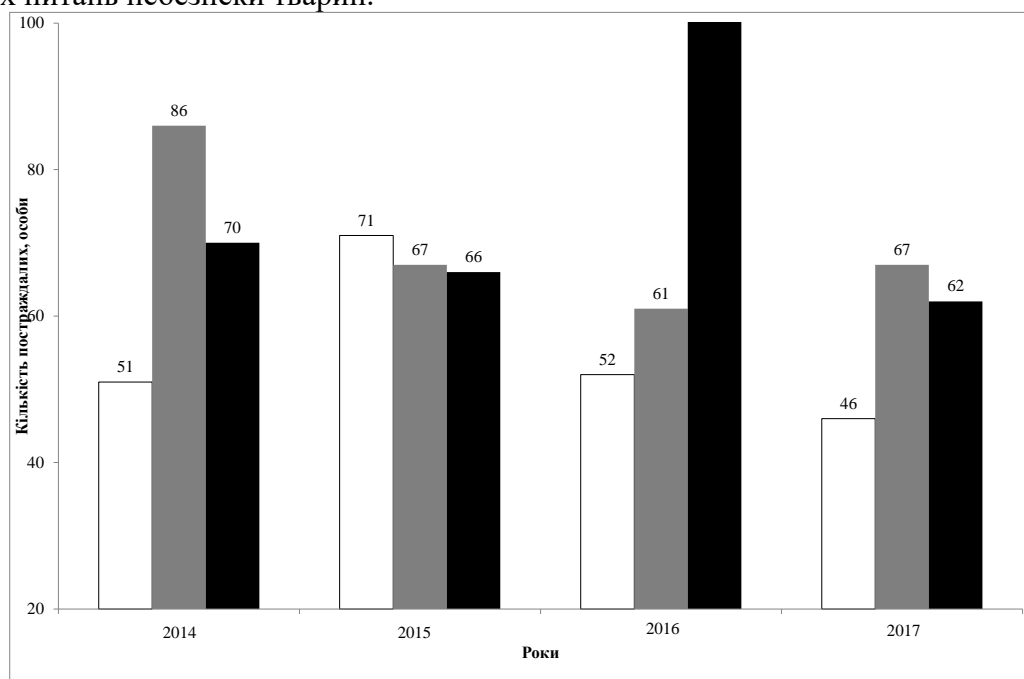


Рис. 1. Кількість потерпілих від травматизму, пов'язаного з виробництвом, внаслідок ураження:

□ від дії шкідливих і токсичних речовин;

■ електричним струмом;

■ під час контакту з тваринами, комахами, іншими представниками фауни і флори

Небезпечні мікроорганізми зустрічаються серед живих істот різних класів (рис. 2), навіть серед життєво необхідних. Так, рослини відіграють важливу роль у природі і господарстві людини. Вони дають людині продукти харчування, ліки, корм для тварин, сировину для різних галузей промисловості. Проте серед рослин є й отруйні, небезпечні для життя людей і тварин.

Отруйні рослини виробляють і накопичують токсичні речовини, які можуть викликати хворобу, травму і навіть загибель людини. Отруйні речовини можуть міститися у всій рослині загалом або в окремих її частинах: у надземних (листках, квітках, плодах, насінні, стеблах) та підземних (корінні, кореневищах, цибулинах, бульбах). Токсини, які містяться у рослинах, можуть викликати отруєння під

час вдихання летких речовин (випарів з рослин), при потраплянні соку рослин на шкіру людини, а також у разі вживання отруйних ягід, листя, коріння.

Можна отруїтись навіть медом, зібраним із квітів отруйних рослин, або споживаючи м'ясо та інші продукти сільськогосподарських тварин, що отруїлися рослинами. Деякі рослини можуть викликати різноманітні алергічні реакції у людей з підвищеною чутливістю. У флорі нашої країни нараховують майже 600 видів отруйних рослин, переважна більшість з яких належить до умовно отруйних. До беззаперечно отруйних рослин належать аконіт, беладона звичайна, блекота чорна, болиголов плямистий, борщівник Сосновського, вовчі ягоди, вороняче око, дурман, наперстянка великоквітова, цикута (красавка), чемериця біла, тис ягідний.

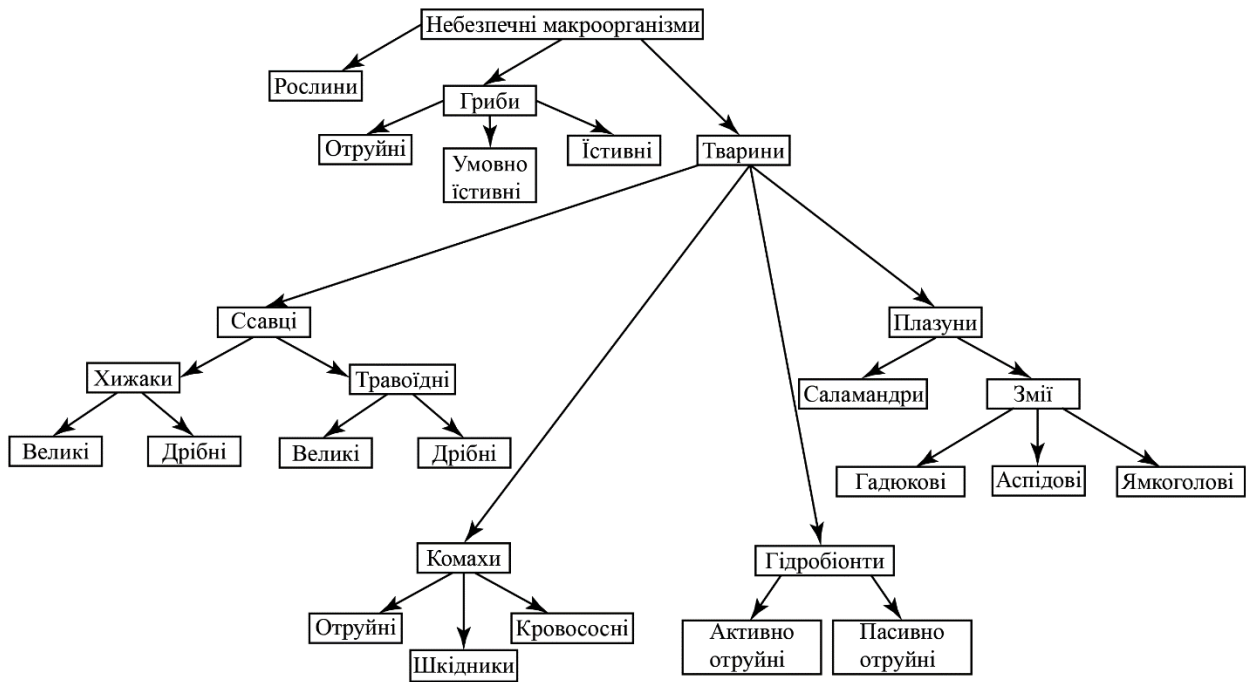


Рис. 2. Спрощена схема класифікації небезпечних для людини макроорганізмів

Представники іншої царини мікроорганізмів – гриби – являють собою традиційний продукт харчування у багатьох регіонах нашої країни. Гриби поділяють на їстівні, умовно їстівні, отруйні (рис. 2). В Україні виявлено 80 видів потенційно отруйних грибів, серед них десять – смертельно отруйні: бліда поганка, мухомори, хибна лисичка, несправжні опеньки, сатанинський гриб, сироїжка

пекучо-їдка, хрящ-молочник, гімнопілус, валуй помилковий, волоконниця Патуйяра. Смертельно отруйні трапляються переважно серед пластинчастих грибів, серед трубчастих як отруйний відомий лише один вид.

Умовно-їстівні гриби містять токсини, які руйнуються під час певних видів кулінарної обробки (наприклад, теплових) і тільки після них можуть вважатися

придатними до їжі. Але деякі з умовно-їстівних грибів, зокрема, свинушка, містять специфічні речовини, які не руйнуються під час обробки, накопичуються в організмі людини у випадку систематичного вживання і призводять до отруєнь, іноді зі смертельним кінцем.

Навіть їстівні гриби можуть виявитися причиною отруєння. Це відбувається у тих випадках, коли збирають та вживають гриби старі, перезрілі або після тривалого зберігання. Пояснюється це тим, що зібрані гриби стають поживним середовищем для різноманітних мікроорганізмів, зокрема, і хвороботворних. Тривале зберігання грибів, особливо в неналежних умовах, сприяє утворення і накопичення отруйних речовин внаслідок біохімічних реакцій розпаду білків тіла грибів.

Деякі види їстівних грибів (білі, опеньки, лисички, сироїжки) містять отруйні термонестійкі речовини, які руйнуються під час варіння. Тому вживання таких сирих, недоварених або недосмажених їстівних грибів може викликати отруєння або захворювання. Інша група їстівних грибів (зеленуха, гнояк, дубовик-синяк) містить отруйні речовини, які не розчиняються за впливу соків шлунково-кишкового тракту, і тому не шкодять людині. Однак такі речовини легко розчиняються алкоголем, тому при вживанні грибних страв разом із спиртними напоями може виникати отруєння з тяжкими наслідками.

Не слід забувати також, що всі дикоростучі гриби у процесі росту вбирають у себе шкідливі речовини, які містяться у ґрунті лісу: пестициди, важкі метали, радіонукліди.

Найбільша за чисельністю видів небезпечних мікроорганізмів – царина тварин (рис. 2). Усю сукупність цих живих істот доцільно поділити на групи за формами безпеки, яку вони створюють для людини.

Великі хижі звірі, для яких людина може стати здобиччю, представлені багатьма видами. З них потенційну небезпеку становлять бурий ведмідь, вовк, рись, здичавілі собаки.

Великі травоїдні тварини, які можуть завдати людині небезпечних для життя травм: дикий кабан, лось, олень, великі свійські тварини.

Дрібні хижаки і травоїдні являють собою розповсюджувачів інфекційних та інвазійних захворювань. Хижаки борсук, лисиця, здичавілі свійські тварини (собаки, коти) під час укусів можуть зі слиною передавати людині смертельно небезпечне вірусне захворювання – сказ. Дрібні травоїдні (щури, миші) не лише знищують і псують харчові запаси, а й залишають на них збудників небезпечних для людини інфекційних захворювань – туляремії, лептоспірозу, геморагічної гарячки з нирковим синдромом тощо. Розповсюджувати небезпечні інфекційні захворювання можуть також вуличні птахи, зокрема, голуби.

Традиційно небезпечними для людини вважають отруйних представників сімейства плазунів. Найвідоміші та найширше розповсюджені серед них змії сімейств гадюкових (звичайна, степова, чорна), ямкоголових (щитомордник), аспідових (кобри). Небезпечна на дотик саламандра плямиста, уся шкіра якої вкрита отруйними залозами.

Серед гідробіонтів виділяють тварин пасивно та активно отруйних. Пасивно отруйні – це тварини, які не мають органів активного нападу. Це риба зіркогляд, ікра риби марінка, деякі молюски. Їх небезпечна дія виявляється при споживанні або при контакті. Активно отруйні – це тварини, що мають органи нападу: скорпенові риби (морський їжак і дракон), скати (хвостокіл), медузи, актинії.

Комахи являють собою найбільшу за чисельністю видів і особин сукупність небезпечних макроорганізмів. Небезпечні отруйні види перепончатокрылих: бджоли, оси, шершні, джмелі. Від їх жалення можуть виникнути місцеві та загальні реакції (токсичні й алергійні). Токсичні реакції виникають у випадку, коли людину одночасно жалять декілька десятків або сотень коммах.

Найтяжча форма алергійної реакції – це анафілактичний шок, який загрожує життю

людини. Одні з найнебезпечніших отруйних тварин – представники членистоногих: скорпіони, сольпуга, сколопендра, тарантул, каракурт, павук-хрестовик. Так, отрута каракурта у 15 разів сильніша за отруту гримучої змії.

Кровососні комахи завдають подвійної шкоди: вони паразитують, живлячись компонентами тіла людини, а також розносять небезпечні хвороби. Так, двокрилі комахи (комар, мошка, гедзь) є переносниками багатьох інфекційних та паразитарних захворювань: лихоманок, туляремії, малярії. Кровососні види мух (осіння жигалка, овід, сліпак) можуть бути переносниками сибірської язви та інших небезпечних хвороб. На людині паразитують лобкова, платтяна, головна воші. Це переносники збудників епідемічного висипного тифу, вошивого зворотного тифу, окопної лихоманки.

Ліжкові блохи – теж переносники окремих небезпечних хвороб людини. Серед кровососних комах найбільш поширені й небезпечні для здоров'я людини лісово-луговий та європейський лісовий кліщі. Вони живляться кров'ю ссавців і переносять збудників інфекційних хвороб. Так, іксодові кліщі переносять такі небезпечні захворювання:

- іксодовий кліщовий бореліоз (хвороба Лайма);
- кліщовий зворотний тиф;
- кліщовий вірусний енцефаліт;
- хвороба Укуніємі;

– лихоманки: геморагічна, Ку, Марсельська.

Шкідливі представники комах – мухи, таргани чорний і рудий – знищують і забруднюють харчові продукти збудниками туберкульозу, кишкових захворювань (дизентерії, черевного тифу, холери), гепатиту А, переносять яйця гельмінтів.

Необхідно мати на увазі й те, що господарська, військова діяльності людини, стихійні лиха, техногенні катастрофи, глобальні кліматичні процеси спричинює зміни ареалу мешкання живих істот, зокрема, й небезпечних макроорганізмів. Так, колишнього мешканця Криму – тарантула тепер зустрічають навіть у лісовій зоні півночі країни. Такі зміни і, особливо, розширення ареалів мешкання небезпечних біонтів створюють додаткові негативні виробничі фактори.

Висновки

Наявність величезної кількості небезпечних макроорганізмів створює необхідність визнання їх як негативного виробничого фактора біологічної природи із внесенням його до відповідних законодавчих та нормативно-правових актів з охорони праці, а також опрацювання спеціальної методичної та інструктивної документації.

Доцільним також слід вважати картографування і періодичний перегляд з уточненням ареалів мешкання небезпечних макроорганізмів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів : Закон України від 31 травня 2007 р. № 1103-V. *Відомості Верховної Ради України*. 2007. № 35. Ст. 484.
2. Про об'єкти підвищеної безпеки : Закон України від 18 січня 2001 р. № 2245-III. *Відомості Верховної Ради України*. 2001. № 15. Ст. 73.
3. ДСТУ 7748:2015. Безпека праці. Біологічна безпека. Загальні вимоги. [Чинний від 2016-01-01]. Київ : Державний науково-контрольний інститут біотехнології і штамів мікроорганізмів, 2015. 13 с.
4. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу : Державні санітарні норми та правила. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 8 квітня 2014 р. № 248. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>.
5. Чернишенко Н. Ю. Отруйні рослини і рослинні отрути. *Біологія*. 2018. № 12. С. 10–18.
6. Сухомлин М. М., Джиган В. В. Гриби України : атлас-довідник. Київ : КМ-Букс, 2017. 240 с.
7. Горголь В. Т. Зоотоксикологічна характеристика отруйних тварин. *Український журнал дерматології, венерології, косметології*. 2008. № 4. С. 74–82.
8. Травматизм на виробництві в Україні у 2017 році : статистичний збірник. Київ : Держстат, 2018. 132 с.

REFERENCES

1. *Pro derzhavnu sy`stemu biobezpeky` pry` stvorenni, vy`probuvanni, transportuvanni ta vy`kory`stanni genety`chno mody`fikovany`h organizmiv` : Zakon Ukrayiny` vid 31 travnya 2007 r. № 1103-V* [About the state system of biosafety in the creation, testing, transportation and use of genetically modified organisms : Law of Ukraine dated May 31, 2007 no. 1103-V]. *Vidomosti Verhovnoyi Rady` Ukrayiny`* [Information of the Verkhovna Rada of Ukraine]. 2007, no. 35, art. 484. (in Ukrainian).
2. *Pro ob'yekty` pidvy`shhenoyi nebezpeky` : Zakon Ukrayiny` vid 18 sichnya 2001 r. № 2245-III* [About objects of increased danger : Law of Ukraine dated January 18, 2001 no. 2245-III]. *Vidomosti Verhovnoyi Rady` Ukrayiny`* [Information of the Verkhovna Rada of Ukraine]. 2001, no. 15, art. 73. (in Ukrainian).
3. DSTU 7748:2015. *Bezpeka praci. Biologichna bezpeka. Zagal`ni vy`mogy`* [SSTU 7748:2015. Labor safety. Biological safety. General requirements]. [Effective from 2016-01-01]. Kyiv : State Scientific Control Institute of Biotechnology and Strains of Microorganisms Publ., 2015, 13 p. (in Ukrainian).
4. *Gigiyenichna klasyfikaciya praci za pokazny`kamy` shkidly`vosti ta nebezpechnosti faktoriv vy`robny`chogo seredovy`shha, vazhkosti ta napruzhenosti trudovogo procesu` : Derzhavni sanitarni normy` ta pravy`la* [Hygienic classification of work according to indicators of harmfulness and dangerous factors of the production environment, difficulty and intensity of the labor process : State sanitary norms and rules]. *Nakaz ministerstva ohorony` zdorov'ya Ukrayiny` vid 8 kvitnya 2014 r. № 248* [Order of the Ministry of Health of Ukraine dated April 8, 2014, no. 248]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text>. Accessed 01 July 2022. (in Ukrainian).
5. Cherny shenko N.Yu. *Otrujni rosly`ny` i rosly`nni otruty`* [Poisonous plants and plant poisons]. *Biologiya* [Biology]. 2018, no. 12, pp. 10–18. (in Ukrainian).
6. Sukhomly`n M.M. and Dzhagan V.V. *Gry`by` Ukrayiny` : atlas-dovidny`k* [Mushrooms of Ukraine : atlas-handbook]. Kyiv : KM-Books Publ., 2017, 240 p. (in Ukrainian).
7. Gorgol` V.T. *Zootoksy`nologichna haraktery`sty`ka otrujny`h tvary`n* [Zootoxicological characteristics of poisonous animals]. *Ukrayins`ky`j zhurnal dermatologiyi, venerologiyi, kosmetologiyi* [Ukrainian Journal of Dermatology, Venereology, Cosmetology]. 2008, no. 4, pp. 74–82. (in Ukrainian).
8. *Travmaty`zm na vy`robny`ctvi v Ukrayini u 2017 roci` : staty`sty`chny`j zbirny`k* [Occupational injuries in Ukraine in 2017 : statistical collection]. Kyiv : State Statistics Service Publ., 2018, 132 p. (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 16.09.2022.