

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ СОЦІОЕКОЛОГОЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ ТА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

В світосприйнятті цивілізованої людини, що ідентифікує себе представником європейського соціуму, екологічне законодавство в умовах четвертої промислової революції потребує розробки методології створення сучасних модельних та програмних засобів для соціоекологоекономічних систем та підтримки прийняття рішень в умовах надзвичайних ситуацій.

Представлення відповідних інструментів та прикладів їх застосування в різних дослідженнях має досить серйозну традицію у Євросоюзі та розвинутих країнах світу. Деякі приклади таких інформаційних систем узагальнені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Приклади застосування інформаційних систем [1]

Назва	Повна назва	Розробник	Зміст завдань системи
Екологічна оцінка якості атмосферного повітря			
BenMAP	Environmental Benefits Mapping and Analysis Program	CMAS Center, UNC Chapel Hill	Оцінка користі для здоров'я населення від поліпшення якості атмосферного повітря
CAMEO	Computer Aided Management of Emergency Operations	NOAA, U.S. EPA	Оцінка ризику аварій на основі бази даних хімічних показників забруднення атмосферного повітря з урахуванням диспергаційних моделей
CMAQ	Community Multiscale Air Quality Model	U.S. EPA NERL	Оцінка ризику розповсюдження викидів у атмосферному повітрі

EMS-HAP	Emissions Modeling System for Hazardous Air Pollutants	U.S. EPA	Обробка даних інвентаризації викидів у атмосферному повітрі
LandGEM	Landfill Gas Emissions Model	U.S. EPA and Eastern Research Group	Оцінка ризику впливу викидів метану, вуглекислого газу, неметанових органічних сполук твердих побутових відходів з міських звалищ
Екологічна оцінка якості ґрунтів			
BEIS	Biogenic Emissions Inventory System modeling	NOAA, U.S. EPA	Оцінка ризику впливу викидів летючих органічних сполук на стан рослин і викидів оксиду азоту (NO) на стан ґрунту
SOIL	–	U.S. EPA	Прогноз поведінки хімічних речовин у ґрунтах (модель MacKay)
SLSCREEN	–	U.S. EPA	Розрахунок допустимих концентрацій у ґрунтах при заданій величині ризику
Інформаційне забезпечення оцінки життєвого циклу			
USEtox	Life Cycle Initiative for characterizing human and ecotoxicological impacts of chemicals	UNEPSETAC (США)	Визнається оцінка рівня екотоксичності життєвого циклу продукту для порівняльної характеристики і ранжирування хімічних речовин відповідно до їх показників безпеки
Інформаційне забезпечення оцінки екологічного ризику			
HEM	Human Exposure Model	U.S. EPA	Оцінка ризику для основних точкових джерел; прогноз ризиків, пов'язаних з викидами хімічних речовин в атмосферне повітря

MPPD	Multiple Path Particle Dosimetry model	СІПТ	Оцінка ризику впливу на дихальні шляхи людини небезпечних факторів
ACE	Acute-to-Chronic Estimation (ACE) with Time-Concentration Effect Models	U.S. EPA	Визначення залежності від факторів невизначеності в оцінці екологічного ризику, прогноз показників хронічної токсичності за базою даних токсичних речовин
WebICE	Web-based Interspecies Correlation Estimation	U.S. EPA	Оцінка ризику гострої токсичної дії для водних і наземних організмів
MULTI MED	Multimedia Exposure Assessment Model	U.S. EPA	Оцінка ризику впливу забруднюючих речовин при захороненні відходів промислових підприємств
MEPAS	Multimedia Environmental Pollutant Assessment System	PNNL	Оцінка ризику впливу хімічних і радіоактивних викидів від транспорту з метою визначення їх потенційної дії на НС, населення
BMDS	Benchmark-dose program	U.S. EPA	Оцінка ризику впливу хімічних речовин на природні об'єкти на основі імовірнісних характеристик
LESoft	Lakes Environmental Software	U.S. EPA	Оцінка екологічного ризику для компонентів НПС і здоров'я людини, моделювання аварійного ризику
GSI	GSI Environmental Inc.	Houston, Texas	Оцінка та управління екологічним ризиком якості ґрунтів, ґрунтових і поверхневих вод, атмосферного повітря

ERCI	Environmental Risk Communications, Inc	Oakland, California	Оцінка та визначення механізмів управління фінансовими ризиками, пов'язаними з екологічними проектами охорони НС
Інформаційне забезпечення оцінки ризику для здоров'я людей			
HAPEM	Hazardous Air Pollutant Exposure Model	U.S. EPA	Оцінка ризику впливу експозиції отруйних речовин у атмосферному повітрі на здоров'я населення
IEM	Indirect Exposure Model	U.S. EPA	Оцінка впливу діоксинів (включаючи ртуть) на компоненти НПС і людину
SHEDS Dietary	Stochastic Human Exposure and Dose Simulation Model for Multimedia	U.S. EPA	Оцінка ризику сукупного впливу забруднюючих речовин на організм людини
3MRA	Multimedia, Multi-pathway, Multi-receptor Exposure and Risk Assessment	U.S. EPA	Оцінка ризику поведження з відходами для всієї території країни
ARAMS	Adaptive Risk Assessment Modeling System	US Army ERDC	Визначення ризиків впливу потенційних забруднювачів на здоров'я населення
CALTOX	CALifornia TOXicity model	LBNL	Прогноз між середовищних переходів, трансформації та надходження хімічних речовин в організм людини з ґрунту
MMSOILS	Multimedia Contaminant Fate, Transport, and Exposure Model	U.S. EPA	Встановлення ризику впливу місць поховання небезпечних відходів на здоров'я людини

MENTOR-1A	Modeling ENvironment for TOtal Risk studies in a «One Atmosphere» setting	CCL	Імовірнісний ризик-аналіз індивідуальної та групової дії інгаляційних доз на здоров'я населення
MENTOR-4M	Modeling Environment for Total Risk studies for Multiple co-occurring contaminants	CCL	Визначення ризику впливу забруднювачів на здоров'я населення на основі ймовірнісного аналізу

Застаріле українське природоохоронне законодавство, засноване на «гранично допустимих рівнях» забруднення навколишнього середовища та незнання підходів до управління ризиками на навколишнє середовище, призвело до дуже спрощеного вирішення екологічних проблем: чи є забруднення (ГДК не перевищено), або ні. Екологічний менеджмент, заснований на такому підході, рідко потребує моделювання та прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій.

Навпаки, екологічний менеджмент, заснований на визнанні того, що всі види забруднення (тобто різниця в екологічному стані від впливу людини в порівнянні з існуючим станом) потребують розгляду з метою зменшення ризиків, пов'язаних із забрудненням, призводить до розвитку складних інструментів моделювання для оцінки таких ризиків.

В умовах трансформації українського суспільства та євроінтеграції особливої уваги потребує галузь освіти і науки спрямована на розвиток в суспільстві ризик-орієнтованого підходу.

Найбільш наукоємна ІТ галузь України демонструє прогресивний ріст 26 % кожен рік [2] і саме її стрімкий розвиток дозволить кардинально змінити сучасний стан в сфері забезпечення цивільного захисту сучасними програмно-апаратними комплексами для підтримки прийняття рішень щодо попередження, ліквідації і моніторингу надзвичайних ситуацій.

Література

1. Bandurraga M. An overview of US chemical and environmental control laws and regulations and helpful information resources / M.Bandurraga, P. Wexler, P.J. Hakkinen // Information Resources in Toxicology. – 2015. – №12. – P. 413–423.
2. Розвиток української ІТ-індустрії. Аналітичний звіт. – Київ: ІТ-Асоціація України, 2018. – 68 с.