

У випадку, коли поточна РО<sub>НП</sub> складає від 60% до 75% від максимальної, навчально-виховний процес з використанням ЕОІР слід вважати малоєфективним, що потребує вдосконалення в тих питаннях, де виявлено «слабкі» місця (низькі бали).

Якщо поточна РО<sub>НП</sub> менше 60%, навчально-виховний процес з використанням ЕОІР слід вважати незадовільним і таким, що вимагає ретельних перевірок та доопрацювання.

**Висновки та перспективи подальших наукових розробок.** Таким чином, ефективність навчально-виховного процесу з ЕОІР може бути визначена за допомогою представленої факторно-критеріальної моделі, що враховує всі складові його ефективності. Використання такої моделі дозволить забезпечити об'єктивність оцінювання навчально-виховного процесу з використанням сучасних засобів навчання та допоможе у прийнятті оперативних рішень стосовно доопрацювання виявлених недоліків. Подальших досліджень потребує проведення експертного оцінювання вагомості факторів та критеріїв у межах кожного з них (їх ранжування за важливістю) та розроблення факторно-критеріальної моделі ЕОІР.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончаренко С. Український педагогічний словник, К.: Либідь, 1997/ – 374 с.
2. Григораш В. В. Кваліметричний підхід до експертного оцінювання навчально-виховного процесу / В. В. Григораш // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. – 2014. – вип. 34 (87). – С. 140-146.
3. Сльнікова Г. Теорія та методика оцінювання результатів діяльності загальноосвітнього навчального закладу // Теорія та методика управління освітою. – 2012. - №8.
4. Зеленський Р. М. Факторно-критеріальна модель оцінювання рівня сформованості відповідальності / Р. М. Зеленський. // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. – Запоріжжя, 2011. – № 16 (69). – С. 72–79.
5. Коваленко О. О. Факторно-критеріальна модель оцінювання рівнів сформованості самостійності у студентів медичних коледжів / О. О. Коваленко // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2013. – № 8 (34). – С. 208-216.
6. Колос К. Р. Факторно-критеріальна модель оцінювання ефективності оцінювання ефективності комп'ютерно орієнтованого навчального середовища закладу післядипломної педагогічної освіти / К. Р. Колос // Information Technologies in Education. – 2015. – №22. – С. 80-92.
7. Ягупов В. В. Педагогіка: навч. посібник. – К.: Либідь, 2002. – 560 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Мельник Оксана Миколаївна** – аспірант Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України.

*Наукові інтереси:* ІКТ в освіті, використання ЕОР у навчально-виховному процесі, методика використання ІКТ, в тому числі ЕОР у навчанні школярів.

**УДК 378.147**

## ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ПРИРОДНІ ЗАГРОЗИ ТА ХАРАКТЕР ЇХНІХ ПРОЯВІВ І ДІЇ НА ЛЮДЕЙ, ТВАРИН, РОСЛИН, ОБ'ЄКТИ ЕКОНОМІКИ» ПІД ЧАС ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

**Андрій ТКАЧУК (Кіровоград)**

*У статті розглянуто особливості вивчення небезпек, що пов'язані з різними формами прояву природних загроз. Проведений аналіз міністерської навчальної програми нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» та правових основ безпеки життєдіяльності в Україні свідчить про необхідність більш повноцінного та якісного опрацювання цього матеріалу студентами вищого педагогічного навчального закладу. Розроблено систему презентацій для ефективного викладу лекційного матеріалу по даній темі.*

**Ключові слова:** природні загрози, стихійні лиха, безпека життєдіяльності, система презентацій.

**Постановка проблеми.** Згідно міністерської навчальної програми нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» для студентів ВНЗ для всіх спеціальностей за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр», вивченню небезпек, що пов'язані з небезпечними природними явищами й природними стихійними лихами та різноманітними їх проявами, приділяється багато уваги. Так, в темі 2 «Природні загрози та характер їхніх проявів і дії на людей, тварин, рослин, об'єктів економіки» із студентами пропонується розглядати: характеристику небезпечних геологічних процесів і явищ (землетрус, карст, осідання ґрунтів над гірничими виробками, зсув, обвал, ерозія ґрунту); негативний вплив на життєдіяльність людей та функціонування об'єктів економіки в умовах проявів вражаючих факторів небезпечних метеорологічних явищ (сильного вітру, урагану, смерчу, шквалу, зливи, сильної спеки, морозу, снігопаду, граду, ожеледі); небезпечні гідрологічні процеси і явища (підтоплення, затоплення повеневими або паводковими водами, талими водами та в поєднанні з підняттям ґрунтових вод,

підтоплення внаслідок затору льоду, вітрові нагони); пожежі у природних екосистемах (ландшафтна, лісова, степова, торф'яна пожежа); біологічні небезпеки (пандемії, епідемії, масові отруєння людей, інфекційні захворювання тварин і рослин) [6].

Проте, реалії сьогодення та правові основи безпеки життєдіяльності в Україні (Конституція України, Закон України «Про основи національної безпеки України», Закон України «Кодекс цивільного захисту України», Указ Президента України «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 6 травня 2015 року «Про Стратегію національної безпеки України» « та ін.), свідчать про необхідність більш повноцінного та якісного опрацювання цього матеріалу студентами з урахуванням особливостей педагогічного ВНЗ, оскільки, лише за даними ООН та Комітету Червоного Хреста, за останні 150 р. стихійні лиха забрали життя майже 19 млн. людей та понад 10 млрд. жителів нашої планети Земля від них постраждали, а сукупні збитки від всіх видів стихійних лих за цей період склали близько 9 трлн. доларів. Найбільшого збитку завдавали землетруси та урагани. При цьому, за даними світового Центру дослідження стихійних лих, кількість природних катастроф з кожним десятиліттям постійно збільшується майже в двічі: в 1973-1982 рр. в світі було зафіксовано 1,5 тис. масштабних стихійних лих; в 1983-1992 рр. – 3,5 тис.; в 1993-2002 рр. – уже понад 6 тис. Так, тільки в останньому десятиріччі ХХ ст. небезпечні природні явища змінили життя близько 2 млрд. людей, а вже в першому десятиріччі ХХІ ст. від них постраждало майже 2,7 млрд. Лише за період з 1950 по 2000 рр. кількість катастрофічних стихійних лих в світі збільшилася в 6 разів. Наприклад, у 2001 р. в усьому світі від природних стихійних лих загинуло близько 25 тис. жителів планети, а загальні економічні збитки становили майже 40 млрд. доларів США. Із 700 великих природних катастроф понад 60% супроводжувалися бурями й повенями. Екстремальні погодні умови були спричинені постійними негативними змінами клімату під впливом техногенної діяльності, яка провокує також і землетруси. В 2003 р. від природних катаклізмів постраждало 600 млн. людей, а в 2004 р. – вже 1 млрд. За даними ООН, у 2011 р. на ліквідацію наслідків природних стихійних лих країнами світу вже було витрачено майже 400 млрд. дол. (тільки в Японії після землетрусу, цунамі та аварії на АЕС «Фукусіма» збитки склали майже 300 млрд. доларів), а в 2012 р. – понад 160 млрд. дол. (з них майже 25 млрд. внаслідок урагану «Сенді» в США) [1-5].

**Метою** даної роботи є обговорення та висвітлення нових підходів при вивченні небезпек, що пов'язані з різними формами прояву природних загроз, в тому числі й більш ефективного компонування та подачі відповідного лекційного матеріалу за допомогою системи презентацій.

**Виклад основного матеріалу.** При опрацюванні даного матеріалу, студентам слід наголошувати, що, згідно Кодексу цивільного захисту України [2], стихійне лихо — це природне явище, що діє з великою руйнівною силою, заподіює значну шкоду території, на якій відбувається, порушує нормальну життєдіяльність населення, завдає матеріальних збитків. Кожне стихійне лихо має свої причини виникнення, притаманні тільки йому особливості впливу на навколишнє середовище, фізичну суть і руйнівні сили. Проте їм характерні й *загальні властивості* — це великий просторовий захват, сильна психологічна дія на населення і значний вплив на навколишнє середовище. Знаючи характер стихійних лих, причини їх виникнення, можна завчасно вжити заходів і тим самим запобігти деяким з них або значно зменшити їх руйнівний вплив, спланувати правильні дії населення для проведення рятувальних робіт [1]. Крім того, на території України можливе виникнення практично всього спектра небезпечних природних явищ, що поділяються на такі основні групи: 1) *тектонічні небезпечні явища* (землетруси та виверження вулканів); 2) *геологічні небезпечні явища*, такі як зсуви, обвали та осипи, карст, просадки земної поверхні різного походження, ерозія ґрунту; 3) *метеорологічні небезпечні явища*, такі як урагани, смерчі, шквали, зливи, сильна спека, мороз, сильні снігопади, сильний град, ожеледь; 4) *гідрологічні небезпечні явища*, такі як підтоплення, затоплення повеневими або паводковими водами, талими водами та в поєднанні з підняттям ґрунтових вод, підтоплення внаслідок затору льоду, вітрові нагони води; 5) *пожежі у природних екосистемах* (ландшафтні, лісові, степові, торф'яні); 6) *масові інфекційні захворювання* людей, тварин і рослин; 7) *космічні небезпечні явища*, такі як падіння астероїда, комети, потужний потік іонізуючих випромінювань [1-5]. Територія України характеризується дуже складними умовами, що визначає полігенетичний характер стихійних лих та певні просторові закономірності їх прояву в різних географічних зонах і районах. Стихійні лиха, що трапляються на території України, можна поділити на *прості*, що містять один елемент, наприклад, сильний вітер, зсув або землетрус, та *складні*, що містять декілька одночасно діючих процесів однієї або кількох груп, наприклад, негативних атмосферних та гідрометеорологічних процесів у поєднанні з техногенними. Небезпека стихійного лиха не обмежується тільки дією природних сил, але таїть у собі також значний *вторинний техногенний ризик*. Руйнування або пошкодження об'єктів з небезпечними виробництвами може призвести до пожеж, вибухів, викидів небезпечних речовин, радіоактивного забруднення, затоплення територій. Стихійні лиха можуть бути причиною аварій на електроенергетичних спорудах і мережах, а також транспортних аварій [1-5].

Для викладу лекційного матеріалу по даній темі нами розроблено систему навчально-методичних засобів, одним з основних складових якої є ряд презентацій для більш повноцінного та наглядного опрацювання студентами питань, розуміння масштабів надзвичайних ситуацій природного характеру, що пов'язані з різними групами небезпечних природних явищ, в тому числі й космічних. Так, в презентації «Природні загрози» говориться про те, що серед усіх стихійних лих, за даними ЮНЕСКО (Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури)), **землетруси** займають одне з перших місць у світі за заподіяною економічною шкодою і кількістю загиблих. Протягом року на Землі фіксується близько 1 млн. землетрусів, з них понад 300 **сильних** та майже 15 – **катастрофічних**. Лише в ХХ-ХХІ сторіччях від них уже загинуло майже 3 млн. людей. Так, внаслідок **Таніанського землетрусу** 28 липня 1976 (магнітуда 8,2) в провінції Хебей загинуло близько 700 тис. людей. Руйнування мали місце також в Тяньцзіні і в Пекіні, розташованому всього в 140 км на захід. Близько 5 млн. будинків виявилися зруйнованими або пошкодженими настільки, що в них неможливо було жити. Кілька афтершоків, найсильніший з яких мав магнітуду понад 7 балів, призвели до подальших жертв.

12 січня 2010 р. стався потужний **землетрус на острові Гаїті**, жертвами якого стали близько 250 тис. людей, 300 тис. отримали поранення і понад мільйон залишились без притулку. Його епіцентр розташовувався за 22 км на південний схід від столиці Республіки Гаїті міста Порт-о-Пренс, гіпоцентр залягав на глибині 13 км. Збиток від природного катаклізму склав близько 10 млрд. доларів, 3 млн. осіб залишились без питної води та їжі. Порт-о-Пренсо було практично зруйновано, в тому числі всі шпиталі та водоводи, а дороги заблокували завали. Відсутність засобів знезараження питної води, тропічний клімат та неможливість швидко прибрати тіла загиблих із вулиць призвели до спалахів епідемій таких інфекційних захворювань як холера, дифтерія, дизентерія та тиф, що забрали життя ще майже 50 тис. людей. Спостерігались масштабні випадки мародерства.

Студентам слід наголосити, що **сейсмоактивні зони** оточують **Україну** на південному заході й півдні: **Кримсько-Чорноморська, Закарпатська, Вранча, та Південно-Азовська**. У сейсмічному плані найбільш небезпечними областями є Хмельницька, Вінницька, Закарпатська, Івано-Франківська, Чернівецька, Одеська, Херсонська та Автономна Республіка Крим. При загальній площі в 603,7 тис. км<sup>2</sup>, сейсмонезбезпечні зони держави охоплюють майже 290 тис. км<sup>2</sup> її території з населенням 15 млн. осіб, де можливі землетруси потужністю понад 5 балів, а сейсмохвилі від епіцентрів можуть поширюватись на понад 27 тис. км<sup>2</sup>, доходячи до центральних областей. **Закарпатська сейсмоактивна зона** характеризується проявом землетрусів, що відбуваються у верхній частині земної кори на глибинах близько 12 км з інтенсивністю в епіцентрі 7 балів, що швидко затухає на близькій відстані. Шестибальні землетруси зафіксовані також у Прикарпатті (Буковина). **Сейсмоактивна зона Вранча** розташована на ділянці стикування Південних (Румунія) та Східних (Українських) Карпат. В її межах осередки землетрусів розташовані в консолідованій корі, а також у верхній мантії на глибинах 80-160 км. Найбільшу небезпеку становлять такі, що виникають на великих глибинах. Вони спричиняють струси ґрунтів до 8-9 балів в епіцентрі в Румунії, Болгарії, Молдові. Глибокофокусність землетрусів зони Вранча обумовлює їх слабе затухання з відстанню, тому більша частина України перебуває в 4-6-бальній ділянці впливу цієї зони. Південно-західна частина України, що підпадає під безпосередній вплив зони Вранча, потенційно може бути віднесена до 8-бальної зони. **Кримсько-Чорноморська сейсмоактивна зона** огинає з півдня півострів. Вогнища сильних корових землетрусів тут виникають на глибинах 10-40 км на відстані 25-40 км від узбережжя з інтенсивністю 8-9 балів. Південне узбережжя Криму належить до регіонів дуже сейсмонезбезпечних. За останні два століття тут зареєстровано майже 200 землетрусів від 4 до 9 балів (наприклад, серія з двох **кримських катастрофічних землетрусів** 26.06.1927 р. (осередок знаходився під дном Чорного моря, на південь від селищ Форос і Мшатка) та 12.09.1927 р. (осередок був під морським дном південніше Ялти), що мали інтенсивність 6 і 9 балів відповідно).

Не менш небезпечними для людства є **виверження** і **супервиверження вулканів**. Так, близько 75 тис. р. тому на Індонезійському острові Суматра сталося **супервиверження вулкану Тоба**, внаслідок якого було знищено все живе на площі майже 100 тис. км<sup>2</sup>. Було вивержено майже 5 тис. км<sup>3</sup> магми. В атмосферу на висоту до 80 км було викинуто близько 3 тис. км<sup>3</sup> попелу та сірчистих сполук (мільярди тон), що призвело до різкої катастрофічної зміни клімату на майже 6 років на площі в понад 10 млн. км<sup>2</sup> – настала темна холодна **вулканічна зима** та 1000-річне загальнопланетарне похолодання. Кількість опадів зменшилась в 10 разів, а те сніжно-дощове місиво, що випадало, було кислотним. Це призвело до подальшого вимирання багатьох видів живих організмів на цій території та змусило залишки людей (менше 15 тис.) мігрувати на величезні відстані. На місці виверження зараз знаходиться вулканічне озеро Тоба 100 км в довжину, 30 км в ширину і 505 м в своїй найглибшій точці. **Останнє відоме на Землі супервиверження** відбулося 27 тис. р. тому на Північному острові Нової Зеландії, внаслідок якого було викинуто в атмосферу майже 1200 км<sup>3</sup> попелу та сформувалось озеро Таупо площею 616 км<sup>2</sup>. У наш час найбільша небезпека **загальнопланетарної вулканічної зими** походить від **супервулкану Еллоустоун** в національному парку Еллоустоун (США), виверження якого в найближчі 100 років може призвести до

глобальних катастрофічних кліматичних змін на декілька десятиліть, викликавши неврожаї, голод та загибель мільярдів людей.

Дана презентація дозволяє акцентувати увагу студентів на тому, що повінь (повідь) — це тимчасове затоплення значних територій внаслідок сильних злив, швидкого танення снігу (льоду в горах), руйнування дамб або гребель водосховищ, великих морських припливів або вітрового нагону води на пологих ділянках морського узбережжя. Повені трапляються, як правило в один і той же сезон. Одна з найбільш смертоносних поведій XX ст. сталася в 1931 р. в Китаї, внаслідок якої загинуло до 3,7 млн. людей. А повідь на річці Хуанхе в 1938 р. забрала життя до 700 тис. людей.

Близько 7,6 тис. р. тому сталася величезна доісторична повінь – Чорноморський потоп, що виник при швидкому заповненні із Середземного моря через Дарданелли (Мармурове море) і Босфор басейну Чорного моря, яке до цього було величезним прісноводним озером. Щодня Босфорський водоспад, який діяв майже рік, скидав понад 50 км<sup>3</sup>, що у 200 разів більше ніж це зараз робить Ніагарський водоспад. Після закінчення повені виявились затопленими 200 тис. км<sup>2</sup> причорноморських низовин і значно розширилось Чорноморське узбережжя на півночі і заході регіону, а рівень уже моря піднявся на понад 140 м. Дослідження дна Чорного моря фіксує зміну водної рослинності та осадових порід з прісноводних на солоні саме в той період. За 4,5 тис. років до цього, після остаточного закінчення Льодовикового періоду, на 120 м піднявся рівень Середземного й Егейського морів і так само утворилося Мармурове море. З Чорноморським потопом пов'язують переселення народів високорозвинутих прадавніх цивілізацій VII-V тисячоліття до н. е., що проживали на берегах або неподалік Чорноморського озера і базувались на сільському господарстві, використанні механіки, металургії (про це свідчать мідні, керамічні, золоті та кам'яні вироби), але змушені були тікати від цього катастрофічного затоплення. Він також міг стати одним з можливих джерел легенди про Всесвітній потоп, яка згадується в культурах народів даного регіону, в тому числі Біблійний потоп книги Буття, потоп у вавилонському Епосі про Гільгамеша, потоп у шумерській історії про Зіусудру, «Дарданов потоп» (за ім'ям міфологічного Дардана, сина Зевса) у давньогрецьких сказаннях про Трою. До речі, стародавні греки в своїх міфах можливо вказували на те, що вхід до Аїду розташовувався в натепер затопленому місці поблизу південно-західної частини Криму, а Стікс, Ахерон, Флегетон і Лета можливо були назвами затоплених русел кримських рік. Чорноморський потоп може бути пов'язаний з легендою про Атлантиду (діалоги Платона «Тімей» і «Критій»), появою трипільською культури V-III тис. до н.е. [7].

В презентації «Природні загрози» значна частина матеріалу приділена саме космічним небезпечним природним явищам, оскільки за добу на Землю падає близько 6 т метеоритів, або понад 2 тис. т на рік (наприклад, понад 3 тис. метеоритів розміром з яблуко), які за вмістом нікелістого заліза й силікатів поділяються на три великі категорії: кам'яні (92% за кількістю), залізні (6%), залізо-кам'яні (2%). Це при тому, що більшість всіх метеороїдів, що мають розміри від 100 мкм до 30 м (>30 м – астероїди) і рухаються з величезною швидкістю 11-72 км/с, згорають в атмосфері від сильного нагріву внаслідок тертя (метеори), не долетівши до поверхні Землі, або вибухають на підльоті до неї (боліди). Крім того, понад 50 тис. т космічного пилу щороку осідає на поверхні нашої планети. Більшість знайдених на Землі метеоритів мають масу від декількох грамів до декількох кілограмів, проте є такі, чия маса перевищує 10 т, зокрема залізо-нікелевий метеорит Ноба масою 60 т і об'ємом понад 9 куб м, знайдений на території сучасної Намібії.

Фактично, можна говорити про те, що однією з найбільших космічних небезпек для нашої планети є астероїди – тверді небесні тіла (в основному кам'яно-металевого складу) діаметром до 800 км (> – карликові планети, які під дією власних гравітаційних сил набувають сферичної форми), що рухаються орбітами у Сонячній системі. Більшість відомих астероїдів (майже 100 млн.) розташовується в головному поясі астероїдів між орбітами Марса і Юпітера, де тільки об'єктів з розмірами понад 1 км у поперечнику майже 2 млн., з них близько 200 – діаметром понад 100 км, найбільшими з яких є: Церера (середній діаметр ~950 км), Паллада (~530 км), Веста (~520 км), Гігея (~450 км), Юнона (~260 км). Деякі астероїди мають власні супутники, інші є подвійними, коли два астероїди, гравітаційно пов'язаних один з одним, обертаються навколо спільного центру мас. Поза головним поясом виділяють групи троянців, греків, кентаврів (між Юпітером і Нептуном) та навколоземних астероїдів, які мають орбіти, що лежать неподалік земної орбіти (як усередині її, так і зовні), а деякі з них (групи Аполлона, Амура, Атона) навіть перетинають орбіту Землі й потенційно можуть зіткнутися з нашою планетою. Крім того, у Поясі Койпера (4,5-7,5 млрд. км від Сонця) розташовується велика кількість транснептунових об'єктів (більшу частину часу перебувають за орбітою Нептуна), які рухаються здебільшого в площині орбіт планет Сонячної системи, а їх кількість значно перевищує кількість об'єктів в поясі астероїдів. Наприклад, там може бути близько 100 тис. тіл із діаметром понад 100 км, найбільшими з яких (із відомих) є: Ерида (~3000 км), Плутон (~2400 км) та його супутник Харон (~1200 км), Санта (~1600 км), Макемаке (~1500 км), Хаумеа (~1400 км), Седна (~1100 км), Орк (~1000 км), Варуна (~1000 км), Квавар (~900 км) та ін. Не меншою космічною небезпекою є комети – малі тіла (3-100 км) Сонячної системи, які обертаються навколо Сонця

і мають так звану кому (атмосферу) і/або хвіст (наслідки випаровування ядра комети під дією сонячного випромінювання). Комети з'являються з периферії Сонячної системи (Хмара Оорта – межової області радіусом до 1 світлового року (~9,5 трлн. км) із сферичним розподілом об'єктів) і їхні орбіти постійно змінюються під впливом гравітації основних планет та Сонця. Поки що виявлено більше 500 короткоперіодичних комет (наприклад, комета Галлея), у яких повний оберт навколо Сонця триває 3-200 років, та довгоперіодичних комет.

Студентам слід наголосити, що з прадавніх часів до наших днів на Землі періодично відбуваються грандіозні катастрофи, спричинені падінням великих космічних тіл – імпактні події, що супроводжується масштабними руйнуваннями, пожежами, землетрусами, цунамі, небаченими за силою й тривалістю зливами, грозами, запиленням атмосфери й пов'язаними з цим кліматичними змінами, масовими вимираннями багатьох видів всіх живих істот на планеті або в окремих її регіонах. Так, за останні 500 млн. років на Землі сталося близько 10 масових вимирань, в тому числі: 440 млн. р. тому – Ордовиксько-силурійське; 364 млн. р. тому – Девонське; 250 млн. р. тому – Велике пермсько-тріасове на межі палеозою і мезозою (вимирання 96 % усіх морських видів, 70 % наземних видів хребетних, близько 57 % родів і 83 % видів всього класу комах); 200 млн. р. тому – Тріасове; 65 млн. р. тому – Мел-палеогенове; 34 млн. р. – Еоцен-олигоценове.

На поверхні Землі виявлено багато слідів таких катастроф, в тому числі у вигляді велетенських ударних (метеоритних) кратерів (понад 300) – астроблем, – лійкоподібних заглиблень діаметром у сотні, тисячі метрів і навіть сотні кілометрів. Найбільшою відомою астроблемою на Землі є Кратер Землі Вілкса (Wilkes Land) (діаметр 500 км), що розташовується в Антарктиді під кілометровою товщою криги та утворився від падіння астероїда діаметром понад 50 км близько 250 млн. р. тому. Кратер Вредефорт (Vredefort Crater) діаметром 250 км, розташований за 120 км від Йоганнесбурга (ПАР), утворив астероїд діаметром 15 км понад 2 млрд. років.

Кратер Чіксулуб діаметром 180 км, що розташований на півострові Юкатан (Мексика) в Центральній Америці (відділяє Мексиканську затоку від Карибського моря), є свідцтвом падіння на Землю 65 млн. р. тому великого залізного астероїда діаметром близько 10 км, масою сотні млрд. т та швидкістю понад 20 км/с, внаслідок чого утворилися цунамі висотою майже 1 км та ударна повітряна хвиля зі швидкістю понад 2 км/с і температурою понад 5 тис. °С у фронті, виникли катастрофічні землетруси та виверження вулканів, масштабні пожежі по всьому світі, в повітря піднялись сотні млрд. т сажі, пилу та попелу (в сотні разів зменшилась прозорість атмосфери), різко збільшилась концентрація чадного газу. На багато років вперед в атмосфері відбулись катастрофічні зміни – суттєво зменшився вміст азоту й кисню та значно збільшився вміст сполук сірки, особливо сірчаної кислоти. Почали випадати кислотні дощі. Температура на поверхні Землі різко впала. Настала довга холодна темна зима. Все це призвело до масового вимирання (понад 50 % видів рослин та тварин, в першу чергу динозаврів) на межі мезозою та кайнозою. Кратер Шива діаметром 500 км на дні Індійського океану (на захід від Мумбаї), що утворився приблизно в той же час, є свідченням падіння ще одного астероїда або комети діаметром близько 40 км.

Близько 50 тис. років тому в Північній Аризоні (США) зі швидкістю майже 60 тис. км/год. впав залізний метеорит діаметром «всього» 50 м і масою понад 300 тис. тон. В наслідок його падіння майже миттєво утворився ударний кратер діаметром 1200 м і завглибшки 180 м (Аризонський кратер), при цьому випарувалось майже 1 км<sup>3</sup> гірських порід й ґрунту. Розпечена до 5 тис. °С ударна повітряна хвиля з початковою швидкістю понад 1600 км/год. знищила все живе навкруги на площі понад 500 км<sup>2</sup>.

45 тис. р. тому на відстані 100 світлових років від нашої Сонячної системи стався вибух наднової зірки, наслідком якого стали різкі зміни клімату на нашій планеті, а також зрушення зі «стабільних» траєкторій деяких астероїдів і комет, які впали на Землю 35 і 13 тис. р. тому. Внаслідок падіння астероїда діаметром до 1,5 км та швидкістю понад 20 км/с, який врізався 13 тис. р. тому в частину льодовикового щита Аляски, утворилась ударна надзвукова хвиля, що мала температуру до 5 тис. °С і призвела до знищення усього живого на значній території Північної Америки, в тому числі людей, мамонтів і гігантських лінивців, та катастрофічної зміни клімату на цілому континенті.

30 червня 1908 р. на Землю в Сибіру в басейні річки Підкам'яна Тунгуска впав болід, який одержав назву Тунгуський метеорит. За оцінками вчених, він вибухнув на висоті близько 7-10 км над землею, що призвело до знищення Тайги на площі понад 2 тис. км<sup>2</sup>. Вибухова хвиля двічі обігнула земну кулю. На нічному небі над територією від Атлантики до центрального Сибіру спостерігалось інтенсивне світіння хмар. Лише безлюдність сибірської тайги врятувала від трагічних наслідків.

В Україні налічується сім підтверджених астроблем, які поховані під товстим шаром осадових порід: 1) Бовтиська западина (вік 100 млн. р.) – ударний кратер діаметром 25 км та глибиною понад 600 м, розташований у верхів'ї р. Тясмин на межі Кіровоградської та Черкаської областей, поблизу села Бовтишка Олександрівського району Кіровоградської області; 2) Зеленогайський кратер (сумарний діаметр понад 2 км, вік 100 млн. р.) розташовується поблизу села Зелений Гай Кіровоградського району Кіровоградської області (виділяють дві Зеленогайських астроблеми); 3) Ротмістрівський кратер (вік

100 млн. р., діаметр 5 км) розташовується поблизу села Ротмістрівка Смілянського району Черкаської області; 4) **Білилівська астроблема** (діаметр понад 6 км) сформувалась в результаті падіння метеорита 165 млн. р. тому, розташовується поблизу села Білилівка Ружинського району Житомирської області; 5) **Оболонський кратер** (вік 169 млн. р., діаметр 20 км) розташовується поблизу села Оболонь (Семенівський район Полтавської області); 6) **Тернівський кратер** (вік 280 млн. р., діаметр 12 км) розташовується поблизу села Тернівка Криворізького району Дніпропетровської області; 7) **Іллінецький кратер** (вік 400 млн. р., діаметр 7 км, глибина до 800 м) розташовується поблизу містечка Іллінці на Поділлі (40 км на південний схід від м. Вінниці, у межиріччі Соб-Сібок), що утворився внаслідок падіння космічного тіла масою близько 40 млн. т. і діаметром 230-300 м. Оскільки, маючи приблизно однаковий вік (крейда), Бовтиська і Ротмістрівська астроблеми розташовуються на одній лінії з Зеленогайською та ще майже з однаковою відстанню між ними (близько 40 км), то припускають, що ця група кратерів утворилася одночасно в результаті падіння фрагментів великого метеорита, який розколовся.

Космічні небезпеки загрожують нам і в майбутньому. Так, 13.04.2029 р. поблизу нашої планети на відстані менше 40 тис. км пролетить **астероїд Анофіс**, що належить до групи Атона і має діаметр близько 400 м при масі до 30 млн. т. При повторному проходженні поблизу Землі 13.04.2036 р., якщо його траєкторія буде суттєво змінена внаслідок попереднього впливу гравітаційного поля нашої планети та/чи інших факторів, він може впасти на Землю зі швидкістю понад 30 км/с, що призведе до наступних наслідків: 1) потужність вибуху при падінні астероїда понад 500 Мт; 2) радіус повних руйнувань до 200 км; 3) діаметр кінцевого кратера понад 6 км; 4) початкова швидкість ударної хвилі >2 км/с; 5) надпотужні сейсмічні хвилі, що зумовлять катастрофічні землетруси в радіусі до 200 км; 6) всі населені пункти, розташовані в радіусі до 300 км, можуть бути знищені; 7) остаточні масштабні руйнування і пожежі на площі понад 100 тис. км<sup>2</sup>.

**Висновки.** Таким чином, вивчення небезпек, що пов'язані з різними формами прояву природних загроз є необхідною умовою подальшого вдосконалення засобів і технологій сучасного навчального середовища в контексті нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності». Тому, для більш ефективного викладу лекційного матеріалу по даній темі доцільно використовувати систему презентацій для більш повноцінного та наглядного опрацювання студентами питань, розуміння масштабів і наслідків стихійних лих. Наведені приклади, з використанням логічно поєднаного текстового матеріалу та автентичних фотографій, справляють на студентів значний емоційний вплив та покращує усвідомлення матеріалу.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Безпека життєдіяльності. Курс лекцій: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів / А.І. Ткачук, О.В. Пуляк, С.О. Кононенко. – Перевидання, доповнене та перероблене. – Кіровоград: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард». – 2013. – 184 с.
2. ЗУ «Кодекс цивільного захисту України» від 02.10.2012 № 5403-VI.
3. ЗУ «Про основи національної безпеки України» від 19.06.2003 № 964-IV.
4. Екологічна та природно-техногенна безпека України: регіональний вимір загроз і ризиків : монографія / С. П. Іванюта, А. Б. Качинський. – К. : НІСД, 2012. – 308 с.
5. Національні доповіді про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2004-2015 рр. [Елек. ресурс] – Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua>.
6. Типова навчальна програма нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» для вищих навчальних закладів для всіх спеціальностей за освітньо-кваліфікаційними рівнями «молодший спеціаліст», «бакалавр» / Розробники: О.І. Запорожець, В.П. Садковий, В.О. Михайлюк, С.І. Осипенко та ін. — К., 2011. — 18 с.
7. Черное море, Потоп и древние мифы / Петко Димитров, Димитър Димитров. – Варна: «Славена», 2008. – 90 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Ткачук Андрій Іванович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теорії і методики технологічної підготовки, охорони праці та безпеки життєдіяльності Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Наукові інтереси:* теорія та методика викладання нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» у вищих навчальних закладах.