

Національна академія наук України
Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі Інституту
геологічних наук

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
“ХАІ”
Київський національний університет будівництва і архітектури
Національний університет водного господарства та
природокористування

Мала академія наук України

Національне космічне агентство України
Державний науково-виробничий центр “Природа”

ЗАТ «ECOMM Co»

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ
ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ,
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯМ,
ЗАХОДАМИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ
(3 - 4 жовтня 2017 р.)

Колективна монографія
за матеріалами XVI Міжнародної науково-практичної конференції

м.Київ, Пуща-Водиця
2017

УДК
ББК
С

С Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: Колективна монографія за матеріалами XVI Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, Пуца-Водиця, 03-04 жовтня 2017 р.) / За заг. ред. С.О. Довгого. – К.: ТОВ «Видавництво «Юстон», 2017. – 252 с.

ISBN

*Рекомендовано до видання Вченою Радою Інституту телекомунікацій
і глобального інформаційного простору НАН України,
протокол № 7 від 18.09.2017 р.*

До колективної монографії включені роботи вчених за матеріалами XVI Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях».

Для фахівців науково-дослідних і промислових організацій, керівного складу районних, обласних, центральних органів виконавчої влади, що забезпечують сталий розвиток відповідних одиниць адміністративного устрою держави, викладачів технічних університетів, аспірантів, студентів.

УДК
ББК

ISBN

© Інститут телекомунікацій
і глобального інформаційного простору
НАН України

Науково-організаційний комітет конференції та редакційна колегія

Голова:

Довгий С.О. Президент Малої академії наук України, чл.-кор. НАНУ, академік АПН України, д.-ф.-м.н., професор

Члени оргкомітету та редколегії:

Волошкіна О.С. Зав.кафедри охорони праці та навколишнього середовища КНУБА, д.т.н., професор

Греков Л.Д. Директор ДНВЦ «Природа», д.т.н., с.н.с.

Гуляєв К.Д. Завідувач відділу ІТГП НАНУ, к.т.н., с.н.с.

Качинський А.Б. Проф. каф. інформаційної безпеки Фізико-технічного інституту НТТУ «КП», д.т.н., професор

Красовський Г.Я. Проф. Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського "ХАІ", д.т.н., професор

Лебідь О.Г. Заст.директора з наукової роботи ІТГП НАНУ, к.т.н.

Лісовий О.В. Директор Малої академії наук України, к.ф.н.

Мокін В.Б. Зав.кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки Вінницького національного технічного університету, д.т.н., професор

Мошинський В.С. Ректор Національного університету водного господарства та природокористування, доктор сільськогосподарських наук, професор

Полумієнко С.К. Завідувач відділу ІТГП НАНУ, д.ф.-м.н., с.н.с.

Попов М.О. Директор Наукового центру аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук, д.т.н., професор

Радчук В.В. Завідувач відділу ІТГП НАНУ, д.геол.н., с.н.с.

Серединін Є.С. Президент компанії «ЕСОММСо»

Стрижак О.Є.	Заст.директора Національного центру «Мала академія наук України», д.т.н., с.н.с.
Трофимчук О.М.	директор ІТГІП НАНУ, член-кор. НАНУ, д.т.н., професор
Устименко В.О.	Зав.відділу ІТГІП НАНУ, д.ф.-м.н., професор
Яковлєв Є.О.	Гол.наук.співр. ІТГІП НАНУ, д.т.н., с.н.с.

Секретаріат:

Зотова Л.В.	тел.: 044-245-8838 , моб.: 050-445-6752
Новохацька Н.А.	

ЗМІСТ

Наноматеріали і їх специфічні властивості <i>Довгий С.О., Королюк Д.В.</i>	13
Моделирование течений в акватории Керченского пролива <i>Черній Д.І., Довгий С.О.</i>	18
Адаптивне моделювання прогнозування у системах підтримки прийняття рішень сільськогосподарського призначення <i>Трофимчук О.М., Бідюк П.І., Просянкін-Жарова Т.І., Терентьев О.М.</i>	21
Когнітивні мережевоцентричні онтологічні мультиагенти – інтелектуальні засоби ГІС <i>Стрижак О.Є., Храпач Г.С.</i>	28
Методичні напрями удосконалення інформатизації екологічного моніторингу Донбасу за умов АТО <i>Яковлев Є.О.</i>	35
Атомна енергетика в умовах глобальних змін клімату Землі <i>Каян В.П., Лебідь О.Г.</i>	38
Чисельне моделювання взаємодії солітонної хвилі з підводним уступом <i>Горбань І.М., Лебідь О.Г.</i>	40
Космічний моніторинг зміни цільового призначення земель на прикладі розгортання несанкціонованих сміттєзвалищ на територіях сільськогосподарських угідь <i>Красовський Г.Я., Гребень О.С.</i>	44
Методика прогнозування апвелінгу за даними ДЗЗ <i>Горелик С.І., Халаїмова А.М.</i>	45

Технології формування геоінформаційної системи «Екологічна безпека Червоноградського ГПР» <i>Мокрий В.І, Мороз О.І., Петрушка І.М., Гончарук В.Є, Чайка О.Г., Бобуш О.А., Гречаник Р.М., Шемелинець І.Л.</i>	48
ГІС-підтримка паспортизації водосховищ та ставків України <i>Бенатов Д.Е., Путренко В.В., Стефанишин Д.В.</i>	50
До питання прогнозування небезпечних геологічних процесів комплексом сучасних геофізичних і аерокосмогеологічних методів на території м. Кривий Ріг <i>Азімов О.Т., Пігулевський П.Г.</i>	53
Інформаційні продукти ДЗЗ як основа моніторингу та аналізу даних для прогнозування перенесення політантів від промислових джерел наземним шляхом <i>Азімов О.Т., Буніна А.Я.</i>	57
Когнітивна карта як модель інтегрального показника оцінки могутності держави: аналіз стійкості <i>Качинський А.Б., Молоченко Д.Р.</i>	59
Граничні обмеження та компенсації в ресурсній моделі збалансованого розвитку <i>Горда С.Є., Полумієнко С.К.</i>	65
Інформаційна підтримка початкових фаз проектів розвитку в рамках концепції «Sustainable development» <i>Данишина С.Ю.</i>	71
Науково–методичні особливості підготовки фахівців галузі природничих наук з питань управління природоохоронною діяльністю. <i>Волошкіна О.С., Трофімович В.В.</i>	73
Технологія трансдисциплінарної інтеграції інформаційних ресурсів мережевого середовища (на прикладі онтологічного реєстру архівних документів, пов'язаних з життям, творчістю та вшануванням пам'яті Т. Г. Шевченка) <i>Гальченко М. С., Попова М. А., Яременко А. А., Яцухно В. А.</i>	75
Програмна система формування інтерактивних документів <i>Приходнюк В.В.</i>	77

Ієрархічна модель обробки інтенсивних інформаційних потоків на прикладі національної системи оплати комунальних послуг <i>Стремецька М.С.</i>	80
Інтелектуальне ситуативне управління топологією гарантоздатної сенсорної мережі <i>Семко О.В.</i>	85
Про нову концепцію електронного підпису та засоби її реалізації <i>Устименко В.О., Пустовіт О.С.</i>	86
Математичне моделювання у геофізичному приладобудуванні <i>Миронцов М.Л., Радчук В.В., Охарєв В.О.</i>	89
Індукційний каротаж на нафту і газ у непровідних свердловинах <i>Миронцов М.Л.</i>	90
Індукційний каротаж аномально контрастних розрізів <i>Миронцов М.Л.</i>	92
Дослідження фізико-хімічних особливостей ізотопного обміну тритію з деякими природними мінералами <i>Коваленко О.В., Кряжич О.О.</i>	93
Возможности применения геоинформационных технологий для скрининговых программ профилактической медицины <i>Красовская И. Г.</i>	95
Інтегрована методологія систем раннього попередження про небезпеку <i>Берчун Я.О.</i>	98
Ранжування методів маніпулювання свідомістю за допомогою методу Фішберна <i>Качинська К., Варичева Д., Свириденко С.</i>	100
Информационные технологии, базы данных в структуре трассовой телемедицины <i>Завадский В.А.</i>	106

Первинні чинники енергетичного впливу флуктуацій геомагнітного поля на організм людини <i>Олійник В.П., Куліш С.М., Теличко Д.В.</i>	108
Перспективная технология разработки охладительных систем для кристаллов микропроцессоров <i>Гуржий А.А., Шалденко А.В.</i>	111
Механізми аморфізації мінералів, що обумовлені розпадом радіоактивних елементів, локалізованих в їх структурі, за даними експерименту та комп'ютерного моделювання <i>Радчук В.В, Брик О.Б.</i>	117
Вдосконалення конструкції теплообмінного апарату за допомогою розрахункового комплексу Solidworks flow simulation <i>Шитікова І.Г.</i>	120
Енергоефективність реконструкції житла як невід'ємна складова екологічної безпеки <i>Кривомаз Т.І., Варавін Д.В.</i>	122
Екологічна безпека впливу біопшкоджень на життєвий цикл будівельної деревини <i>Перебинос А.Р.</i>	126
Система моніторингу енергетичного потенціалу торф'яних родовищ для визначення доцільності промислової розробки <i>Андрєєв С.М., Жилін В.А.</i>	128
Геоінформаційне забезпечення проектування заходів закріплення схилів долин рівнинних рік <i>Демчишин М.Г., Черевко І.А., Анацький О.М., Кріль Т.В., Соковніна Н.Х., Вдовиченко С.В.</i>	130
Еколого-геохімічна оцінка ґрунтів рекультивованих ділянок нафтогазовидобувних підприємств <i>Клочко Т. О., Нагорна Н.В.</i>	135
Космическая метеорология как составляющая экологического мониторинга Земли <i>Ковалёва В.А., Жилин В.А.</i>	137

Космічний моніторинг теплових полів урбанізованого середовища за допомогою даних довгохвильового інфрачервоного знімання <i>Пестова І.О., Крилова Г.Б., Лубський М.С.</i>	139
Сучасні інформаційні фактори екологічної небезпеки водного господарства у зоні проведення АТО <i>Яковлев Є.О., Чумаченко С.М., Антілова Є.С.</i>	141
Верифікація результатів супутникового моніторингу територій нелегального видобутку бурштину шляхом спектрального аналізу відібраних проб поверхневих відкладень <i>Шевчук Р. М.</i>	144
Мінімізація виникнення ризиків надзвичайних ситуацій в межах території м.Борислав у зв'язку з довготривалим видобутком вуглеводнів <i>Мичак А.Г., Філіпович В.Є., Кудряшов О.І.</i>	147
Нова концепція поводження з відходами для України <i>Кременовська І.В.</i>	150
Програмний блок оцінки потенційних еколого-економічних збитків від звалищ ТПВ <i>Рогожин О.Г., Новохацька Н.А., Кодацький М.Б., Василюк А.В.</i>	154
Досвід розробки і впровадження технологій космічного моніторингу несанкціонованих сміттєзвалищ <i>Красовський Г.Я., Бутенко О.С., Горелик С.І.</i>	156
Система сільськогосподарського моніторингу з використанням даних дистанційного зондування Землі <i>Пащенко Р.Е., Марюшко М.В.</i>	158
Світовий досвід використання ГІС – технологій та даних ДЗЗ у сільському господарстві <i>Наконечна Ж.В.</i>	161
Формалізація та математична постановка задачі Плану управління річковим басейном як задачі пошуку оптимальних технологій захисту навколишнього середовища <i>Мокін В.Б., Давидюк О.М.</i>	163

Про стан та перспективи гідроенергетики в Україні <i>Стефанишин Д.В.</i>	165
Порівняльний аналіз основних водноенергетичних характеристик великих гідроелектростанцій України, Франції та Австрії <i>Стефанишин Д.В.</i>	168
Характеристика впливу водосховищ на водно-земельні та біологічні ресурси басейну р. Рось <i>Яцик А.В., Гопчак І.В., Басюк Т.О.</i>	170
Оцінювання екологічного стану придунайських озер за даними дистанційного зондування Землі <i>Вишневський В.І., Шевчук С.А.</i>	172
Визначення термічних особливостей дніпровських водосховищ за даними ДЗЗ <i>Вишневський В.І., Шевчук С.А.</i>	174
Влияние климатических условий на качество воды реки Харьков <i>Середенко В.В.</i>	176
Визначення чинників змін якості питних підземних вод <i>Саніна І.В., Люта Н.Г., Лютий Г.Г.</i>	178
Ехолокаційна батиметрія лімнологічних акваторій національного природного парку «Прип'ять – Стохід» <i>Атрасевич О.В., Охарєв В.О., Радчук І.В.</i>	181
Екологічна оцінка стану Дністровського каньйону Тернопільської області <i>Новохацька Н.А., Загородня С.А., Триснюк Т.В.</i>	183
Оцінка змін умов формування стоку р. Случ на ділянці Надслучанського ландшафтного парку <i>Мошинський В.С., Корбутяк В.М., Стефанишин Д.В., Ходневич Я.В.</i>	188
Геопортал «Ліси України» як інструмент онлайн моніторингу рубок лісів <i>Богомолів В.В., Борисенко О.І., Жадан І.В., Полупан А.В.</i>	189

Відтворення показників гумусного стану чорнозему типового Правобережного Лісостепу України <i>Продоляк М.О., Круглик С.Г., Неркін О.М.</i>	192
Функціональні можливості геопорталу «Ліси України» <i>Богомолов В.В., Борисенко О.І., Жадан І.В., Полупан А.В., Юрченко В.А.</i>	194
Моніторинг стану лісових ресурсів Київської області <i>Томченко О.В.</i>	197
Впровадження використання сидератів як перспектива поліпшення стану ґрунтів <i>Красовський Г.Я., Калашник Д.А.</i>	200
Теоретико-множинна модель процесу паювання земель сільськогосподарського призначення <i>Василенко А.В.</i>	204
Аналіз регіональної зміни температури повітря за багаторічний період <i>Ісмаїлова О.В.</i>	206
Особенности мониторинга и картографирования фактического состояния загрязнения воздушного бассейна промышленными объектами <i>Нечаусов А.С.</i>	209
О классификации экологически опасных процессов <i>Заводник В.В.</i>	212
Сучасні підходи щодо оцінки екологічної небезпеки та ризиків застосування пестицидів <i>Хижняк С.В., Буланчук Ю.М., Довбиш О.Б., Блохін О.В., Самкова О.П.</i>	214
Забезпечення якості пектинів та пектиновмісних паст лікувально-профілактичного призначення <i>Сухенко Ю.Г., Дудченко В.В.</i>	216
Действие лигандов калиевых каналов на дзета потенциал эритроцитов человека в поле β-излучения малой мощности <i>Жирнов В.В., Чарочкина Л.Л., Яковенко И.Н., Зубрикова-Чугайнова О.Г., Горобец В.А.</i>	218

Контроль вмісту мікотоксинів у кормах, харчовій продукції та сировині сучасними методами дослідження <i>Лапоша О.А., Біщук Є.В., Лапоша В.В.</i>	222
Заміна молочного жиру немолочними жирами та методи її виявлення <i>Мідик С.В., Сисолятін С.В., Хижняк С.В.</i>	224
Вплив гіпокси-гіперкапнії на вміст ліпідів у тканинах коропа <i>Cyprinus carpio</i> L. <i>Сисолятін С.В.</i>	226
Література	229

Наноматеріали і їх специфічні властивості

Довгий С.О., Королюк Д.В.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України*

Наноматеріали ($\approx 10^{-9}$ м) – це особливе фізичне явище у вигляді частинок, пластинок, трубок, шарів та інших матеріальних структур, фізичні властивості яких істотно відрізняються від звичайних фізичних матеріалів.

Масштаб нашого розгляду можна проілюструвати так: ручка, яку ми використовуємо, має бути довжиною 10 см (10×10^{-2} м), а нанотрубка має типову довжину 10 нм (10×10^{-9} м). Отже, співвідношення їх розмірів дорівнює 107. Тобто співвідношення масштабування між цими об'єктами таке ж, як між нашою ручкою та лінією довжиною 106 м = 1000 км.

Приклади нано об'єктів і наноструктур наведені нижче.

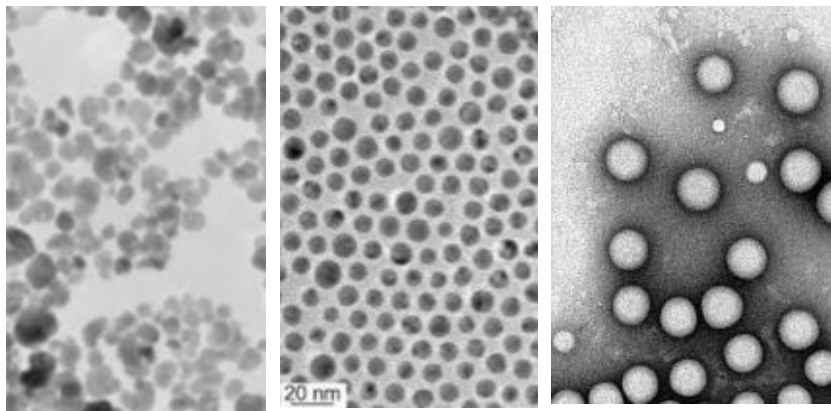


Рис. 1 Наночастинки

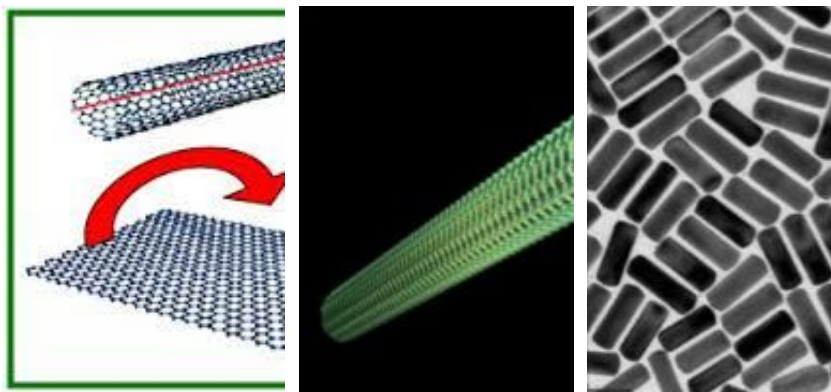


Рис. 2 Нанотрубки / нанодоріжки

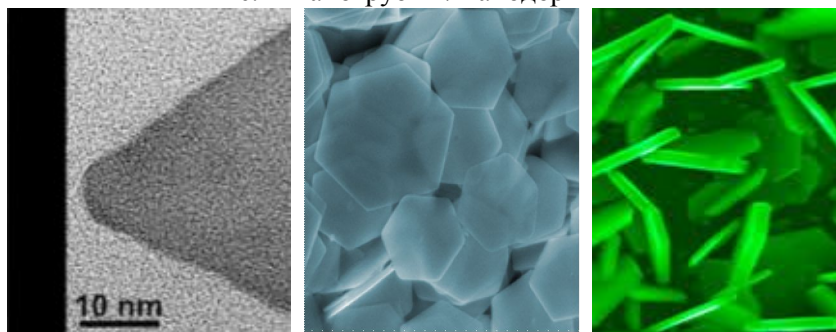


Рис. 3 Нанопластівки / нанолусочки



Рис. 4 Наношари

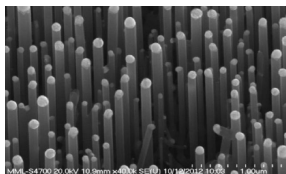


Рис. 5
Водовідштовхувальні кремнієві наноструктури

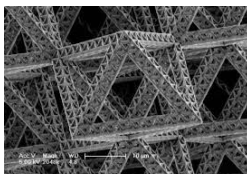
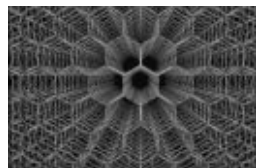


Рис.6 Трьох-розмірні циклічні наноструктури



Елементарні наслідки малого розміру частинок
Нові фізичні властивості композицій наноматеріалів визначаються якісним стрибком: перехід матеріальних структур 3-мірних структур у двовимірні, одновимірні або нульмерні.

Ефект лотуса (незмочуваність)

Ефект Лотоса обумовлений візуальним збільшенням кута контакту між водою та твердою поверхнею.



Рис. 7 Рівновага поверхневих напружень при контакті тверда поверхня-рідина.

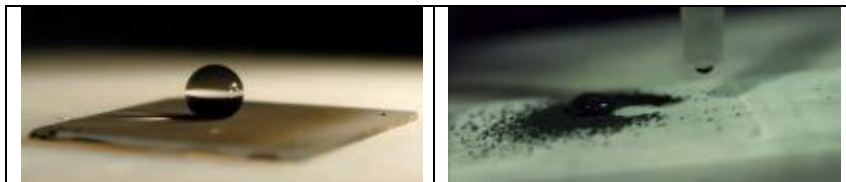


Рис. 8 Контактна ситуація у випадку ефекту Лотоса. Через гофровану лверхню створюється ситуація величезного кута контакту α .

Кут контакту, у випадку води / твердого інтерфейсу, максимально на 110° , є результатом рівноваги поверхневих напруг:

$$\sigma_{s-g} - \sigma_{s-l} = \sigma_{l-g} \cos \alpha$$

де σ_s -g описують поверхневі напруги на границі між твердою та газовою фазами, σ_s -l- поверхневе напруження між твердою та рідкою фазою, σ_l -g- поверхневе напруження між рідиною і газовою фазою, а α - кут контакту.



Поверхня нано частинок

Припускаючи сферичні частинки з діаметром d , площа поверхні однієї частинки визначається як $a = \pi d^2$.

Об'єму такої частинки буде

$$v = \frac{\pi}{6} d^3.$$

Відношення поверхня/об'єм R

$$R = \frac{a}{v} = \frac{6}{d}.$$

Це співвідношення обернено пропорційно розміру частинок. Поверхня A на моль - кількість, важлива у термодинаміці – становить

$$A = na = \frac{M}{\rho \frac{\pi d^3}{6}} \pi d^2 = \frac{6M}{\rho d},$$

де n – кількість частинок на моль, M – молекулярна вага, ρ – щільність частинок.

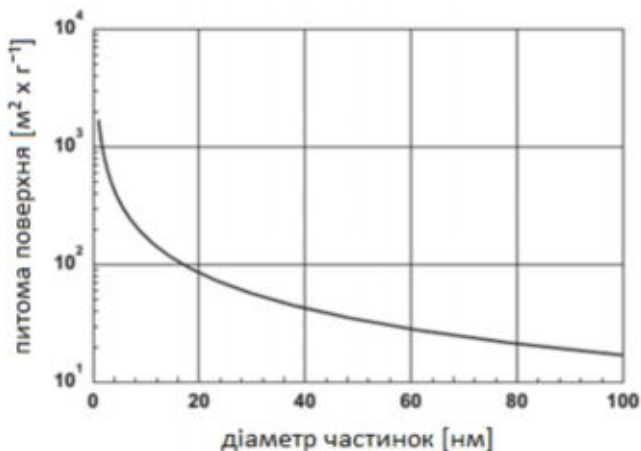


Рис. 9 Теоретична залежність питомої площі поверхні діаметра часток. Завдяки агрегації частинок експериментально ці значення не реалізуються

Теплова нестабільність

Теплова енергія у теплової частинки дається формулою:

$$u_{th} = kT,$$

де k – константа Больцмана, T – температура. Припускаючи енергію, яка залежить від об'єму частинки $u(v)$, система вже не є стабільною, вона коливається, якщо умова

$$u(v) \leq kT$$

виконується. Простий приклад: енергія, необхідна для підйому частки з щільністю ρ на висоту x , обчислюється так:

$u(v) = \rho vx$. Ця частинка рухається навколо термічно і стрибає до висоти x , якщо умова

$$\rho vx \leq kT \quad \text{or} \quad T \geq \frac{\rho v}{k} x$$

виконується.

Схематично цю ситуацію можна проілюструвати так:

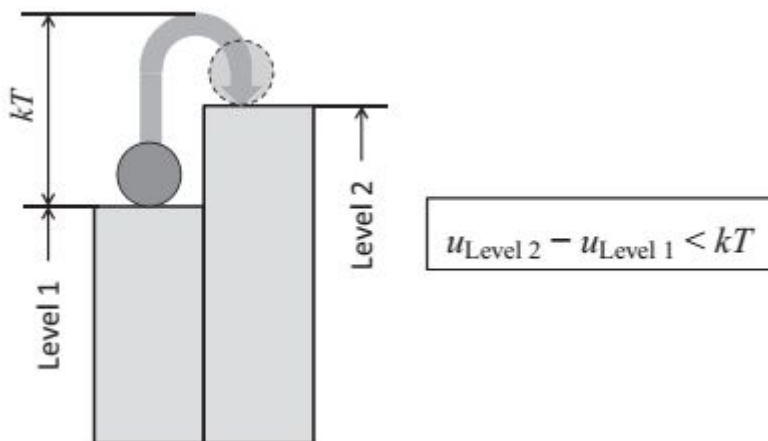


Рис. 10. Схематична візуалізація теплових коливань

У наведеному випадку тепла енергія більше, ніж різниця енергії між рівнем 1 та рівнем 2.

Моделирование течений в акватории Керченского пролива

С.А. Довгий, Д.И. Черний***

**Institute of Telecommunication & Global Information Space, NAS, Kyiv, Ukraine*

*** Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine*

Структура течений и гидрологических процессов в акваториях проливов, фьордов, в шельфовых зонах обычно зависит от характеристик течений на входе, погодноклиматических условий в зоне течения и особенностей береговой линии. Как правило, значительные изменения в структуру течения и гидрологических процессов вносятся адекватным по масштабу изменением входных данных (расходов или граничных изменений).

Результатом большинства исследований гидрологических процессов в мелководных акваториях являются интегральные,

осредненные по глубине (по толщине слоя) характеристики течения (осредненная скорость, расход через контрольное сечение), а также поверхностное или придонное течение. Экспериментальное подтверждение сделанного ранее предположения о том, что в плоских каналах с криволинейными границами может реализовываться (в достаточно широком диапазоне чисел Рейнольдса) циркуляционное плоскопараллельное слоистое течение (Рис.1), позволило провести как теоретические, так и лабораторные исследования течений на модели акватории Керченского пролива (Рис.2).

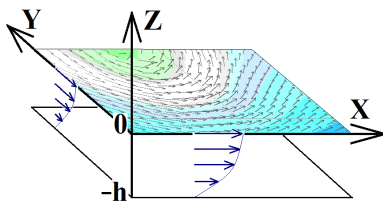


Рис.1

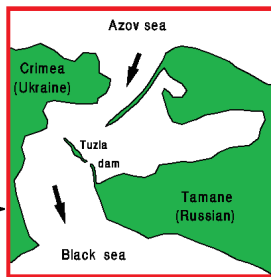


Рис.2

Течение вязкой несжимаемой жидкости описывается уравнения Навье-Стокса:

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + (\vec{V} \nabla) \vec{V} = -\frac{\nabla p}{\rho} + \vec{F} + \frac{\mu}{\rho} \Delta \vec{V} \quad (1)$$

Однако, при рассмотрении вязких слоистых нестационарных течений параллельных плоскости OXY , компонента скорости w вдоль оси OZ (перпендикулярная данной плоскости) полагается равной нулю: $w(x, y, z, t) \equiv 0$.

Кроме того, предполагается, что при любых z и t существует непрерывно дифференцируемая функция $\varphi = \varphi(x, y, z, t)$ такая, что для компонент скорости $u(x, y, z, t)$ и $v(x, y, z, t)$ справедливо:

$$u(x, y, z, t) = \frac{\partial}{\partial x} \varphi(x, y, z, t), \quad v(x, y, z, t) = \frac{\partial}{\partial y} \varphi(x, y, z, t). \quad (2)$$

При таких предположениях, для уравнения (1), можно получить интеграл:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + \frac{1}{2} \left(\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y} \right)^2 \right) + \frac{p}{\rho} - U(x, y, z) - \frac{\mu}{\rho} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = q(z, t) \quad (3)$$

Где некоторая функция $q(z, t)$ является зависящей только от t при любом фиксированном z определяется из входных данных задачи.

В таком случае переменная z может рассматриваться, как параметр, для каждого фиксированного значения которого может быть поставлена задача для функции $\varphi = \varphi(x, y, z, t)$ в криволинейном канале, рис.2.

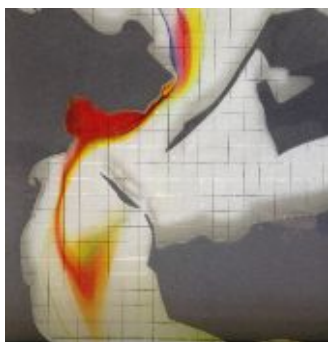


Рис.3

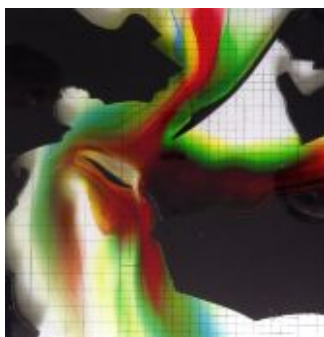


Рис. 4

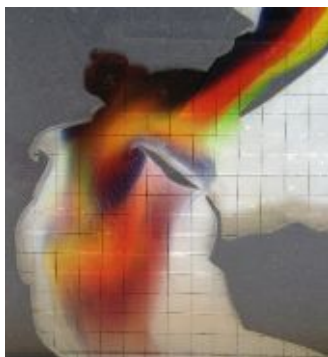


Рис.5

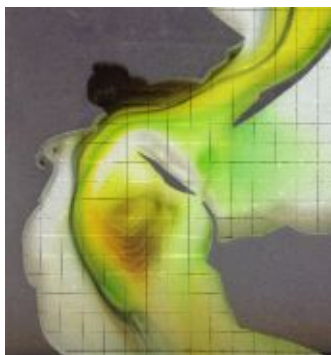


Рис.6

Методом математического моделирования выявлено ряд закономерностей, присущих течениям в акваториях, геометрически подобных Керченскому проливу. В серии лабораторных экспериментов на модели Керченского пролива продемонстрировано хорошее совпадение теоретических предположений и экспериментальных данных. Выявлено спектр возможных установившихся и переходных режимов струйных течений в акватории, которые могут иметь практический интерес.

Адаптивне моделювання прогнозування у системах підтримки прийняття рішень сільськогосподарського призначення

*Трофимчук О.М.¹, Бідюк П.І.², Просянкін-Жарова Т.І.¹,
Терентьев О.М.²*

¹*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного
простору, itelua@kv.ukrtel.net, t.pruman@gmail.com*

²*Інститут прикладного системного аналізу національного технічного
університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря
Сікорського», pbidyuke_00@ukr.net, o.terentiev@gmail.com*

За необхідності забезпечення стійкого економічного зростання сільського господарства, дотримуючись вимог Концепції сталого розвитку, особливого значення набуває проблема підвищення його ефективності за рахунок екологізації. Тому особливої актуальності набувають методи вирішення проблеми дослідження закономірностей зміни урожайності польових сільськогосподарських культур у певній агрокліматичній зоні за комбінованого впливу біологічних, екологічних, економічних та антропогенних складових. Враховуючи результати проведених досліджень, слід відзначити, що найкращі результати можна одержати опрацьовуючи набори даних урожайності польових культур значної кількості господарств певної агрокліматичної зони та

застосовуючи композиції різних методів прогнозного моделювання, уточнюючи при цьому побудовані моделі відповідно до реалій протікання процесу, що досліджується. Тобто у системі підтримки прийняття рішень сільськогосподарського призначення для прогнозування потенціалу урожаю необхідно застосовувати методику адаптивного моделювання із попередньою підготовкою даних.

Застосування методики адаптивного прогнозування значно розширює можливості систем підтримки прийняття рішень сільськогосподарського призначення за рахунок реалізації широкого спектру моделей, серед яких такі: лінійні та нелінійні регресійні моделі (зокрема, $AP(p)$, $APKC(p,q)$, $НАРКС$, $АРУГ$, $УАРУГ$, $Е-УАРУГ$); поліноміальні, експоненціальні та інші види трендів; логістична регресія; динамічні і статистичні байєсівські мережі, дерева рішень та деякі інші.

Попередня підготовка даних до побудови математичної або статистичної моделі включає у себе такі обчислювальні операції: нормування у вибраному діапазоні, заповнення пропусків з використанням альтернативних методів, цифрову та оптимальну фільтрацію, розмноження вибірки, тестування на стаціонарність, наявність коінтегрованості і т. ін. Для аналізу якості даних використовується множина статистичних критеріїв якості, які необхідні для перевірки інформативності вибірки, наявності екстремальних значень, оцінювання рівня шумових компонент та визначення кількості пропусків. Отримані результати стосовно якості даних використовуються для покращення їх характеристик.

Наступний етап після встановлення класу процесу (лінійний стаціонарний або нелінійний нестационарний) стосується оцінювання структури і параметрів моделі у вибраному класі. Структури моделей-кандидатів (порядок та розмірність моделі, наявність нелінійності, оцінка лагу, тип розподілу збурення та його параметри) оцінюються на основі аналізу статистичних характеристик процесу, законів та закономірностей його протікання, а також накопичених знань стосовно аналізу процесів конкретного класу. Після оцінювання структури оцінюються параметри моделей-кандидатів. Лінійні та

псевдолінійні моделі оцінюються за звичайним методом найменших квадратів (МНК), а моделі, нелінійні стосовно параметрів, оцінюються за нелінійним МНК, методом максимальної правдоподібності (ММП), коли це можливо, або за методом Монте-Карло для марковських ланцюгів (МКМЛ). Останній метод – універсальний для різних типів розподілів даних і типів нелінійності.

Прикладом запропонованої реалізації даного адаптивного системного підходу є дослідження можливості отримання приросту урожайності озимої пшениці залежно від агрометеорологічних умов. Вхідними даними є показники урожайності озимої пшениці в зоні північного Лісостепу України та метеорологічні показники за період 1988-2010 рр. Київської метеостанції. Попередньо вхідні дані перевірені на наявність шумів, пропусків, екстремальних значень, тощо. Враховуючи особливості процесу, що досліджується, зокрема наявність значної кількості факторів, що впливають на зміну урожайності польової культури, для прогнозування урожайності було побудовано ряд моделей, що відрізняються за статистичними критеріями. В якості середовища моделювання використано SAS Enterprise Miner. Зокрема, для визначення взаємовпливу факторів, виконано двофакторний дисперсійний аналіз з перетином змінних, в результаті якого виявлено, що для підвищення якості прогнозування при побудові моделі крім попередника та обсягу внесених добрив слід враховувати температуру та кількість опадів у окремі періоди вегетації рослин. Оскільки сприятливі значення агрокліматичних факторів і тривалість фаз розвитку рослин відомі за багаторічними спостереженнями, а сівозміна передбачена агротехнологією вирощування культури, то для прогнозування урожайності озимої пшениці побудовані відповідні регресійні моделі. Статистичні характеристики побудованих регресійних моделей подані у табл. 1.

Таблиця 1

Статистичні характеристики регресійних моделей, побудованих для прогнозування урожайності озимої пшениці

Фактори моделі множинної регресії	RMSE	MAPE	DW
Тільки добрива	1,19	24,78	2,25
Тільки культура попередник	1,24	26,39	2,07
Добрива та культура попередник	1,17	24,59	2,31
Добрива, культура-попередник, добрива-культура -попередник	1,17	24,59	2,32
Тільки температура	0,93	20,58	1,41
Тільки опади	1,05	19,43	1,51
Тільки температура та опади	0,69	13,62	1,17
Добрива, культура попередник, температура та опади	0,52	10,01	1,95

Для коректного включення в модель регресорів температура та опади запропонована методика перетворення регресорів, що реалізується за кілька кроків.

Крок 1. Обчислюються середні значення температури та опадів у відповідні місяці вегетації.

Крок 2. На основі отриманих середніх значень обчислюються відхилення реального значення температури: $\Delta T_i = T_i - \bar{T}$, де ΔT_i – відхилення температури T_i у i -му місяці від значення математичного сподівання $\bar{T}$, що обчислене на основі даних з 1988 по 2010 роки. та опадів $\Delta P_i = P_i - \bar{P}$, де ΔP_i – відхилення кількості опадів P_i у i -му місяці від значення математичного сподівання $\bar{P}$, що обчислене на основі даних з 1988 по 2010 рр. у відповідному році для вказаної агрокліматичної зони.

Вибір регресорів відбувався в автоматичному режимі за методом Stepwise з пороговими значеннями, рівними 0,15 входу та збереження регресора у моделі. В табл. 2 подані значення оцінок параметрів лінійної регресії, що увійшли в модель.

Таблиця 2

Значення оцінок окремих параметрів лінійної регресії, що увійшли в модель

Змінна регресор / Параметр	DF	Оцінка	Standard Error	WaldChi-Square	Pr > ChiSq
Вільний член	1	3,3880	0,0761	1984,26	<,0001
ΔT10	1	-0,6320	0,0482	171,78	<,0001
ΔT12	1	0,3202	0,0149	458,70	<,0001
ΔT2	1	0,2075	0,0198	109,26	<,0001
ΔT3	1	-0,2754	0,0222	153,38	<,0001
ΔP9	1	0,0099	0,0008	139,49	<,0001
ΔP3	1	-0,0219	0,0018	145,19	<,0001
Добриво N60P40K40	1	0,9216	0,0909	102,77	<,0001
Гній (30 т/га)	1	0,9914	0,0909	118,94	<,0001
Добриво (гній 30т/га+N60P40 K40	1	1,1130	0,0909	149,89	<,0001
Добриво N120P80K80	1	1,0637	0,0909	136,92	<,0001
Добриво контрольна	0	0,0000	0,0000	.	.
Культура-попередник горох	1	0,4456	0,0704	40,04	<,0001
Культура-попередник багаторічні трави	1	0,2983	0,0704	17,95	<,0001

Вільний член даної моделі дорівнює 3,388. Фактично це значення середнього рівня продуктивності за всією вибіркою, при цьому ніякого добрива не використовувалося (контроль), а культурою попередником була кукурудза на силос.

Виходячи з отриманих в ході побудови моделей результатів, слід відзначити, що досягти показника потенційної урожайності сорту для озимої пшениці можна за різних сценаріїв використання добрив, попередників, метеорологічних факторів. Наприклад, як показали розрахунки: використання добрива N60P40K40 збільшує урожайність культури на 0,9216 ніж в

контрольному випадку без добрива, добрива N120P80K80 – на 1,0637 ніж в контрольному випадку, попередник горох, сприяє підвищенню урожайності на 0,4456, на відміну від попередника кукурудза на силос, збільшення температури в жовтні на 1 градус від середнього значення 8,53 зменшує продуктивність на 0,632, збільшення опадів у вересні на 1 одиницю від середнього значення 62,82 збільшує продуктивність на 0,0099, тощо.

Тому з метою оцінювання ймовірності можливості зростання урожайності озимої пшениці під впливом різних комбінацій культур у сівозміні та метеорологічних факторів, використано ймовірнісне моделювання. Переваги байєсівського підходу полягають у тому, що апіорні ймовірності можна уточнювати відповідно до змін у протіканні процесу, що досліджується. Це надає можливість уточнювати ймовірності подій при надходженні додаткової інформації і створювати системи адаптивного моделювання. При побудові структури мережі Байєса опрацьовано таку множину станів: стан L2 (якщо значення відхилення менше або рівне значення одного стандартного відхилення); стан L1 (якщо значення відхилення більше одного стандартного відхилення та менше нуля); стан AV (якщо значення відхилення близько до нуля); стан H1 (якщо значення відхилення більше нуля та при цьому менше значення одного стандартного відхилення); стан H2 (якщо значення відхилення більше або дорівнює значенню одного стандартного відхилення).

Сценарій 1. Для забезпечення максимальної урожайності вершини мережі Байєса повинні мати такі значення. Температура у квітні(значення H1) повинна бути вищою середньої (більше 9,5 градусів та менше 11,1, у вересні(значення H1) –вище середньої (тобто 14,3 градусів та менше 15,9, у грудні(значення L1) – нижче середнього (тобто більше -5,4 градусів та менше -2,6 тому, що $MX=-2,5$, $STD=2,8$); опади у березні(значення L1) повинні бути нижче середнього значення (тобто більше 13 мм та менше 33мм, у квітні(значення L1) – нижче середнього (тобто більше 13 мм та менше 39 мм; тому, що $MX=40$, $STD=26$), у липні(значення L1) – нижче середнього (більше 35 та менше 70 мм;тому що $MX=71$, $STD=36$); у

вересні(значення L1) – нижче середнього (тобто більше 17 та менше 62; тому що $MX=63$, $STD=46$); грудень (значення H1) – вище середнього (тобто більше 17 та менше 37;тому що $MX=38$, $STD=21$).

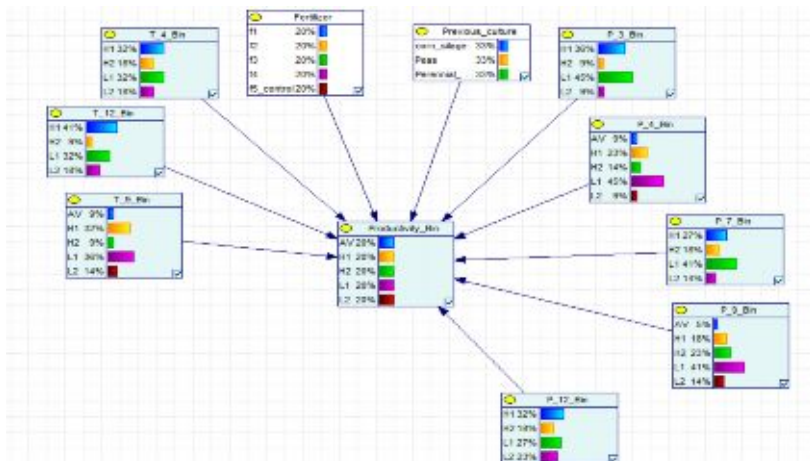


Рис. 1. Структура мережі Байєса для прогнозування зміни урожайності озимої пшениці

Сценарій 2. Якщо вершини перевести у такі стани: «Температура»: квітень, вересень, грудень(значення H2) значно вище середнього; «Опади»: березень, квітень, липень, вересень, грудень(значення H2) стан: значно вище середнього; «Добрива» – контрольне значення (без добрива), культура попередник – кукурудза на силос, то з ймовірністю 31% буде отримане максимальний приріст врожайності – H2.

Сценарій 3. Якщо вершини перевести у стани: «Температура»: квітень (значення H1) – вище середнього, вересень (значення H2) значно вище середнього, грудень (значення AV) – середнє значення (мінус 2,5 градусів Цельсія), «Опади»: березень(значення L2), квітень (значення L2), липень (значення L2), грудень (значення L2) значно нижче середнього, а вересень (значення AV) – середнє значення (середнє значення 63), «Добрива» (значення F4) – N120P80K80, «Культура

попередник» – багаторічні трави, тоді з ймовірністю у 45% буде отримано максимальний приріст врожайності (Н2).

Наведений приклад застосування адаптивного підходу до прогнозного моделювання урожайності сільськогосподарських культур свідчить про хороші перспективи його практичного використання для прогнозування урожайності польових сільськогосподарських культур з метою забезпечення раціонального природокористування.

Когнітивні мережевоцентричні онтологічні мультиагенти – інтелектуальні засоби ГІС

Стрижак О.Є.¹, Храпач Г.С.²

*¹ Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАНУ*

*² Національний університет оборони України імені Івана
Черняховського*

Вирішення складних прикладних задач, що мають певну практичну значимість, багато в чому залежить від об'єктивності та достовірності інформації, яка використовується протягом всього процесу їх розв'язання. При цьому необхідно враховувати, що об'єкти (концепти), функціональні властивості яких визначають умови та етапи розв'язання більшості прикладних задач, можуть належати до різних за тематикою предметних областей (ПрО). Практично завжди у фахівця, який вирішує задачі, виникає необхідність в інтеграції інформації, яка використовується, і даних, які її характеризують, на основі тематичних властивостей інформаційних одиниць, що визначають обрану стратегію розв'язування.

Розв'язання цих проблем лежить у напрямках, пов'язаних зі створенням та використанням різноманітних засобів обробки інформації, як пасивної системи мережевих знань, які здатні обробляти розподілені, політематичні, великі масиви даних, і тим самим надавати певну допомогу фахівцю у

функціональному забезпеченні, виборі та прийнятті конкретного рішення за заданою проблематикою. Практично завжди у фахівця, який вирішує вказані задачі, виникає необхідність в інтеграції інформації, яка використовується, і даних, які її характеризують, на основі тематичних властивостей інформаційних одиниць, що визначають обрану стратегію розв'язування. Сюди відносяться і процеси підтримки прийняття рішень, які забезпечують синхронізацію їх взаємодії, і забезпечення рішення задачі раціонального вибору на основі об'єктивності і достовірності використовуваної інформації, і уявлення достатньої повноти семантичної взаємозв'язку між контекстами понять, які характеризують безпосередньо всі інформаційні процеси, які складають власне взаємодія. При цьому необхідно враховувати, що об'єкти (концепти), що становлять предметність кожного завдання і властивості яких визначають умови і етапи рішення більшості прикладних оперативних завдань, практично відображають агреговані стани різних тематичних процесів, й тим самим визначають трансдисциплінарний характер такої взаємодії.

Суб'єкти зазначеної мережевої взаємодії, та сукупність інформаційних процесів, що її складають, можуть бути представлені у вигляді функціональних вузлів, між якими взаємодія реалізується на основі використання їх множинної зв'язності, що визначає її як відкрите мережецентричне середовище. Тоді ефективність взаємодії між просторово-розподіленими структурами у мережецентричному середовищі забезпечується за рахунок стійкої й постійно прогресивно зростаючої зв'язності між контекстами об'єктів, які визначають певну функціональність і складають структуру її вузлів.

На процес взаємодії з інтегрованими інформаційними ресурсами мережецентричного середовища впливають такі три аспекти:

- а) синтаксичний, який стосується формальної правильності повідомлень з точки зору синтаксичних правил мови, що використовується, безвідносно до його змісту;
- б) семантичний, який відображає рівень понятійної взаємодії;

в) прагматичний, який визначає операціональні аспекти їх використання.

Інтеграція інформаційних ресурсів, особливо під час їх використання, потребує вирішення цілої ланки проблем, які також характеризують процеси взаємодії. До цих проблем фахівці відносять наступне: розподіленість; гетерогенність; інтероперабельність інформації тільки на синтаксичному і структурному рівнях; неповну відповідальність за інформацію, передану при інтеграції; дублювання інформації; втрату повноти контролю доступу до інформації; технологічні труднощі, пов'язані з різноманітністю форматів представлення даних; змістові конфлікти між інформаційними одиницями на понятійному рівні; інформаційну ентропію джерела інформації. І кожна з цих проблем має свої певні проблемні питання з точки зору технології її вирішення.

Вищенаведені фактори дозволяють визначити усі активні системні компоненти відкритого мережецентричного середовища як когнітивні мультиагенти, що функціонально здатні, за вказаними умовами, здійснювати інформаційний обмін між собою і взаємодіяти певним чином із середовищем на основі самостійного отримання, зберігання, оброблення і передавання інформації, як в інтересах вирішення власних, так і мережевих завдань. Когнітивні властивості визначають здатність таких мережевих систем виконувати аналіз, структуризацію, синтез та вибір відповідної до прикладної задачі інформації. Більш того, усі когнітивні мультиагенти являють собою певні онтології, тому що фактично формуються у мережецентричному середовищі у вигляді множин об'єктів для яких визначають гіпервластивості та інтерпретуючі функції, що процедурно забезпечують, за певними умовами, використання вказаних властивостей об'єктів.

Онтологічні методи та системи забезпечують концептуальне відображення взаємодії мережевих інформаційних процесів і систем в різних предметних областях. Вони містять наступні системні компоненти:

а) множину концептів як структуру семантичних одиниць-понять;

б) формальну модель предметних знань, представлену за допомогою деякої мови на основі опису концептуальної системи;

в) функціональну модель, яка забезпечує уніфікацію термінології, логіку обробки таксономічних категорій і відношень між ними, а також аксіоматизацію описів процесів, причинних зв'язків і процедур онтології.

Аспекти, що впливають на процеси взаємодії між когнітивними онтологічними мультіагентами у мережецентричному середовищі визначають наступні категорії, що забезпечують її функціонування – термінополе та таксономія. Категорія термінополе являє собою відкриту множину взаємопов'язаних дефініцій термінів, які визначають імена концептів з відповідними контекстами, що складають предметну область інформаційної системи. Таксономія являє собою відкриту множинутермінополів, яка визначає концептуально-понятійний каркас усіх без виключення наукових теорій за рахунок визначення певної впорядкованості концептів ПдО.

Таксономії являють собою інтелектуальний засіб формування єдиного інформаційного простору для створення, відображення та інтегрованого використання дисциплінарних метасистем в мережецентричних інтерактивних базах знань. Таксономії здатні точно і ефективно описувати інформацію та сукупність різних даних, їх семантику на основі встановлення відношень між контекстами термінів-понять для деякої предметної області і вирішувати проблему несумісності й суперечливості понять. Таксономії забезпечують вирішення проблеми інтероперабельності представлення знань та управління знаннями, їх семантичної інтеграції, системного аналізу, інформаційного пошуку тощо.

Узагальнена процедура підтримки процесів виділення термінополів, формування на їх основі таксономій та ієрархій контекстів концептів ПрО при трансдисциплінарному інтегрованої взаємодії між когнітивними онтологічними

мультиагентами на основі інтегрованого використання інформаційних ресурсів мережецентричного середовища наведено на рис.1 та рис.2.

Відповідна взаємодія між когнітивними онтологічними мультиагентами реалізується на основі онтологічних перетворень функціональності мережецентричного середовища, які забезпечують функціональність усіх ланцюгів процесу взаємодії: семантичний контент-аналіз текстових документів; таксономізація; виділення властивостей концептів таксономії; формування онтології задачі вибору; трансдисциплінарна інтеграція контекстів на основі властивостей-критеріїв концептів, які визначають онтологію вибору; включення документів, знайдених у мережецентричному середовищі за допомогою рекурсивних процедур.

Мережецентрична взаємодія когнітивних онтологічних мультиагентів носить відкритий характер. Тобто, як можна побачити зі схем, що представлено на рис.1 та рис.2, любий документ чи інформаційний масив може бути перетворений у інтерактивний когнітивний онтологічний мультиагент. Це досягається за рахунок наявності у функціональному полі кожного такого мультиагенту рекурсивного редуктора, який забезпечує індуктивне встановлення між контекстних зв'язків у всьому мережецентричному середовищі.

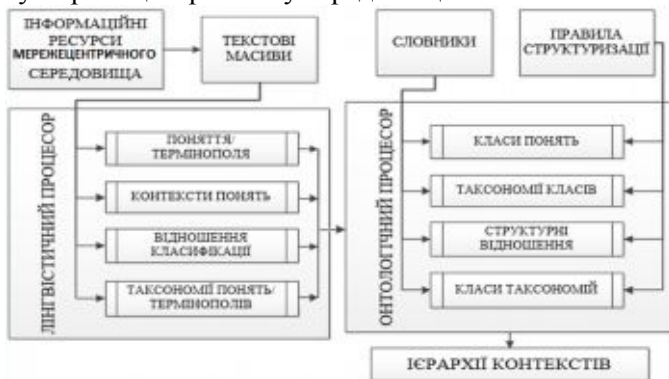


Рис.1. Узагальнена схема обробки інформаційних ресурсів когнітивними онтологічними мультиагентами

Такі гіпервластивості визначених когнітивних онтологічних мультиагентів надають широкі та глибинні можливості щодо обробки просторово розподілених масивів інформації та забезпечують системні рішення стосовно їх використання у середовищі сучасних ГІС. Таксономічні когнітивні мультиагенти створюють технологічні умови щодо вирішення таких метазадач як структуризація, аналіз, синтез та вибір. Особливе місце в цьому рядку займає задача вибору. На основі такого мультиагенту забезпечуються застосування у середовищі ГІС різноманітних оптимізаційних перетворень геопросторової інформації. Таки перетворення створюють умови щодо підтримки процесів прийняття рішень різного рівня та різного тематичного профілю. Таким чином перспективним напрямком конструктивного забезпечення процесів вирішення широких класів практичних задач є розвиток процесів трансдисциплінарної інтеграції інформаційних ресурсів, як певного типу функціональної взаємодії інформаційних систем.

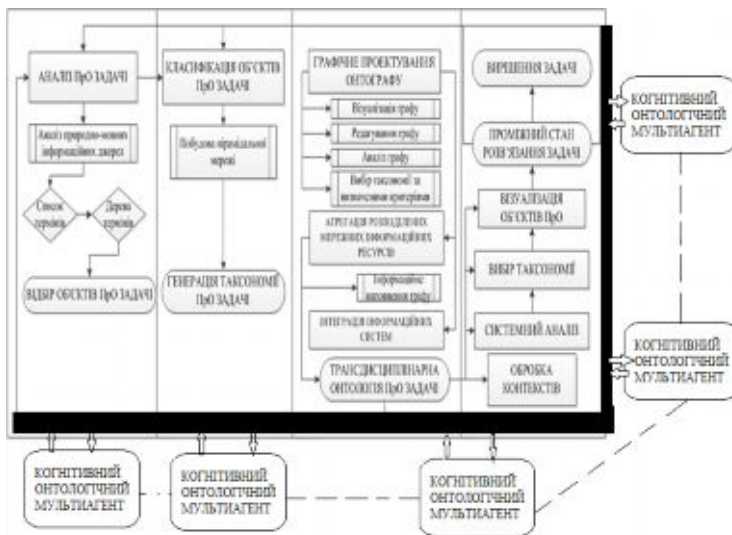


Рис. 2. Узагальнена процедура онтологічних перетворень при взаємодії когнітивних мультиагентів у мережецентричному середовищі

Це досягається за рахунок використання процедур, що здатні контекстно зв'язувати весь інформаційний простір, який відображає усі можливі стани обробки геопросторової інформації. Тобто в довільну множину інформаційних документів може бути певним чином інкапсульовано когнітивний онтологічний мультиагент, який за своїми гіпервластивостями здатен реалізувати конкретний вплив на зміст цих документів й відобразити стан взаємодії з іншими документами та інформаційними системами з відображенням цього стану у середовищі ГІС на інтерактивній карті. Більш того множина таких мультиагентів спроможна організувати у інформаційному середовищі певний вплив на змістовність інших документів, які містять геопросторову інформацію. Це досягається за рахунок спеціалізованих інформаційних таксономічних хвиль, які посилюють таксономічні контексти невизначеності, й тим самим перетворюють таксономії інформаційних станів мережових документів у сильно розріджені та нестійкі утворення, контексти яких носять суперечливий характер.

Приклад застосування когнітивного мультиагенту задачі вибору в середовищі ГІС наведено на рис.3. За його допомогою вирішується завдання технологічного обслуговування технічних засобів на виробничих площадках нафтопереробки.



Рис.3 Інтерактивна карта відображення процесів технічного регламенту на площадках нафтопереробки

Система відображає стани технологічних площадок, їх оснастку, надає усі технічні характеристики, й забезпечує планування проведення регламентних робіт.

Таким чином мережецентричні когнітивні онтологічні мультиагенти здатні забезпечити вирішення складних проблем, які виникають при обробленні великої кількості документів та інформаційних масивів у мережевому середовищі ГІС. Це досягається на основі трансдисциплінарної інтеграції з відповідними інформаційними ресурсами за рахунок гіпервластивостей когнітивних онтологічних мультиагентів.

Методичні напрями удосконалення інформатизації екологічного моніторингу Донбасу за умов АТО

Яковлев Є.О.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України, yakovlev@niss.gov.ua*

Донбас у складі України на початку ХХІ ст. займав близько 8% її території, в межах якої мешкало до 17% населення, а господарський комплекс формував близько 20% загальнодержавного ВВП; при цьому він характеризувався виснажливим використанням життєзабезпечуючих природних ресурсів: мінеральних, водних, земельних, біотичних, приземного повітря та ін.

За оцінками провідних фахівців–екологів Донбас напередодні АТО був регіональною еколого-техногенною аномалією, у якій провідною складовою його природно-техногенної геосистеми (ПТГС) “техногенний комплекс-наколишнє середовище” визначалася техногенно-геологічна система (ТГС) “комплекс вуглевидобувних шахт-геологічне середовище” (акад.Шестопапов В.М., проф.Рудько Г.І., проф.Коржнев М.М., чл.-кор.НАНУ Трофимчук О.М., проф.Міщенко В.С., д.е.н. Рогожин О.Г. та ін.).

За 200 років індустріального розвитку в межах Донбасу було вилучено більше 12 млрд. т вугілля і порід, побудовано до 10 млрд.куб.м гірничих виробок. В цілому ПТГС Донбасу включає до 4000 потенційно небезпечних об'єктів (хімічних, металургійних, енергетичних та ін.), в межах його індустріальної зони порушена рівновага надр на площі до 15000 кв.км, в т.ч. з деформаціями поверхні до 8000 кв.км, що впливають на безпеку життєдіяльності 60-65 міст і селищ (проф.Рудько Г.І, проф. Коржнев М.М., д.т.н. Яковлев Є.О., проф. Анціферов А.В., проф. Лущик А.В. та ін.).

Еколого-техногенний вплив факторів АТО головним чином пов'язаний з порушенням функцій об'єктів критичної інфраструктури (ОКІ-енергетичних, водопровідно-каналізаційних і теплоенергетичних мереж,нафтогазопроводів та ін.) та загрозами розвитку об'єктових, територіальних та синергетичних надзвичайних ситуацій.

Головна методична особливість функціонування системи екологічного моніторингу Донбасу пов'язана з некерованим затопленням шахт і зменшенням шахтного водовідливу (з 800млн.м.куб/рік до 400 і менше). Внаслідок цього на сучасному етапі АТО у більшості гірничо-добувних районів (Центральний, Чистяково-Сніжнянський, Ровеньковський та ін.) розпочався процес регіонального підйому рівнів підземних вод з порушенням екологічної рівноваги геологічного середовища (ГС) Донецького регіону і активізацією комплексу небезпечних процесів, які вимагають збільшення складу і обсягу екопараметрів ГС та удосконалення моніторингу , в т.ч. на базі засобів ДЗЗ, технологій ГІС та математичного моделювання:

- осідання денної поверхні, в т.ч. у містах і селищах прилеглих до шахт;
- активізація процесів затоплення і підтоплення земель;
- прискорення міграції забруднень і мінералізованих шахтних вод до підземних і поверхневих водозаборів;
- розвиток при затопленні шахт гідрогеомеханічних струшувань породного масиву (техногенних землетрусів), в т.ч. в межах міст і селищ;

- формування нових шляхів міграції вибухонебезпечних і токсичних газів (метан, радон та ін.).

Виконаний підрозділами НАН України аналіз (ІТГП, ІГН, УкрЦАКДЗ та ін.) суттєву інформаційну обмеженість наземного моніторингу довкілля, в першу чергу ГС Донбасу, зони впливу АТО і відсутності взаємодії з непідконтрольними територіями (т.зв. ДНР, ЛНР) навіть за умов транскордонних загроз прискореного затоплення шахт.

Вищезазначені чинники формують другу методичну особливість екологічного моніторингу Донбасу, обумовлену прискореним формуванням загроз безпеці життєдіяльності (БЖД) і необхідністю вірогідного визначення впливу найбільш небезпечного фактору), якій має безперервну динаміку, територіальний розвиток і незворотність небезпечних впливів.

Аналіз свідчить, що таким фактором є регіональний підйом рівнів підземних вод внаслідок збільшення числа шахт що затоплюються. З початком цього процесу активізуються територіальні осідання денної поверхні, руйнівні деформації житлових будівель, комплексів ПНО та ОКІ. Наведена структура змін гідрогеомеханічного стану надр в зонах впливу затоплення шахт формує третю методичну особливість системи екологічного моніторингу регіону Донбасу - провідну інформаційну роль окремих технологій ДЗЗ (інтерферометрія з чутливістю деформацій денної поверхні 1мм/рік та спектрометрії) з наступною обробкою на базі технологій ГІС у вигляді картографічних узагальнень та наступною розробкою математичних моделей ПТГС та ТГС.

В цілому реальна оцінка екологічних параметрів життєдіяльності і обґрунтування ефективних захисних заходів, а також розробки ефективної моделі подальшого соціально-економічного розвитку Донбасу є можливими тільки на основі сучасних технологій ПТГС і ТГС Донбасу.

Атомна енергетика в умовах глобальних змін клімату Землі

Каян В.П., Лебідь О.Г.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України, o.g.lebid@gmail.com*

Зміна клімату нашої планети стала очевидним фактом, засвідченим Паризькою угодою 2015 р., яка закликає усі країни вжити всіх можливих зусиль для обмеження підйому температури Землі не більш ніж на 2°C у цьому столітті. Але атмосферна та поверхнева температура Землі вже кілька років поспіль демонструють рекордні (особливо у приполярних зонах) значення. За останні 20-30 років температура вже підвищилася на 1°C відносно середньої температури 20 століття.

Це призвело до того, що площа льодового покриву в Арктиці за останні 30 років зменшилась більш ніж на 1 мільйон km^2 , а Гренландія та Антарктида кожен рік втрачають біля 400 мільярдів тон льоду. Внаслідок танення полярного льоду за останні 20 років рівень води в океанах і морях підвищився майже на 10 см.

Головною причиною цих змін на Землі є надмірна емісія вуглекислого газу CO_2 , концентрація якого в атмосфері Землі за останні 100 років збільшилась від 280 до 410 часток на мільйон. Головними емітентами CO_2 є енергетика, промисловість та транспорт, перш за все внаслідок спалення викопного палива, причому у все більшій кількості. Достатньо відмітити що при виробництві 1 кВт-год. на вугільній електростанції до атмосфери викидається 1 кг CO_2 , а на газовій – 0,5 кг. За останні 40 років щорічна кількість викидів CO_2 у світі зросла вдвічі – від біля 16 Гтн у 1975 р. до більш ніж 32 Гтн у 2015 р.

Тому нагальною стала необхідність переходу світової енергетики на чисті джерела енергії. Найбільше таким вимогам відповідають такі відновлювані (чи інакше-«зелені») джерела як вітер і сонце. Донедавна до чистої та дешевої енергетики відносили і атомну енергетику. Але чи так є насправді?

На початок 2017 р. за даними МАГАТЕ у світі налічувалось 407 діючих реакторів. Але близько 140-150 з них вже

заплановані чи перебувають у стані закриття і до 200 реакторів можуть бути закриті у наступні два десятиліття. Де ж найбільше старих реакторів (старших за 30 років)?

У Європейському Союзі зараз налічується 127 реакторів, з них 75 старше 30 років, в США – 100 реакторів, з яких 74 старих, у Франції – 58 і 33 відповідно. В останні десятиліття різко скоротилася кількість закладених для будівництва реакторів, відчутно зросли терміни їх будівництва та вартість. Наприклад, в Японії у 2015 р., щоб збудувати новий ядерний реактор необхідний був інвестиційний капітал у 5828\$ за 1 кіловат встановленої потужності (2065\$ в 1998р), а у Європі це вже коштує 7202\$ за 1 кіловат встановленої потужності (2280\$ в 1998р).

Хоч самі атомні електростанції при виробництві 1 кВт-год. емітують в атмосферу дуже мало CO₂, але при добуванні потрібної на це уранової руди емісія складає від 60 до 130 грамів CO₂ на кВт-год. В той же час для вітрової енергії емісія CO₂ складає не більш 10-20 грамів на кВт-год, а при використанні сонячної енергії її практично немає.

Тож не випадково за останні 15 років в світовій атомній енергетиці було введено в дію нових потужностей лише на 27 ГВт, в той час як у вітровій енергетиці було введено в дію 417 ГВт, а у сонячній – 229 ГВт.

Крім того, стрімке падіння цін в останні роки на вітрову і сонячну енергію призвело до того, що енергія зі старіючих атомних станцій стала дорожчою за вітрову і сонячну! Так, якщо враховувати кошти на побудову атомної станції, її експлуатацію та наступне закриття, середня ціна 1 кВт-год. складе 10-12 центів США, в той час як енергія з вітростанцій коштує 5-8 центів, а сонячна 3-6. Ніби-то наддешева енергія з атомних станцій в Україні враховує в своїй ціні тільки експлуатаційні витрати, тобто меншу частину всіх реальних витрат, які має враховувати будь-яка комерційна електростанція в інших країнах.

Окремої згадки потребує надзвичайна небезпека атомної енергетики. Дві останні катастрофи ядерних реакторів в Чорнобилі та Фукусімі показали світу, які величезні економічні

та соціальні втрати мають такі катастрофи. Після Фукусими були відселені десятки тисяч людей, за шість останніх років видатки через катастрофу склали вже більше 40 трильйонів доларів. В ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи приймали участь 530 тисяч людей, 130 тисяч були відселені, а загальні витрати на ліквідацію її наслідків неможливо оцінити навіть приблизно.

Таким чином, використання атомної енергії, як засіб протидії глобальним змінам клімату Землі, є небезпечним міфом, що спростовується як наведеними цифрами і історичними фактами, так і тенденціями розвитку світової енергетики. Багато розвинутих країн вже відмовилися від продовження використання атомної енергії, закриваючи та плануючи до закриття всі 40-річні і старше реактори (Німеччина, Швейцарія, Швеція, Південна Корея та інш.). В умовах економічних реалій України ми повинні будувати та використовувати нові енергетичні потужності на основі відновлюваних джерел енергії (вітрова, сонячна, біомаса) і таким чином знизити викиди газів в атмосферу швидше, ніж якщо ми будемо використовувати старіючі ядерні реактори, які все одно буде необхідно через 10-20 років закривати.

Доповідь підготовано за матеріалами понад 120 наукових, аналітичних та статистичних публікацій.

Чисельне моделювання взаємодії солітонної хвилі з підводним уступом

Горбань І.М.¹, Лебідь О.Г.²

¹ *Інститут гідромеханіки НАН України
ivgorban@gmail.com*

² *Інститут телекомунікацій НАН України
o.g.lebid@gmail.com*

В цій роботі проведене чисельне моделювання в'язкої взаємодії солітонної хвилі з підводним уступом. В прибережній

інженерії солітони використовуються для описання цунамі та інших довгих гравітаційних хвиль, з іншого боку, уступ зазвичай розглядається як модель переходу морського дна до континентального шельфу. Тому, предмет цього дослідження є важливим для передбачення небезпечних процесів у морських прибережних зонах. Проходження хвилі над нерівним дном викликає два взаємопов'язаних процеси – трансформацією вільної поверхні та генерацією вихорів великого масштабу в придонній області. Ці вихори сприяють зменшенню енергії хвилі, але, з іншого боку, розмиваючи дно, вони загрожують безпеці розташованих на ньому інженерних споруд. На відміну від інших відомих досліджень з цієї тематики, де зазвичай вивчається лише еволюція вільної поверхні, в нашій роботі розглядаються також викликані хвилею відривні процеси на донній поверхні, що дозволяє оцінити можливі загрози для морського дна та підводних технічних систем.

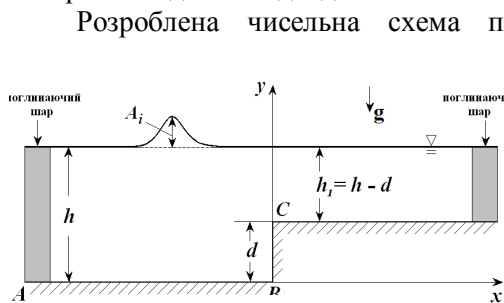


Рис. 1.

неплоскому твердому дні; вихровий алгоритм для розв'язання рівнянь динаміки рідини. Схема течії і параметри задачі показані на рис. 1. Вільна поверхня моделюється вихровим шаром, інтенсивність якого знаходиться з інтегралу Коші-Лагранжа.

Зазначимо також, що розрахунки виконано при $Re = 3 \cdot 10^6$, де $Re = h\sqrt{gh}/\nu$.

Для класифікації взаємодії солітону з підводним уступом застосовано кількісний критерій $K_{int} = A_i/(h-d)$. На основі систематичних розрахунків зроблені оцінки величини K_{int} , які

відповідають різним моделям взаємодії між хвилею і уступом. На рис. 2 представлено еволюцію вільної поверхні при різних K_{int} , коли висота падаючого солітону $A_i = 0.2$. Момент $t = 0$ відповідає тут проходженню вершини хвилі над уступом. Загальним для усіх випадків є те, що амплітуда падаючого солітону спочатку локально збільшується, а потім – зменшується, що пов'язано з втратами енергії на його розділення, коли утворюються відбита і прохідна хвилі. Далі процес трансформації прохідної хвилі залежить від висоти нерівності. При $K_{\text{int}} = 0.3$ вона лише слабо викривляється, але й тут спостерігається утворення вторинної хвилі. При $K_{\text{int}} = 0.4$ головна прохідна хвиля поділяється на субгармоніки, а її амплітуда істотно збільшується. Коли $K_{\text{int}} = 0.8$, амплітуда прохідного солітону досягає максимального значення, спостерігаються інтенсивні вторинні хвилі і дисперсійний ланцюжок хвиль. Розрахунки показують, що при подальшому збільшенні висоти уступу солітон буде обвалюватися ще перед нерівністю. Переміщення нелінійної солітонної хвилі генерує потік частинок рідини, який відривається в гострій крайці. На рис. 3 показана еволюція вихрової течії в околі сходинки при $A_i = 0.2$, $d = 0.5$ ($K_{\text{int}} = 0.4$) від утворення циркуляційної зони до генерації вторинного вихора і їх затухання. Взаємодія цих двох структур визначає динаміку рідини і турбулентні процеси в області.

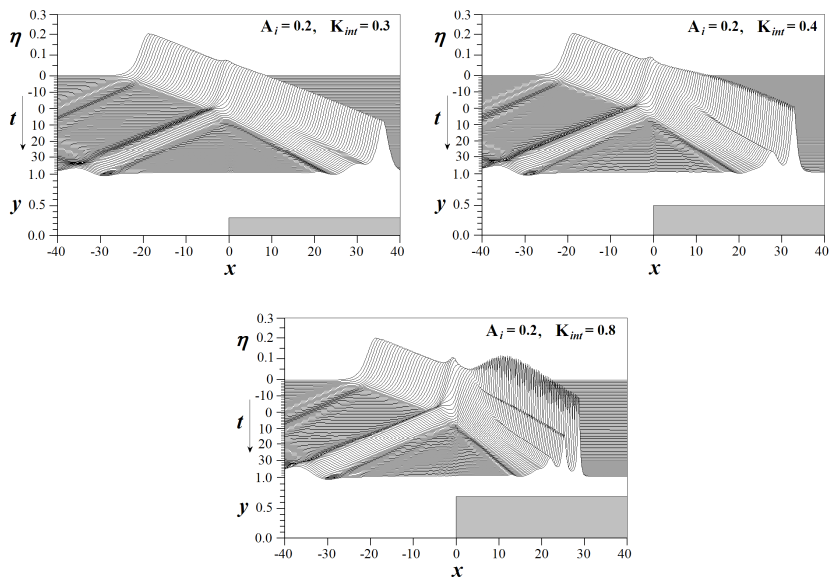


Рис. 2. Різні моделі еволюції вільної поверхні при проходженні солітонної хвилі над уступом

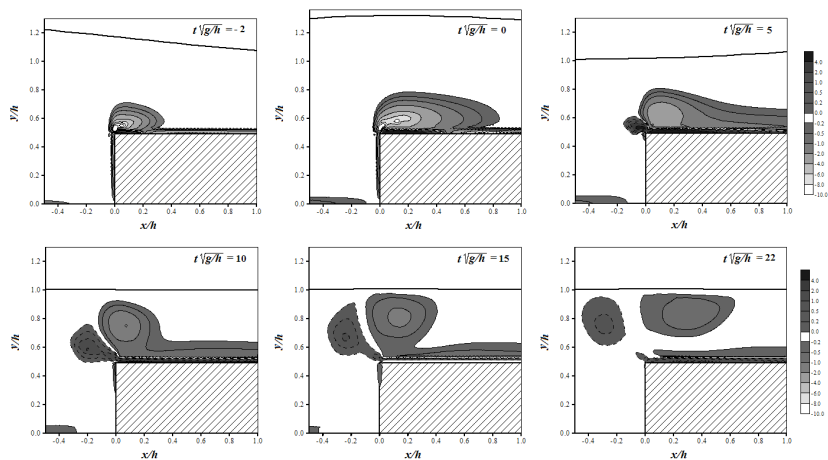


Рис. 3. Еволюція вихрової течії, що генерується солітоном над підводним уступом

Космічний моніторинг зміни цільового призначення земель на прикладі розгорткування несанкціонованих сміттєзвалищ на територіях сільськогосподарських угідь

Красовський Г.Я., Гребень О.С.

*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»,
a.greben@khai.edu*

Однією з найважливіших геоекологічних проблем людства є поводження з відходами виробництва і споживання, яке в усьому світі наростає великими темпами, що випереджають їх переробку, знешкодження та утилізацію. Накопичення відходів приносить величезні геоекологічні, економічні і соціальні збитки. Завдання виявлення, картографування, моніторингу місць складування різних видів відходів - одна з найбільш актуальних у сфері охорони навколишнього середовища. З одного боку це пов'язано з серйозним негативним впливом звалищ на всі компоненти ландшафту за рахунок фізичного, хімічного, біологічного забруднення, а з іншого – з погіршенням якості життя населення за рахунок різкого зниження естетичної цінності природних комплексів, а також фактичним несанкціонованим відчуженням насамперед земель с/г призначення та лісонасаджень. Для вирішення цієї проблеми необхідно використовувати сучасні засоби геоінформаційних технологій та дистанційного зондування Землі.

В процесах дослідження різних територій нашої держави було помічено деякі закономірності виникнення стихійних звалищ твердих побутових відходів, найважливішим з яких є місця розташування цих об'єктів. Зазвичай це лісосмуги, землі с/г призначення та лісонасадження. В той же час ці місця є вкрай важливими для екологічного стану регіону, що призводить до виникнення певного роду геоекологічних катастроф з відповідними наслідками. Це також тягне за собою виникнення ситуацій зміни цільового призначення земель. Тобто якщо ніхто не береться створювати на цьому місці полігон ТПВ з підготовкою відповідних державних актів, тоді виникає необхідність виявлення і покарання організаторів цього

звалища за порушення земельного кодексу та Закону України «Про землеустрій». По суті виникнення такої ситуації відбувається внаслідок недостатньої кількості полігонів ТПВ, сміттесортувальних та сміттєпереробних пунктів, діяльність яких була б під державним контролем.

Для аналізу поточного стану проблеми, а також виявлення оптимальних зон та масштабів створення перспективних полігонів ТПВ необхідно використовувати засоби побудови багатокритеріальної геоінформаційної системи на базі програмного засобу ArcGIS.

Така модель дасть змогу не тільки вирішити питання боротьби з існуючими стихійними звалищами, а дозволить здійснювати планування місць розташування, об'ємів та пріоритетних типів відходів в залежності від кількісного показника чисельності населення та роду діяльності регіону для організації управління створеними полігонами.

Крім того, розгортання таких полігонів дасть змогу нівелювати погіршення екологічної ситуації у регіоні, які були спричинені розгортанням стихійних сміттєзвалищ.

Методика прогнозування апвелінгу за даними ДЗЗ

Горелик С.І., Халаїмова А.М.

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»

Часто виникає проблема різкого зниження температури води в зонах рекреації, що безпосередньо впливає на рівень туризму в певний період. Це явище пов'язане з процесом апвелінгу.

У відкритих акваторіях океанів і морів апвелінг спостерігається в центральних областях циклонічних кругообігів, у кромки льодів, при проходженні тропічних циклонів, у фронтальних розділах, на екваторі. Однак, найбільш сильний апвелінг утворюється в прибережних районах у материків і островів. Вплив прибережного апвелінгу на процеси, що відбуваються в океанах і морях, надзвичайно велике, що

зумовило його активне вивчення в останні десятиліття. В результаті інтенсивних висхідних рухів, поверхневі води періодично або постійно збагачуються біогенними речовинами, і як наслідок, у вузькій прибережній зоні створюється багате живильне середовище для фіто- і зоопланктону. У той же час, є окремі водойми, наприклад Чорне море, де інтенсивний підйом вод може викликати негативний ефект – надходження в поверхневі шари вод, заражених сірководнем. Великомасштабний прибережний апвелінг впливає і на клімат прилеглої суші. Дослідження структури апвелінгу важливо і для адекватної параметризації цього явища в глобальних моделях взаємодії океану і атмосфери. Останнім часом зросла необхідність детального знання процесів апвелінгу в зв'язку з розширенням кола проблем раціонального природокористування в прибережній зоні океанів і морів. Разом з тим, тоді як прибережний апвелінг деяких районів Світового океану вивчений досить добре, то структура і динаміка вод прибережного апвелінгу Чорного моря до сих пір досліджені вкрай слабо.

Проблема прогнозування явища апвелінгу в зонах рекреації Чорного моря на сьогодні має велике значення для підтримки рівня туризму та уточнення туристичного сезону для прибережної частини території України. Для оперативного корегування тривалості туристичного сезону необхідно проводити моніторинг змін температури та солоності вод в акваторії Чорного моря. Таку систему доцільно базувати на залученні даних дистанційного зондування Землі. Розробка методики прогнозування апвелінгу складається з двох паралельних етапів:

1. Створення бази даних містить відомості про температуру поверхні моря в даний період, солоності моря, швидкості і напрямку вітрів, а так само на підставі цих даних здійснюється розрахунок відхилення температури поверхні моря від кліматичної норми, відхилення солоності від кліматичної норми і як результат розрахунок індексу термохалінної аномалії.

2. Визначення районів апвелінгу за даними дистанційного зондування Землі та виявлення місця розташування вод холодозапасу.

Розроблена методика апробована на північному побережжі Чорного моря (рис. 1).

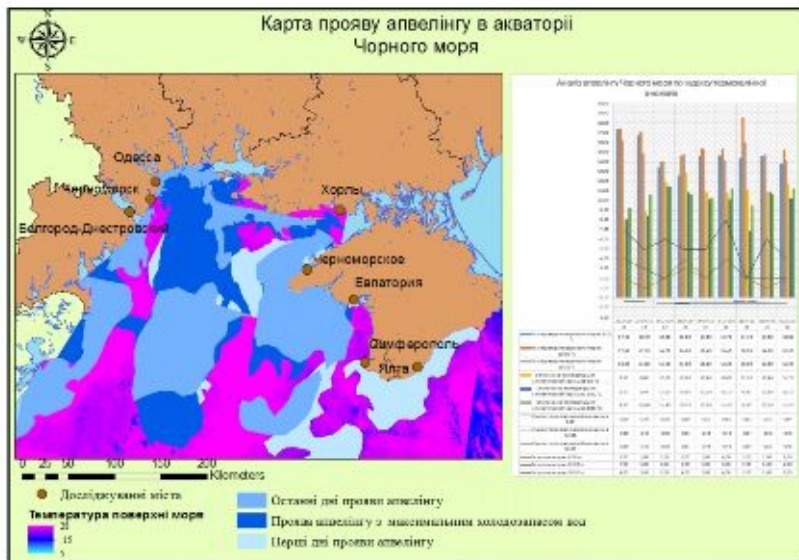


Рис. 1. Карта прояву апвелінгу в акваторії Чорного моря

Розроблена методика прогнозування апвелінгу при мінімальних матеріальних і тимчасових витратах дозволяє своєчасно виявляти зони холодозапасу, що дозволяє провести коригування туристичного сезону.

Технології формування геоінформаційної системи «Екологічна безпека Червоноградського ГПР»

*Мокрий В.І.,¹ Мороз О.І.,¹ Петрушка І.М.,¹ Гончарук В.Є,¹ Чайка О.Г.,¹
Бобуш О.А.,¹ Гречаник Р.М.,² Шемелинець І.Л.²*

*¹Національний університет «Львівська політехніка»
mokriy@ukr.net*

*²Департамент екології та природних ресурсів Львівської ОДА,
envir@mail.lviv.ua*

Промислове освоєння Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну призвело до істотних змін соціально-економічного і геолого-екологічного характеру в його центральній частині – Червоноградському гірничо-промисловому районі (ГПР). Функціонуючі і закриті вугільні шахти, фабрики, теплові електростанції, заводи та інші промислові підприємства створюють значне техногенне навантаження на оточуюче природне середовище, викликають істотні негативні зміни. Гірничодобувні об'єкти створюють екологічні загрози для населення, визначають специфіку водокористування, лісового господарства і агропромислового виробництва.

Актуальність розроблення геоінформаційної системи (ГІС) «Екологічна безпека Червоноградського ГПР», на основі моніторингових даних, обумовлена необхідністю підвищення рівня та якості інформаційно-маркетингової стратегії розвитку прикордонних з Євросоюзом територій України. Конкретним користувачем проектованої ГІС є транскордонне об'єднання «Єврорегіон Буг», яке є учасником Асоціації Європейських прикордонних регіонів – інституції, що має значний вплив на розвиток взаємин між прикордонними територіями Європи. В Єврорегіон «Буг» входять Волинська область, Люблінське воєводство (Польща), Брестська область (Білорусь), Жовківський і Сокальський райони Львівської області. Займає площу 82 тис. км² з населенням – 5,3 млн чоловік.

Аналіз досліджень з екологічних проблем вугільних родовищ свідчить про недостатність застосування інформаційно-

аналітичних методів і технологій в управлінні екологічною безпекою Червоноградського ГПР. Створений геопортал Єврорегіону «Буг» є IT-інструментом для проведення просторового аналізу, візуалізації даних та їх доступного розкриття через Інтернет, але містить лише дані туристичного та землевпорядкувального характеру Волинської і Брестської областей, Люблінського воєводства. Літературні дані поглиблених і детальних, але фрагментарних та розрізнених ландшафтознавчих досліджень не інтегровані в систему просторово-часових георозподілених баз даних.

Мета і завдання полягає в отриманні, обробці і зберіганні еколого-економічної інформації, встановленні взаємозв'язку семантичних даних про природно-техногенні об'єкти Червоноградського ГПР.

Методи дослідження ґрунтуються на геоінформаційних технологіях, програмних комплексах та інструментарію аналізу близькості геопросторових об'єктів. Синтез еколого-картографічних моделей реалізовано ГІС-технологіями MapInfo Professional.

Виклад основного матеріалу і обґрунтування отриманих результатів дослідження стосуються комплексного використання сучасних методів, інформаційно-аналітичних технологій та інструментальних засобів моніторингу ґрунтових, лісорослинних та гідрогеологічних умов факторів екологічної безпеки Червоноградського ГПР. Головними екологічними проблемами є просідання території, підтоплення, зміна геохімічних полів, забруднення ґрунтів, гідросфери й атмосфери, утворення техногенних ландшафтів.

Результати виконаних досліджень, відпрацьовані алгоритми, методи і технології екологічного моніторингу, представлені у вигляді тематичних ГІС-моделей. Геоінформаційними технологіями, шляхом поєднання тематичних шарів і методів буферизації, районування, злиття і розбивки об'єктів, просторової й атрибутивної класифікацій створено еколого-картографічні моделі факторів екологічної безпеки Червоноградського ГПР: «Шахти»; «Шахтні поля»; «Терикони»; «Ландшафтні місцевості»; «Техногенні гідроекологічні зони»;

«Район»; «Населені пункти»; «Дороги»; «Річки». Розроблені ГІС-додатки є суттєвим доповненням до функціональності геопорталу Єврорегіону «Буг» – інформаційної платформи українсько-польсько-білоруських прикордонних територій. Відпрацьований підхід забезпечує виконання міжнародних стандартів мережевого доступу до розподілених відомчих та інтегрованих баз даних.

Висновки та перспективи подальших досліджень полягають у практичному використанні проектованої ГІС «Екологічна безпека Червоноградського ГПР», синтезованої у форматі глобальної мережі, що сприяє формуванню геопросторової бази даних та тематичного розподілу інформації, стосовно управління, моніторингу, охорони і раціонального використання природних і господарських комплексів.

Пропонується залучення до екомережі Львівщини земель, порушених гірничими роботами та вторинних екосистем, які на них утворилися. Тому доцільне створення Червоноградського індустріального технопарку для природного відновлення індустріальної і постіндустріальної зон шахтних полів. Природно-ресурсний потенціал для подальшого розвитку техногенних територій величезний, що обумовлює доцільність їх відновлення сучасними екологічно-безпечними технологіями та ефективними природоохоронними заходами.

ГІС-підтримка паспортизації водосховищ та ставків України

Бенатов Д.Е.,¹ Путренко В.В.,¹ Стефанишин Д.В.²

¹ НТУУ «Київський політехнічний інститут»

² Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України
d.v.stefanyshyn@gmail.com

На території України знаходиться велика кількість (більше 30 тис.) штучних водойм – водосховищ та ставків різного

призначення. З них 1153 водосховища мають об'єм 1 млн. м³ і більше, напірні гідроспоруди яких слід відносити до великих гребель, що підлягають особливому контролю і нагляду; 1046 водосховищ – об'єм від 1 до 10 млн. м³; 93 – об'єм від 10,1 до 100 млн. м³ і 14 – більше 100 млн. м³.

Всього в Україні водосховища і ставки займають площу майже 12 тис. км² і вміщують майже 58,6 км³ води. Лише корисний об'єм водойм, що використовуються з різною метою (виробіток електроенергії, водопостачання, іригація, захист від паводків тощо) для регулювання стоку, при цьому складає майже 28,2 км³ і практично відповідає стоку Дніпра в маловодний рік.

Розподіл численних водосховищ та ставків по території України нерівномірний. Найбільшу площу вони займають в економічно розвинених районах лісостепової і степової зони. Тут, за невеликим винятком, на 1 км² території припадає біля 1 га (0,01км²) водної поверхні штучних водойм. Характерно, що понад 1га/км² становить водне дзеркало штучних водойм у Вінницькій, Донецькій, Одеській, Харківській, Хмельницькій і Чернігівській областях. У Волинській, Закарпатській, Івано-Франківській областях і в Криму цей показник також є досить суттєвим(0,12-0,29 га/км²).

Слід також зазначити, що переважна кількість штучних водойм в нашій країні побудована на малих і середніх ріках, в результаті чого водний стік більшості з них зрегульований на 30-70% і більше. На деяких ріках загальний їх об'єм перевищує середньорічний стік.

Всі ці водойми, як великі, так і малі, як на великих ріках, так і малих, здійснюють значний вплив на довкілля, об'єктивно оцінити який, як і виконати оцінку доцільності існування багатьох з них в басейнах рік, неможливо з ряду причин, серед яких основна – відсутність достатньої інформації про стан водойм, режими їх роботи, якість води, стан біоти, конструктивні та інші особливості гідроспоруд тощо. При цьому тривожна ситуація, хоча і по різному, складається і на малих, і середніх, і великих ріках. Серед прикладів можна навести ситуації на Південному Бузі та Случі, де, зокрема, вкрай

загострилася проблема дефіциту стоку в межінь. Цілком вірогідною причиною такому стану можуть бути не тільки кліматичні зміни чи надмірне водоспоживання, а і надлишкове випаровування води численними ставками і водосховищами в басейнах цих рік, яке з роками лише збільшується через заростання водойм водною рослинністю тощо.

Паспортизація водосховищ та ставків на основі ГІС-підтримки дозволить вирішувати наступні завдання:

- моніторинговий збір та систематизацію різномірної геопросторової інформації щодо стану ріки та водосховищ і ставків в її басейні;

- зберігання геопросторової інформації у вигляді реляційних просторових баз даних з набором відповідних атрибутивних даних, її організацію у складі тематичних блоків з формалізованим набором функцій обробки даних;

- візуалізацію різномірної геопросторової інформації за допомогою електронних карт та сервісів; геопросторове моделювання водних та інших об'єктів, гідроспоруд тощо із застосуванням сучасних засобів геопросторового аналізу, геостатистики, алгоритмів інтелектуальної обробки даних; формування просторових та атрибутивних запитів;

- оцінку впливів на навколишнє середовище (ОВНС) та доцільності існування окремих водосховищ та ставків в басейні ріки;

- підтримку прийняття рішень щодо управління режимами експлуатації водосховищ та ставків, надійністю і безпекою гідроспоруд, на різних рівнях: національному, басейновому, регіональному, відомчому, місцевому тощо;

- динамічне оновлення інформації, створення серій тематичних карт та звітів, присвячених різним питанням та проблемам, що виникають в водному господарстві та інших сферах природокористування, включно охорону вод, навколишнього середовища тощо;

- надання об'єктивної інформації для громадськості, наукової спільноти, інших зацікавлених осіб, з метою забезпечення прозорості державної політики управління водними ресурсами,

екологічного виховання тощо на основі відповідних геопорталів та веб-сервісів.

До питання прогнозування небезпечних геологічних процесів комплексом сучасних геофізичних і аерокосмогеологічних методів на території м. Кривий Ріг

Азімов О.Т.,¹ Пігулевський П.Г.²

¹ Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України
azimov@casre.kiev.ua

² Інститут геофізики ім. С.І. Суботіна НАН України
pigulev@ua.fm

Для території м. Кривий Ріг (найперше для його Центрально-Міського району) наразі характерний розвиток різноманітних небезпечних для життєдіяльності населення екзогенних геологічних процесів, серед яких вирізняється інтенсивне просідання (провальювання) земної поверхні. Провальні воронки є результатом багаторічної господарської діяльності людини у сфері видобутку родовищ корисних копалин підземним способом, тому вони називаються шахтними провальними воронками або шахтними провалами земної поверхні. На теперішній час загальна площа провалів Кривбасу складає понад 3,4 тис. га, а всього у місті відомі принаймні 26 зон обвалення.

Актуальною проблемою є дослідження цих зон у моніторинговому режимі, виявлення ще не закартованих зон, прогнозування їх подальшого розвитку для прийняття владними структурами управлінських рішень. Чільне місце в дослідженнях належить дистанційним аерокосмічним методам, які можуть зробити вагомий внесок у комплексі з новітніми геофізичними роботами і даними. Зазначимо основні завдання, що вирішуватимуться цим комплексом і необхідні вихідні дані для виконання досліджень. Завдання, які вирішуватимуться:

- верифікація методичних прийомів уточнення структурної моделі території Центрально-Міського району м. Кривий Ріг

стосовно її ландшафтно-геологічних умов на підставі застосування комплексу різночасових даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та наявних матеріалів геолого-геофізичних досліджень (на прикладі тестових площ/еталонних локальних об'єктів) – вирішення прямої задачі;

- оцінка просторово-часового розвитку аномальних екзогенних процесів у межах території робіт;

- уточнення і деталізація особливостей розломно-блокової будови території Центрально-Міського району м. Кривий Ріг у зв'язку з локалізацією в її межах ділянок потенційного розвитку процесів інтенсивного просідання (провалювання) земної поверхні, а також ділянок з наявністю в їх надрах порожнин;

- виділення передбачуваних і просторове коригування відомих різнопорядкових розривних порушень;

- виявлення областей (зон) аномального геодинамічного впливу диз'юнктивів;

- тектонофізична інтерпретація результатів структурно-геодинамічних досліджень:

- уточнення морфологічних особливостей і прогноз кінематичних характеристик розривних порушень;

- визначення напрямків та інтенсивностей новітніх і сучасних тектонічних вертикальних і горизонтальних рухів у межах утворених розривними порушеннями блоків;

- встановлення (kartування) просторового розподілу локальних областей домінуючого розвитку деформацій стиснення і розтягнення на молодому і сучасному етапах тектогенезу;

- виявлення сучасних геодинамічно активних субвертикальних диз'юнктивних, тріщинуватих, розущільнених, неоднорідних зон, зон напружено-деформаційного стану гірських порід, зон підвищеної геофлюїдопроникності, які можуть визначати шляхи міграції до земної поверхні різних за складом флюїдів (зокрема встановлення прямих теплових й, імовірно, газових індикаторів), а отже, вагомо впливати на умови формування ділянок розвитку процесів інтенсивного просідання/провалювання поверхні землі, а також ділянок з наявністю в їх надрах порожнин – вирішення оберненої задачі;

- встановлення можливих закономірностей і прогнозування зон/ділянок розвитку процесів інтенсивного просідання/провалювання земної поверхні, а також ділянок/зон з наявністю в їх надрах порожнин;

- картографування нестабільних ділянок (блоків/зон) району робіт, найбільш небезпечних щодо просідання поверхні землі, а також тих з них, що можуть мати в надрах різноманітні порожнини;

- складання цифрових тематичних карто-схем території Центральнo-Міського району м. Кривий Ріг масштабу 1:5 000/1:10 000 (за комплексом наземних, дистанційних і геоінформаційних даних) з винесенням відомих і передбачуваних ділянок розвитку процесів інтенсивного просідання/ провалювання поверхні землі, а також імовірних ділянок з наявністю в їх надрах порожнин, що потребують негайного інженерного захисту;

- побудова імовірних 3D-просторових геолого-геофізичних моделей найбільш небезпечних щодо інтенсивного просідання/провалювання) земної поверхні площ;

- впровадження (передача) основних результатів НДР у зацікавлені структурні підрозділи Замовника для інформаційно-аналітичної підтримки системи прийняття управлінських рішень щодо запобігання та усунення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з розвитком процесів інтенсивного просідання земної поверхні під впливом негативного навантаження техногенних факторів, а також системи прогнозування сценаріїв їх розвитку.

Необхідні дані для виконання досліджень:

- дані ДЗЗ високого просторового, спектрометричного і радіометричного розрізнення:

- отримані оптичними системами знімання (зокрема у дальньому інфрачервоному (тепловому) діапазоні спектра електромагнітних хвиль);

- отримані радіолокаційними системами знімання (зокрема результати інтерферометрії);

- архівні топогеодезичні та ландшафтні дані з детальним відображенням особливостей природних компонентів

ландшафту території м. Кривий Ріг загалом і його Центрально-Міського району зокрема:

- гіпсометрії рельєфу земної поверхні;
- гідро- та ерозійної мереж;
- ґрунтів і поверхневих відкладів;
- наявні геологічні дані по тестових площах/еталонних локальних об'єктах – ділянок/зон інтенсивного просідання/провалювання поверхні землі, а також ділянок з наявністю в їх надрах порожнин:
- розрізи шурфів;
- розрізи свердловин;
- геологічні розрізи за профілями;
- матеріали про фізико-механічні параметри гірських порід осадового чохла;
- апріорні гідрогеологічні дані по території досліджень:
- стосовно рівнів залягання ґрунтових вод по площі та їх мінералізацію;
- матеріали про гідрогеофільтраційні параметри гірських порід осадового чохла на тестових площах/еталонних локальних об'єктах;
- наявні дані деталізаційних геохімічних досліджень:
- стосовно газово-ізотопного складу ґрунтових і підземних вод (зокрема щодо вмісту гелію);
- стосовно радон-торонових еманцій;
- стосовно мінеральних включень у ґрунтах і поверхневих відкладах;
- апріорні дані площових/профільних деталізаційних геофізичних досліджень:
- гравіметричних (зокрема дані V_{zz});
- електрометричних (ВЕЗ-ВП, СЕП тощо; зокрема, дані стосовно позірного опору геологічного розрізу);
- моніторингових сейсмологічних;
- магнітометричних (ΔT_a , ΔZ_a , ΔH_a та їх трансформацій, які також представлені матеріалами аналітичного продовження в нижній напівпростір);
- радіометричних (зокрема дані гама-спектрометрії).

Інформаційні продукти ДЗЗ як основа моніторингу та аналізу даних для прогнозування перенесення поліутантів від промислових джерел наземним шляхом

Азімов О.Т.,¹ Буніна А.Я.²

*¹ Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України
azimov@casre.kiev.ua*

*² Київський національний університет ім. Тараса Шевченка
2940954@gmail.com*

Загострення екологічних проблем в Україні поряд з ін. чинниками зумовлено також хімічним забрудненням її території внаслідок викидів і скидів промислових об'єктів, надмірним використанням добрив та пестицидів. У промислових зонах, таких як м. Маріуполь, забруднення довкілля вже сьогодні негативно впливає на здоров'я, працездатність і тривалість життя людей і є серйозною загрозою для майбутніх поколінь. Хімічні елементи техногенного походження, які потрапляють у навколишнє середовище, залучаються до природних кругообігів речовини, а їх поведінка (міграція, сорбція, акумуляція) підкоряється природним закономірностям і залежить від ландшафтно-геохімічних умов території.

Викиди в атмосферу забруднюючих речовин (зокрема тих, що містять важкі метали та їх сполуки) індустріальними підприємствами у подальшому у вигляді пилу осідають на ґрунт та з плином часу мають тенденцію до просторового перерозподілу і накопичення. Потрапивши до геохімічного ландшафту, поліутанти починають переміщення у відповідності до законів руху речовини у природному середовищі. Міграція хімічних елементів та їх сполук у атмосфері, літосфері, гідросфері та біосфері визначається кінематичними особливостями їх розвитку, літологічним складом рельєфоутворювальних порід і фізико-географічними умовами території.

Розглядаючи територію дослідження стосовно міграції хімічних елементів і їх сполук, необхідно виділити окремі елементарні ландшафти, що утворилися в межах літологічно

однорідних елементів рельєфу в однакових умовах ґрунтового зволоження, а отже мають однакові умови щодо міграції хім. елементів. Такі ландшафти в рамках урбоєкосистеми м. Маріуполь утворюють своєрідні підсистеми, що пов'язані між собою обміном енергії та міграцією різноманітної речовини (у т.ч. хім. елементів).

Відповідно до існуючих класифікацій виділяють елювіальні, транселювіальні, супераквальні, субаквальні ландшафти, які притаманні й території м. Маріуполь і прилеглим до неї районам. Отож використовуючи топографічні матеріали та цифрову модель рельєфу за даними космічної зйомки, нами територію дослідження було розподілено на елементарні ландшафти, що, відповідно, різняться умовами міграції речовини.

Аналіз отриманої таким чином картосхеми ландшафтно-морфологічного районування м. Маріуполь дозволив встановити в його межах такі характерні особливості. Під дією поверхневих та підземних вод у межах міста відбувається сучасне формування долин річок Кальміус та Кальчик, прямолінійність яких визначається строго витриманими напрямками елементарного ухилу земної поверхні. Основним і регулярним джерелом живлення рр. Кальміус і Кальчик є води – атмосферного походження і ґрунтові. Перші з них розташовані над першими водотривкими горизонтами. Вони поповнюються завдяки періодичним атмосферним опадам. Натомість ґрунтові води утворені за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Вони переміщуються в латеральному напрямку в бік гіпсометрично більш низьких ділянок.

Вододіли Маріуполя покриті грубими піщаними елювіальними породами з нерівною горбистою поверхнею. Перша (верхня) третина схилів вододілів складена супіщаними осадовими різновидами. На другій, середній, третині схилів розвинені суглинки. На нижній, або третій, третині схилів розповсюджені делювіальні глинисті породи, а в широких, плоских незаливних долинах лежать рівні поверхні важких елювіальних глин.

Висновок. Ландшафтно-морфологічне районування території дослідження допомагає визначати подальше переміщення поллютантів у природному середовищі, оскільки воно відображає геохімічні його особливості. За допомогою матеріалів дистанційного зондування Землі можна швидко та без великих затрат у моніторинговому режимі якісно оцінювати стан забруднення не тільки атмосферного повітря, а й ґрунтів від промислових об'єктів. Використовуючи цифрову модель рельєфу, можна визначати подальшу, вторинну міграцію забруднюючих речовин, що надходять з атмосфери.

Когнітивна карта як модель інтегрального показника оцінки могутності держави: аналіз стійкості

Качинський А.Б.,¹ Молоченко Д.Р.²

¹ *Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України,*

² *Національний технічний університет України
«КПІ ім. І. Сікорського»*

Могутність держави є одним з основних критеріїв оцінки національної безпеки, і представляє собою сукупність існуючих матеріальних та духовних цінностей, що використовуються для досягнення її геополітичних цілей. При розробці інтегрального показника оцінки могутності держави виникає необхідність врахування його багатоаспектності, що відображає політичні, воєнні, економічні, географічні, інформаційні та технологічні сфери її життєдіяльності. Дана система показників є складною: в ній можна розрізнити як певні підсистеми, так й окремі елементи. Вони впливають один на одного та взаємозалежать один від одного.

Окрім того, показники, що використовуються для оцінки могутності держави сильно корельовані або слабо пов'язані між собою: один і той же показник можна віднести як до економічної підсистеми, так і до технологічної чи інформаційної

тощо. Тому для отримання адекватної моделі інтегрального показника могутності держави необхідно застосувати метод когнітивного моделювання для слабо структурованих систем. Метою якого є з'ясування механізму функціонування системи, прогнозування її розвитку, управління нею, визначення можливостей її адаптації до зовнішнього середовища.

Когнітивна модель системи показників для оцінки могутності держави графічно зображена у вигляді орієнтованого графу на рисунку 1 (колір ребра відповідає вихідній вершині).

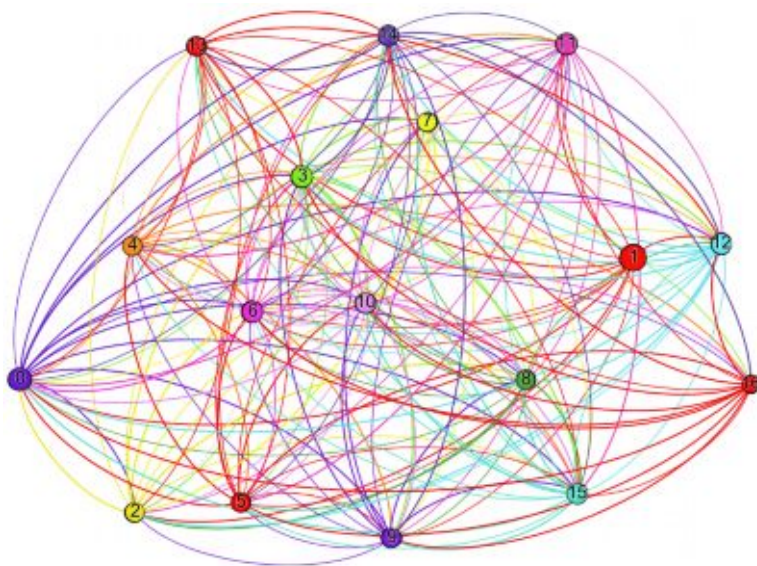


Рис. 1. Когнітивна карта системи показників оцінки могутності держави

При цьому виникає питання: «У який спосіб визначити, що задана система показників є придатною для практичного застосування. Чи не позначиться взаємозалежність показників настільки на результати прогнозування так, що сама модель втратить практичне значення?» Дослідження системи на

стійкість є тим інструментом системного аналізу, що дозволяє дати відповіді на дані запитання.

Стойкість - поняття багатоаспектне. Тому при дослідженні стійкості соціально-економічних систем у вигляді зваженого орієнтованого графа (когнітивної карти) досліджується стійкість за значенням і стійкість по збуренню системи.

Засадничим положенням при розробці критеріїв стійкості графів є уявлення про характеристичні значення матриці відносин. Характеристичні значення графа визначаються як власні значення матриці A_c . Згідно з теоремою Рауса - Гурвіца для лінійних систем, якщо серед власних значень матриці (коренів) немає чисел по модулю більших за одиницю, то система стійка за збуренням. Стойкість за збуренням не означає наявності стійкості за значенням, хоча зворотнє і справедливо.

Аналіз системи показників могутності держави на стійкість за допомогою імпульсного моделювання

Імпульсне моделювання - це модель поширення збурень на когнітивних картах, що спричинені внесенням імпульсів у вершину (сукупність вершин) когнітивної карти. Цей процес можна розглядати як сукупність взаємодіючих між собою динамічних процесів, що відбуваються в реальному часі.

При внесенні збурень $Q_i(n)$ досліджується питання: "Що буде спостерігатися в системі у момент $(n + 1)$, якщо ...?". Набір реалізацій імпульсних процесів - це "сценарій розвитку", що вказує на можливі тенденції розвитку системи.

Розглянемо правило (PR) зміни параметрів у вершинах в момент t_{n+1} . Нехай параметр x_i залежить від часу, тобто $x_i(t), t = 1, 2, 3 \dots$. Тоді можна визначити процес поширення збурення по графу, тобто перехід системи зі стану $t - 1$ в $t, t + 1, \dots$.

У загальному випадку, якщо є кілька вершин суміжних з V_i - процес поширення збурення по графу визначається правилом (при відомих початкових значеннях $X(0)$ у всіх вершинах і початковому векторі збурення $P(0)$):

$$x_i(t+1) = x_i(t) + \sum_{j=1}^{k-1} f_{ij} p_j(t),$$

де $x_i(t)$ та $x_i(t+1)$ – значення параметра в вершині V_i в момент часу $t, t+1, \dots$; $p_j(t)$ – зміна параметра в вершині V_j в момент часу t .

Оскільки значення імпульсу в графі є впорядкованою послідовністю без прив'язки до часу, то можна використовувати запис формул “в n -тий момент часу”.

$$x_i(n+1) = x_i(n) + \sum_{j=1}^{k-1} f_{ij} p_j(n) + Q_i(n+1),$$

$$p_i(n+1) = \sum_{j=1}^{k-1} f_{ij} p_j(n) + Q_i(n+1)$$

Або для полегшення алгоритму обчислень матричному вигляді:

$$R_t = X_t - X_{t-1}, t = 1, 2, 3, \dots \quad X_t = X_{t-1} + AR_{t-1} + Q_{t-1}$$

З останніх формул отримаємо вираз для зміни параметрів вершин:

$$R_t - R_{t-1} = A^{t-1}Q_0 + A^{t-2}Q_1 + \dots + AQ_{t-2} + IQ_{t-1}, \quad (1)$$

де I – одинична матриця.

У випадку, який ми будемо розглядати, збурюючий вплив є постійним впродовж всіх ітерацій, тобто $Q_0 = Q_1 = \dots = Q_{t-1}$. Тому формулу 1 можна переписати наступним чином:

$$R_t - R_{t-1} = (A^{t-1} + A^{t-2} + \dots + A + I) \cdot Q_0$$

$$R_t - R_{t-1} = (\sum_{i=0}^{t-1} A^i) \cdot Q_0 \quad (2)$$

Описаний імпульсний процес може бути стійким чи не стійким. Нескільки процес характеризується необмеженим збільшенням (зменшенням) змін параметрів вершин. Стійкість характеризується наближенням змін параметрів вершин до фіксованих значень. Імпульсно нестійку систему не можна застосовувати для практичного використання, тому існує необхідність дослідження таких систем для приведення їх до стійкого стану.

Подальші результати приведені для представлених графічно значень змін системи, що були прораховані в впродовж декількох ітерацій (число ітерацій немає сенсу, оскільки графік відображає стійкий тренд змін показника) за допомогою формули 2.

На рисунку 2 представлені графіки зміни абсолютних значень параметрів при внесенні додатнього чи від'ємного імпульсу в окрему вершини. Як бачимо при зміні будь-якого з показників на додатну величину – всі інші компоненти необмежено зростають, а при внесенні від'ємного – необмежено спадають. Графіки представлені для лише для однієї вершини (показник ВВП) через те, що такі самі результати (з різницею лише в ступені росту/падіння) були отримані для імпульсів, що вносились в інші вершини.

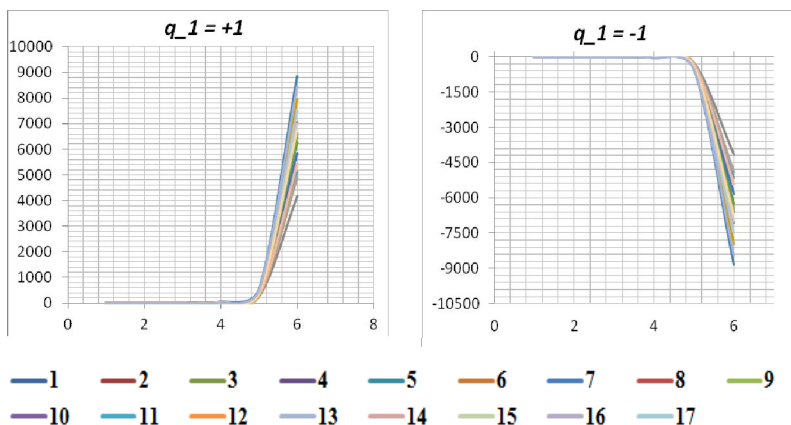


Рис. 2. Абсолютні зміни показників при внесенні імпульса

$$q_i = \pm 1$$

Як бачимо, при внесенні імпульсу будь-якого напрямку в будь-яку вершину графу, всі показники необмежено ростуть / спадають, що свідчить про те, що модель є нестійкою за збуренням.

Аналіз системи показників могутності держави на стійкість за власними числами матриці зв'язку

Відомі формальні критерії визначення стійкості за значенням і стійкості за збуренням:

Теорема про стійкість за збуренням.

Зважений оргграф G , характеристичні значення якого різні, є стійким за збуренням для будь-якого простого процесу розповсюдження збурення тоді і тільки тоді, коли кожне власне число G за модулем більше одиниці.

Теорема про стійкість за значенням.

Зважений оргграф G є стійким за початковим значенням для будь-якого простого процесу розповсюдження збурення тоді і тільки тоді, коли оргграф G є стійким за збуренням для будь-якого простого процесу розповсюдження збурення і одиниця не є характеристичним значенням G .

Проаналізуємо побудовану модель системи показників на стійкість за збуренням, використовуючи матрицю зв'язків.

Наведемо частину розрахованих власних чисел матриці – серед них є такі, дійсні частини яких за модулем більші за одиницю:

{3,71496189738319 ± 1,10542330115645i; -3,93710790021137; -1,61553710932457 I 2,00156452032496i; 0,1500031348440550,}

Таким чином, розрахунки власних чисел матриці підтверджують, що побудована модель системи показників не є стійкою за збуренням. Умови теореми для стійкості за значенням не виконуються, а отже, модель є також нестійкою за значенням.

У контексті нашої задачі когнітивна модель системи показників для оцінки могутності держави представлена орієнтовним зваженим графом. Стійкість за значенням відображає можливість системи адаптуватись та об'єктивно відображати модель предметної області при зміні факторів оточуючого середовища. Стійкість за збуренням відображає здатність системи адаптуватись в умовах внесення імпульсів в окремі її показники.

Когнітивна модель системи показників для оцінки могутності держави була досліджена на стійкість двох видів: за значенням

та за збуренням. В результаті проведених розрахунків було виявлено, що побудована модель системи показників не володіє стійкістю ані за збуренням, ані за значенням. Тому виникає потреба в їх уточненні.

При цьому необхідно зазначити, що ВВП, витрати державного бюджету, індекс розвитку людського потенціалу та індекс цифрових можливостей, тобто економічні, гуманітарні та інформаційні показники призводять до найшвидших змін інших показників.

Граничні обмеження та компенсації в ресурсній моделі збалансованого розвитку

Горда С.Є., Полумієнко С.К.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України
serge_pol@ukr.net*

Робота продовжує дослідження з моделювання процесів збалансованого розвитку.

Нехай $n, n=1,...,N$, - певний регіон країни, будемо зіставляти його виду ресурсів k категорії l гравців $in,l,k, in,k \in In$, - учасників системи, що контролюють та змінюють цей n,l,k -ресурс. Обсяг ресурсів гравця визначається за допомогою агрегатів $A_{wn,l,k}$, які відображають порівняльну оцінку обсягу та важливості видів та категорій ресурсів. Вважається, що гравці зацікавлені в збільшенні $A_{wn,l,k}$, на що й спрямовуються їх стратегії, які полягають в зміні контрольованих ними n,l,k -ресурсів.

Будемо визначати, що стратегія $s(in,l,k, t)$ гравця in,l,k в момент t розвитку відрізка часу $[t_0, T]$ є вектором

$$s(in,l,k, t) = (sc(in,l,k, t), sd(in,l,m(k), t)), k,m=1,...,K, m \neq k,$$

що складається з конструктивної $sc(in,l,k, t)$ та деструктивної $sd(in,l,m(k), t)$ компонент, $s(in,l,k, t) \in S(in,l,k, t)$, де $S(in,l,k, t)$ –

множина всіх стратегій гравця. Індекс m визначає набір ресурсів, що контролюються іншими гравцями. Тоді -

$$sc(i_{n,l,k}, t) = Aw(i_{n,l,k}, t) cw(i_{n,l,k}, t),$$

$$sd(i_{n,l,k}, t) = \sum_l \sum_{m=l, m \leftrightarrow k}^K Aw(i_{n,l,m(k)}, t) dw(i_{n,l,m(k)}, t), \quad (1)$$

де $cw(in,l,k, t)$ та $dw(in,l,k, t)$ – частки одержаних та витрачених гравцем ресурсів.

При цьому гравець зацікавлений в збільшенні різниці

$$scd(in,l,k, t) = sc(in,l,k, t) - sd(in,l,k, t). \quad (2)$$

Будемо називати коаліцією c будь-яке об'єднання гравців $i \in I$, які мають погоджену (однакову) стратегію $sc, c \in C$, C – множина всіх коаліцій.

Коаліційні стратегії спрямовуються на створення та/або використання певного виду ресурсів, наприклад, на створення будівельних конструкцій та використання потрібних для цього водних ресурсів.

Будемо визначати, що гравець in,l,k входить до коаліції cn,l,k з часткою $cw(in,l,k, t)$ свого n,l,k -ресурсу, яка додається до коаліційного ресурсу. Цей ресурс коаліція використовує для виконання стратегії $sc(cn,l,k, t)$ зі створення коаліційного n,l,k -ресурсу. При цьому вона витрачає сукупність інших n,l,m -ресурсів, залежних від стратегії $sc(cn,l,k, t)$. За аналогією з (1), покладемо, що

$$sc(c_{n,l,k}, t) = \sum_{i \in c} sc(i_{n,l,k}, t), \quad sd(c_{n,l,k}, t) = \sum_{i \in c} sd(i_{n,l,k}, t). \quad (3)$$

З (2) - (3) маємо величину

$$scd(cn,l,k, t) = sc(cn,l,k, t) - sd(cn,l,k, t), \quad (4)$$

яку коаліції cn,l,k намагаються збільшити.

Зауважимо, що (4) відображає поточні тенденції розвитку суспільства, зорієнтованого загалом на максимальну ефективність діяльності його коаліцій. При цьому узгодження їх стратегій здійснюється при виборі стратегій поведінки, наприклад, на певному сегменті ринку. Водночас, на результат виконання стратегії коаліції впливають інші коаліції, що вимагає узгоджувати поведінку коаліції й з іншими сегментами ринку. Знаходження ж сукупного балансу інтересів всього

суспільства вимагає узгодження стратегій всіх коаліцій $cn \in C$. Цей баланс суперечить стратегії максимізації (4) та навряд чи може бути реалізованим за існуючих тенденцій розвитку.

Будемо називати ситуацією вектор стратегій всіх коаліцій cn регіону n та позначати її через $sitn(t)$,

$$sitn(t) = (scd(cn, l, 1, t), \dots, scd(cn, L, K, t)), \quad (5)$$

а через $Sitn(t)$ - множину всіх ситуацій $sitn(t)$, що складаються в регіоні n , $n=1, \dots, N$, $l=1, \dots, L$, $k=1, \dots, K$.

Після реалізації ситуації коаліція cn, l, k претендує на одержання доходу, що є часткою створеного всіма коаліціями сукупного ресурсу, величина якої крім ситуації залежить від початкового внеску коаліції $sc(cn, l, k, t)$. Гравець in, l, k , за аналогією, очікує на відповідну $sc(in, l, k, t)$ частку. При цьому дохід коаліції cn, l, k залежить від стратегій всіх коаліцій, що включає й узгодження інтересів всіх коаліцій, які змінюють тільки n, l, k -ресурс.

Тобто узгодження інтересів має подвійний характер – залежить, по-перше, від впливу учасників тільки на n, l, k -ресурс, по-друге, від результатів взаємодії всіх коаліцій по всіх ресурсах. Поточні економічні тенденції якраз спрямовані на перший з цих варіантів - узгодження інтересів певної компанії з усім суспільством виконується лише за рахунок виконання законодавчих та інших обмежень. Тобто, окрема коаліція не шукає сукупного балансу інтересів, а використовує стратегії, припустимі нормами суспільства.

Введемо величину всіх створених та витрачених коаліціями ресурсів в ситуації $sit(t_j)$.-

$$\begin{aligned} Aw_n(t_j) &= \sum_{cn \in C} \sum_{l=1}^L \sum_{k=1}^K scd(c_{n,l,k}, t_j) + Aw_n(t_{j-1}) = \\ &= scd_n(t_j) + Aw_n(t_{j-1}), Aw_n(t_0) = const \end{aligned} \quad (6)$$

Будемо визначати дохід коаліції cn, l, k наступною (характеристичною) функцією -

$$v(c_{n,l,k}, t_j) = \max_{S_{cn,l,k}(t_j)} \min_{S_{cn,l,k}(t_j)} Aw_n(t_j). \quad (7)$$

тобто виграш коаліції cn,l,k є максимальним значенням величини агрегату, яку cn,l,k може одержати виходячи з множини ситуацій $Sitn(tj)$.

Тотальна коаліція Cn (множина гравців In) регіону n при цьому одержує величину

$$v(C_n, t_j) = \sum_{c_{n,l,k} \in C_n} v(c_{n,l,k}, t_j). \quad (8)$$

При цьому можемо визначити (7) як характеристичну функцію кооперативної гри –

$$Gn(tj) = \langle Cn, Sit(tj), v(c_{n,l,k}, tj), tj \in [t0, T] \rangle, \quad (9)$$

що описує взаємодію коаліцій та гравців зі створення та використання ресурсів в регіоні n .

Гра (9) й утворює базисну кооперативну ресурсну модель розвитку регіону. Гру контролює гравець вищого рівня - влада регіону, метою якої має бути збільшення значення (8), що відображає розвиток регіону, та, водночас, забезпечення збалансованих доходів коаліцій.

Але, цей баланс може не відповідати бажаному стану регіону. Зокрема, якщо природні ресурси знаходяться в стані занепаду, а населення живе нижче певного рівня добробуту, подальший розвиток у відповідності з грою (9) може підтримувати цю ситуацію. Для запобігання цього необхідні додаткові обмеження на поділ, що задається (7), та на співвідношення між категоріями та видами ресурсів. Частково ці співвідношення задаються за допомогою вагових коефіцієнтів, застосованих в агрегатах $Awn,l,k(t)$.

Покладемо, що для n,l,k -ресурсів регіону, а саме для деструктивної складової sdn,l,k стратегій зміни агрегатів Awn,l,k , що є сумою $sd(c_{n,l,k})$ по всіх cn,l,k , задані величини Lwn,l,k , для яких має виконуватися

$$ALn,l,k = sdn,l,k - Lwn,l,k \geq 0. \quad (10)$$

Величини Lwn,l,k будемо ототожнювати з граничними значеннями Awn,l,k та вважати, що граничні значення й визначають множини припустимих стратегій коаліцій.

Додамо до (1) – (6) умову (10) та перейдемо до моделі

$$BLn(tj) = \langle Gn(tj), Lwn,l,k, tj \in [t0, T] \rangle. \quad (11)$$

Умова (10) змінює множину ситуацій та розрахований на ній поділ (7). Крім цього, цей поділ не враховує безповоротну витрату ресурсів. Наприклад, видобуток корисних копалин крім економічної вигоди та створення робочих місць водночас зашкоджує навколишнє середовище, здоров'я населення, яке до того ж в майбутньому не зможе працювати в цій сфері внаслідок відсутності цих копалин. Тобто, гравці або коаліції, які зменшують ресурси, особливо ті, що не відновлюються, повинні компенсувати цю втрату, яка відноситься до всієї системи, оскільки безповоротна втрата ресурсів створює обмеження для розвитку системи в порівнянні з її початковим станом. Це також вказує на відсутність стратегії сталого розвитку в її поточному визначенні.

Іншими словами, використання ресурсів окрім одержання максимальних (узгоджених у відповідності з (7)) доходів має реалізовувати максимум (10) й по кожному з n, l, k -ресурсів. Частка доходів, одержаних за умови втрати ресурсів, тобто невиконання (10), й має витратитися на компенсацію.

Будемо вважати, що n, l, k -ресурс вимагає компенсації або є компенсаційним, якщо для нього не виконується (10). Обсяг компенсації, який будемо позначати через kwn, l, k , визначається всіма гравцями або гравцем вищого рівня, який контролює гру (11), та залежить від величини зміни агрегату $scdn, l, k(t)$ в ситуації $sitn(t)$.

Будемо зіставляти kwn, l, k кожному з агрегатів Awn, l, k , при цьому нульове значення kwn, l, k вказує на те, що ресурс не є компенсаційним. Нехай $kw(in, l, k)$ або $kw(cn, l, k)$ - величина компенсації, яку має сплатити гравець in, l, k або коаліція cn, l, k іншим учасникам в разі використання компенсаційного n, l, k -ресурсу.

В підсумку, в момент часу t_j гравці та коаліції мають сплатити величину

$$kw_n(t_j) = \sum_{l, k} kw_{n, l, k}(t_j).$$

Тоді, враховуючи (6), можна покласти, що

$$Akn, l, k(t_j) = Awn, l, k(t_j) + kwn, l, k(t_j-1) - kwn, l, k(t_j),$$

тобто агрегат включає одержану в попередній момент та виплачену в поточний момент часу компенсацію.

При цьому коаліція $c_{n,l,k}$ одержує частку $k_{wn,l,k}(c_{n,l,k}, t_{j-1})$ величини $k_{wn,l,k}(t_{j-1})$, обсяг якої залежить крім $k_{wn}(t_{j-1})$ від стратегії коаліції в ситуації, що склалася. Тобто, обсяг компенсації має визначатися у відповідності з поділом, одержаним за вектором Шеплі.

Таке визначення створює передумови або для ефективного використання компенсаційних ресурсів для створення перспективних для регіону ресурсів, або для відмови від використання компенсаційних ресурсів. Водночас, обсяг компенсації диктується спільним рішенням учасників системи, оскільки виплата компенсацій створює основу для знищення ресурсу через пасивний «компенсаційний» доходу.

Введення компенсацій дозволяє перейти до розгляду (компенсованих) агрегатів $A_{kn,l,k}$ по видах ресурсів k , а саме розглядати замість (6), де визначається сума доходів всіх коаліцій після реалізації ситуації по всіх ресурсах, тільки суму по окремому n,l,k -ресурсу, що можна перенести й на поділ (7), тобто маємо

$$A_{k_{n,l,k}}(t_j) = \sum_{c \in C} scd(c_{n,l,k}, t_j) + A_{k_{n,l,k}}(t_{j-1}). \quad (12)$$

Перехід від (6) до (12) передбачає незалежність визначення агрегатів $A_{kn,l,k}$ від впливу інших ресурсів. Таким чином, розглядається головна умова визначення балансу впливу всіх коаліцій на кожний з видів ресурсів. Сума одержаних за цієї умови доходів й виражатиме сукупний збалансований дохід коаліцій.

Тоді, замість (7) дохід коаліції $c_{n,l,k}$ від використання n,l,k -ресурсу будемо визначати як

$$v(c_{n,l,k}, t_j) = \max_{S_{c_{n,l,k}}(t_j)} \min_{S_{c_n \setminus c_{n,l,k}}(t_j)} A_{k_{n,l,k}}(t_j) = \max_{Sit_n(t_j)} \min A_{k_{n,l,k}}(t_j),$$

а по всіх видах та категоріях ресурсів, що відносяться до цієї коаліції, визначимо суму:

$$v(c_n, t_j) = \sum_{l,k} v(c_{n,l,k}, t_j). \quad (13)$$

Величину (13) будемо ототожнювати з оптимальним доходом коаліції, який вона може одержати від використання та створення всіх ресурсів в регіоні. Відповідну ситуацію будемо вважати оптимальною та розглядати як спосіб збалансованого розвитку системи. Але, насамперед, треба визначити, що є збалансованим станом ресурсів регіону оскільки аналіз множин ситуацій дає тільки збалансовану по інтересах всіх коаліцій зміну цього стану.

Інформаційна підтримка початкових фаз проектів розвитку в рамках концепції «Sustainable development»

Данишина С.Ю.

*Національний аерокосмічний університет ім. Жуковського,
s.danshyna@khai.edu*

Концепція «Sustainable development» – стійкого розвитку – припускає реалізацію процесу економічних й соціальних змін, коли експлуатація природних ресурсів, напрямки інвестицій, інституціональні зміни, орієнтація науково-технічного розвитку та розвитку особи погоджені один з іншим та спрямовані на забезпечення гідної якості життя людей. Відповідно до цього процесу більшість міжнародних організацій включають у свою діяльність суттєву екологічну складову, враховуючі оцінки з вичерпання природних ресурсів, збитки від забруднення навколишнього середовища та ін.

Традиційно, всі проекти розвитку спрямовані на збільшення потенціалу організації. Їх можна поділити на проекти розвитку бізнесу та проекти розвитку системи управління, серед яких існують типові (проекти з моніторингу навколишнього середовища, з планування заходів по попередженню наслідків надзвичайних ситуацій, з управління природокористуванням та ін.) та унікальні проекти (проекти з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, з забезпечення екологічної безпеки регіонів та ін.). Незалежно від типу ці проекти можуть

здійснюватися на рівні держави, на рівні міст, містечок, селищ і, навіть, на рівні окремої компанії. При цьому наявність елементів складності та унікальності і необхідність виконання умов узгодженості потребує суттєвої інформаційної підтримки всіх фаз життєвого циклу проектів розвитку.

На початкових фазах життєвого циклу проекту інформаційна підтримка спрямована на підготовку інформаційної бази для визначення напрямів розвитку з описанням характеристик й особливостей вдосконалення і формуванням цілей. Це потребує аналізу великої кількості різномірної інформації з багатьох джерел, систематизації даних та прийняття рішення по ключовим питанням проекту. Відповідно до системного підходу зроблена спроба формалізувати цей процес. Запропоновано метод формування інформаційної бази проекту розвитку, який передбачає такі етапи:

Етап 1. Формування єдиного масиву даних D , що визначають напрями розвитку існуючої організації:

$$D = (A \cup B \cup C \cup \dots),$$

де $A = \{A_i\}$, $B = \{B_j\}$, $C = \{C_l\}$ - множини соціальних, економічних, екологічних та ін. показників, що впливають на формування цілей проекту розвитку.

Етап 2. Ураховуючи, що інформація поступає з різних джерел, виключення інформації, що дублюється, тобто

$$Z = (A \cup B \cup C \cup \dots) \setminus ((A \cap B) \cup (B \cap C) \cup (A \cap C) \dots),$$

де $Z = \{Z_k\}$ - множина даних, що не дублюються.

Етап 3. Класифікація даних за певними параметрами для формування множини, яка дозволяє особі, що приймає рішення, систематизувати наявну інформацію відповідно до завдань розвитку та прийняти рішення по ключовим питанням проекту.

Це здійснюється за правилом:

If параметр, else ім'я класу.

Таким чином, виконання вищенаведеного методу дозволяє дослідити існуючу ситуацію та сформулювати пропозиції з її вдосконалення, визначити напрями розвитку та перейти к

плануванню проекту відповідно до концепції «Sustainable development».

Науково–методичні особливості підготовки фахівців галузі природничих наук з питань управління природоохоронною діяльністю

Волошкіна О.С., Трофімович В.В.

*Київський національний університет будівництва та архітектури
МОН України
e.voloshki@gmail.com*

Управління в екологічній діяльності на основі концепції сталого розвитку передбачає врахування великої кількості факторів впливу та залежить від відповідного рівня управління, який формує екологічну політику.

Для вирішення задач поліпшення міського середовища, придатний системний або кейс метод пофакторного аналізу, концептуальна основа якого дозволяють сформулювати екологічну політику на відповідному рівні.

На макрорівні екологічна політика може бути сформована на основі балансування факторів позитивного і негативного зв'язку між ключовими аспектами концепції сталого розвитку. Балансування вимагає встановлення системи вимірювання. Добре, коли таку роль може виконати грошовий еквівалент. В інших випадках необхідний пошук. В якості прикладу може слугувати теорія екологічних відбитків, коли еквівалентом природокористування являється площа освоєної-присвоєної території поверхні землі. Такий підхід знаходить все більше застосування останнім часом, особливо на міжнародному рівні, оскільки дозволяє кількісно порівняти окремі адміністративні одиниці з різним рівнем антропогенного навантаження та дати відповідні рекомендації щодо підтримки управлінських рішень.

Попередній порівняльний аналіз для різних областей України показує хорошу кореляцію між відносним показником

екологічної регіональної безпеки за різними методиками та розрахунками екологічних відбитків по загальноприйнятій схемі.

На поточний час в Київському національному університеті будівництва та архітектури розробляється навчальний посібник «Організація та управління в природоохоронній діяльності в будівництві», концепція якого ґрунтується на методологічних підходах та принципах сталого розвитку та галузевої специфіки екологізації будівельного комплексу України.

Зміст посібника включає:

ключові аспекти екологічного управління: історичний, концептуальний, нормативний і практичний;

міжнародну діяльність та екологічне керування в діяльності суб'єктів господарювання.

Відповідність структури стандартів екологічного керування, якості продукції та охорони праці у виробничій діяльності.

Оцінювання функціональних зв'язків, як показників розвитку в системі міжнародних оцінок і порівнянь на рівні ООН. Баланс факторів зв'язку і оцінювання екологічної політики на макро або державному рівні. Статистичні показники країн, щорічні національні доповіді «Про стан навколишнього природного середовища в Україні». Формування екологічної політики на макро-рівні.

Поняття про екологічні відбитки. Освоєння – присвоєння територій. Екологічна здатність. Характерні стани національних економік.

Формування екологічної політики на регіональному рівні в тому числі на урбанізованих територіях. Проблеми, пофакторне оцінювання, програми і напрямки діяльності.

Екологічне керування в діяльності суб'єктів господарювання. Система стандартів ДСТУ ISO 14000. Зміст і складові стандарту ISO 14001. Відповідність структури стандартів екологічного керування, якості продукції та охорони праці у виробничій діяльності.

Управління навколишнім середовищем. Оцінювання життєвого циклу продукції – LCA (lifecycleassessment). Схема життєвого циклу. Фази аналізу: визначення галузі, комплексна

характеристика, класифікація і аналіз впливів, оцінювання або природоохоронний аналіз.

Розвиток природоохоронних технологій. Чисте виробництво. Досвід Європейського Союзу.

Вивчення даного курсу допоможе майбутнім фахівцям будівельної галузі вдосконалити знання щодо прийняття управлінських рішень природоохоронних заходів на різних рівнях, а також при оцінці впливу на навколишнє середовище будівель і споруд різного призначення.

Технологія трансдисциплінарної інтеграції інформаційних ресурсів мережевого середовища (на прикладі онтологічного реєстру архівних документів, пов'язаних з життям, творчістю та вшануванням пам'яті Т. Г. Шевченка)

Гальченко М. С., Попова М. А., Яременко А. А., Яцухно В. А.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України*

Інформатизація сучасного суспільства характеризується глобальним зростанням інформаційних потоків, що потребують удосконалення процесів відбору, опрацювання, зберігання, передавання та використання інформації з усіх сфер суспільного життя. Інтегрована взаємодія та використання мережевих інформаційних ресурсів, які створені за різними стандартами та мають різні формати і обробляються різними інформаційними системами, що не мають спільних інтерфейсів, конструктивно можлива, якщо умовно розмістити їх в єдиному і упорядкованому інформаційному просторі. Існування такого простору можливе за умови, якщо його властивості розглядати на основі категорії трансдисциплінарності, яка дозволяє представляти всі процеси в інформаційному просторі на основі певної часткової упорядкованості множин таксономічних та операціональних властивостей онтологічних моделей предметних областей на основі процедури інтеграції

інформаційних ресурсів, потрібних для вирішення складних задач міждисциплінарного характеру.

Технологія трансдисциплінарної інтеграції інформаційних ресурсів мережевого середовища включає оригінальні моделі, методи та засоби, що дозволяють застосовувати інформаційні ресурси з різних галузей знань під час вирішення складних науково-освітніх та навчально-дослідницьких задач, які мають значну кількість міждисциплінарних відношень та створені на основі використання різних інформаційних технологій і стандартів. Онтологічна модель взаємодії інформаційних ресурсів у вигляді відображення станів онтологічних систем на основі визначення гіпервідношення бінарної часткової упорядкованості на множинах таксономічних структур і функціональних властивостей політематичних предметних областей дозволяє визначити процедуру реалізації взаємодії інформаційних систем.

Розроблений метод інтеграції просторової і атрибутивної інформації на основі конверсії таксономій та унівалетності онтології задачі вибору гомотопічному типу «бінарне дерево» та типізації онтологічних моделей на основі застосування безтипових λ -виразів дозволяє визначати структуру складної політематичної дослідницької задачі, вирішення якої відбувається у глобальному середовищі.

Завдяки використанню засобів уніфікації представлення таксономій інформаційних одиниць предметної області, що забезпечує контекстне розширення онтології та трансдисциплінарну інтеграцію сервісів і ресурсів різних інформаційних систем, зокрема геоінформаційних, які використовують різні формати даних та документів, розроблено онтологічний інтерфейс – засіб взаємодії користувачів з тематично та просторово розподіленими інформаційними ресурсами, системами, який на відміну від існуючих не вимагає регенерації коду.

Технологія трансдисциплінарної інтеграції інформаційних ресурсів мережевого середовища покладена в основу проекту «Онтологічний реєстр архівних документів, пов'язаних з життям, творчістю та вшануванням пам'яті Т. Г. Шевченка», що

фінансується за кошти Державного фонду фундаментальних досліджень.

Онтологічний реєстр архівних документів, пов'язаних з життям, творчістю та вшануванням пам'яті Т. Г. Шевченка являє собою мережевий, трансдисциплінарний і загальнодоступний знання-орієнтований інформаційний ресурс, який всеосяжно відображає віхи життя та творчості великого Кобзаря, інтегрується та синхронізується за змістом з іншими інформаційно-освітніми ресурсами і мережевими цифровими активами на основі інтеоперабельних протоколів взаємодії задля формування цілісного образу Тараса Шевченка як людини, громадянина, митця, письменника, філософа та політичного діяча.

Онтологічний реєстр архівних документів має за мету сприяти формуванню різнобічного уявлення про життя та творчість Т. Г. Шевченка у всіх категоріях користувачів та різнопланових цільових аудиторій завдяки інтегрованому використанню та застосуванню інформаційних ресурсів з різних галузей знань під час вирішення суб'єктами освітньої та наукової діяльності навчально-дослідницьких завдань, які мають значну кількість міждисциплінарних відношень та створені на основі використання різних інформаційних технологій і стандартів.

Програмна система формування інтерактивних документів

Приходнюк В.В.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України
tangens91@gmail.com*

Наш час характеризується стрімким ростом кількості інформації. При цьому зростає частка слабо- і неструктурованої інформації, що міститься у різноманітних документах, що можуть мати форму природномовних текстів, електронних

таблиць або мати інші, більш спеціалізовані формати. При роботі з масивами таких документів дуже важливим є спосіб представлення інформації. Правильне представлення інформації може значно пришвидшити її обробку експертом, і зменшити імовірність помилки.

Інформація, що зберігається в документах, може мати різну форму, структуру і зміст. Практично неможливо створити універсальний механізм відображення, що міг би ефективно представляти будь-яку інформацію. Тому для максимізації ефективності роботи експерта необхідно надати йому механізми керування відображенням інформації, що включають як можливість вибору способу представлення інформації (наприклад, карта для географічної інформації, а таблиця – для табличної), так і можливість виконання операцій над масивом інформації (наприклад, фільтрацію та пошук). Документ, для якого були сформовані такі механізми, перестає бути статичним і перетворюється в інтерактивний документ.

Інтерактивний документ можна представити як пару:

$$\langle O_n, SN \rangle$$

Де O_n – онтологія, що виступає в якості сховища інформації;

SN – натуральна система, що надає механізми керування відображенням інформації.

В якості сховища інформації не обов'язково мусить виступати онтологія, однак вона є найбільш універсальною для даних цілей. При цьому, якщо початковий документ є структурованим (зокрема, електронною таблицею), то на його основі можна легко побудувати онтологію, а якщо неструктурованим – то для побудови інтерактивного документу необхідно провести його структуризацію.

Даний процес може виконуватись з допомогою програмної системи формування інтерактивних документів, структура якої показана на рис. 1.

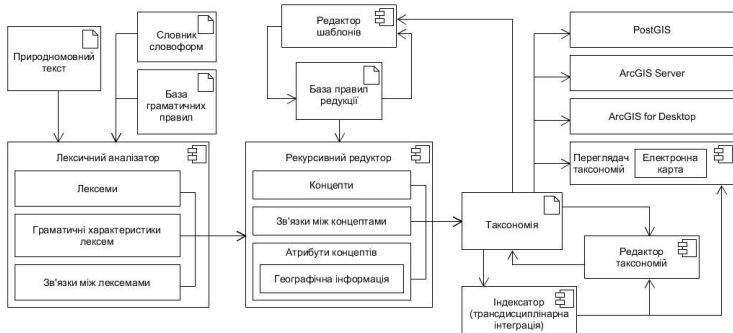


Рис. 1. Первинна структура програмної системи формування інтерактивних документів

Система складається з наступних основних модулів:

Лексичного аналізатора Texttermin, що виконує первинний аналіз природномовних текстів.

Аналізатора «Рекурсивний редуктор», що виконує подальший аналіз виділеної на етапі лексичного аналізу інформації і формує на її основі онтологію.

Редактора та переглядача таксономій, що дозволяють виконувати подальші операції зі сформованою онтологією, і, зокрема, формують на її основі інтерактивні документи.

Дана система дозволяє ефективно обробляти різні види документів, і зокрема, виконувати їх структуризацію в автоматизованому режимі.

Ієрархічна модель обробки інтенсивних інформаційних потоків на прикладі національної системи оплати комунальних послуг

Стремецька М.С.

*Національний технічний університет України «Київський
політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
Фізико-технічний інститут
mira.strem@gmail.com*

В умовах зростання попиту на комп'ютеризацію процесів збору, передачі, обробки і зберігання даних у всіх сферах суспільно-економічного життя держави виникла гостра необхідність в побудові інфраструктури складних розгалужених мереж передачі інформації, що можуть забезпечити захищене з'єднання між центрами обробки даних (ЦОД) та кінцевими користувачами. Важливо, щоб такі мережі мали високу відмовостійкість та забезпечували швидку та ефективну обробку інформаційних запитів, особливо якщо це стосується критичної інфраструктури, – такої, наприклад, як національна система оплати комунальних послуг.

Завдання побудови систем передачі даних в масштабах всієї держави має на меті спростити складні та неефективні механізми обміну даними між державними органами та населенням України, а також дати відповіді на гострі економічні питання, що в останні роки дестабілізують ситуацію в країні.

Розглянемо мережу передачі даних на прикладі національної системи оплати комунальних послуг. Для моделювання такої системи в рамках національного масштабу необхідно, в першу чергу, оцінити кількість рівнів ієрархії та описати логіку передачі даних на цих рівнях. Розглянемо варіант 3-рівневої архітектури:

- Національний рівень;
- Регіональний рівень;
- Клієнтський рівень.

На національному рівні система складається з потужного ЦОДута адміністративного апарату, що забезпечує менеджмент

та контроль роботи всієї структури. На регіональному рівні пропонується розмістити представництво установ, що підтримуватимуть роботу на рівні області або багатомільйонного міста та матимуть достатньо обчислювальних потужностей для забезпечення обміну інформацією між кінцевими користувачами та своїм представництвом на регіональному рівні (далі потоки інформації будуть передаватись по захищеному VPN-каналу (Virtual Private Network) до рівня №1). В свою чергу, клієнтський рівень представляє собою встановлення спеціально розробленого веб-додатка на смартфони, планшети чи інші персональні гаджети, за допомогою яких мешканці всієї України зможуть передавати інформацію про оплату комунальних послуг до регіонального ЦОДу.

Описавши модель ієрархічної системи в термінах СМО, можна провести характеристизацію процесів надходження та обробки заявок. Для цього необхідно встановити:

інтенсивність вхідного потоку λ ;

інтенсивність обслуговування μ ;

середній обсяг черги.

Для початку розглянемо кількість вимог $Q(t)$ в системі в момент часу t . Легко помітити, що для даної системи процес $Q(t)$ є однорідним ланцюгом Маркова з неперервним часом.

Відношення $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ називають завантаженістю системи. З його допомогою можна обчислити середнє значення кількості вимог

$$MQ(t) = \frac{\rho}{1 - \rho}.$$

в стаціонарному режимі:

Щоб розрахувати пропускну здатність каналів передачі даних і потужність обладнання в ЦОДах на різних рівнях ієрархії, потрібно розрахувати розмір пакетів, що будуть передаватись в системі. Для цього було оцінено приблизний розмір платіжної інформації про оплату окремої комунальної послуги на прикладі квитанції за електроенергію від ПАТ «Київенерго». Обсяг такого повідомлення 280 байт. Проте стандартний розмір пакету, що передається без фрагментації

(MTU) – 1500 байт. Середній розмір Overhead, який додається за рахунок заголовків пакетів TCP та IPSec, в сумі складає не більше 150 байт. Отже, в залишку маємо не менше 1300 байт для передачі інформативної частини повідомлення (PDU), що набагато більше, ніж вказаний обсяг платіжки у 280 байт.

Що стосується потужності обладнання в центрі обробки даних на національному рівні, то проблемним місцем у даній системі буде міжмережевий екран, що виконуватиме функції захисту і перевірки вхідного трафіку: IDS – Intrusion Detection System, IPS – Intrusion Prevention System, побудова захищених VPN-тунелів, підтримка демілітаризованих зон DMZ, щоб розділити пакети різного змісту та ізолювати їх перед розпаковуванням.

Для прикладу, розглянемо міжмережевий екран CiscoASA серії 5500-X нового покоління – ASA 5555-X. Такий пристрій підтримує VPN з'єднання з шифруванням 3DES/AES, пропускну здатністю 700 Мбіт/сек. і загальною кількістю VPN сеансів між вузлами мережі з клієнтом IPSecIKEv1 – 5000 підключень.

Знаючи максимальний розмір одного повідомлення та ряд технічних характеристик обслуговуючого пристрою, можемо розрахувати загальну інтенсивність обслуговування повідомлень μ_1 та середню інтенсивність обслуговування заявок по окремому каналу μ_2 . Нехай візьмемо максимальний обсяг пакета 1500 байт = 12 000 біт = $12 \cdot 10^{-3}$ Мбіт. Сумарна пропускна здатність пристрою – 700 Мбіт/сек. Тож загальна інтенсивність обслуговування повідомлень складатиме:

$$\mu_1 = \frac{700}{12 \cdot 10^{-3}} \approx 58000 \text{ повідомлень/сек.}$$

Аналогічно, якщо припустити, що захищених VPN з'єднань буде близько 30-ти (обласні центри, багатомільйонні міста та 4 керуючі компанії по наданню комунальних послуг), то середня інтенсивність обслуговування заявок по кожному з каналів складатиме:

$$\mu_2 = \frac{58000}{30} \approx 1930 \text{ повідомлень/сек.}$$

Розрахуємо тепер інтенсивність вхідного потоку повідомлень λ для національного рівня ієрархії. Припускаємо, що середньостатистична сім'я складається з трьох осіб, а кількість платіжок на одну сім'ю складає 4 штуки: ЖЕК, вода, електроенергія та газ. Час t для обробки даних приймемо 10 год = 36 000 сек.

Таким чином, для знаходження інтенсивності вхідного

потоку λ застосуємо формулу:

$$\lambda = \frac{4 \cdot N}{3 \cdot t},$$

де N – населення відповідного регіону (території).

Необхідно розрахувати обсяг пам'яті для зберігання заявок, щоб система працювала без відмов. Для цього обчислили

середню довжину черги L_{queue} по формулі математичного сподівання:

$$L_{queue} = \frac{\rho^2}{1 - \rho} > 0. \quad (1)$$

Тож розрахуємо завантаженість системи ρ , середню кількість заявок та середню довжину черги для обраних регіонів (Табл. 1).

Таблиця 1

Кількість вимог у системі та середня довжина черги

	N, ос.	λ	μ	P	MQ(t)	Lqueue
Україна	42760516	1583,72	58000	0,027306	0,028072	0,000767
м.Київ	2906569	107,65	1900	0,056658	0,060061	0,003403
Одеська обл.	2390289	88,53	1900	0,046594	0,048872	0,002277
Дніпро- вська обл.	3254884	120,55	1900	0,063448	0,067746	0,004298
Донецька обл.	4265145	157,97	1900	0,083141	0,090681	0,007539
Київська обл.	1732235	64,16	1900	0,033767	0,034947	0,00118
Луганська обл.	2205389	81,68	1900	0,04299	0,044921	0,001931
Львівська обл.	2534174	93,86	1900	0,049399	0,051966	0,002567
Харківська обл.	2718616	100,69	1900	0,052994	0,055960	0,002966

Як бачимо, середня довжина черги настільки мала, що не досягає 1. Максимальна кількість вимог очевидно більша, ніж середня, проте обчислення демонструють, що навіть для Донецької області, яка має найбільше значення ρ , ймовірність того, що в черзі буде більше 11 вимог складає $9 \cdot 10^{-15}$. На практиці ймовірністю такої події нехтують, оскільки в порівнянні з ймовірністю втрати вимоги через відмову апаратури чи помилку оператора вона набагато менша. А також незначний обсяг пам'яті, який необхідний для зберігання одного повідомлення, дозволяє помістити сотні таких повідомлень в одному мегабайті пам'яті і не завдає помітної шкоди для роботи системи.

За допомогою формули (1) було встановлено залежність середньої довжини черги від завантаженості системи ρ . Результати досліджень показують, що зі зростанням ρ середня довжина черги зростає за експоненційним законом, зокрема при $\rho = 0,95$ середня довжина черги досягає вже 18.

Таким чином, в роботі побудовано модель ієрархічної системи обробки інтенсивних інформаційних потоків, що враховує необхідні обсяги заявок та технічні характеристики сучасних пристроїв обробки даних. Виконано детальний аналіз параметрів системи, що описують процеси надходження та обробки вимог в термінах СМО. Проведено дослідження впливу завантаженості системи на середню довжину черги та доведено, що обране мережеве обладнання ефективно справляється з поставленими задачами і ймовірність виникнення черг довжиною більше 11 заявок не перевищує $9 \cdot 10^{-15}$.

Інтелектуальне ситуативне управління топологією гарантоздатної сенсорної мережі

Семко О.В.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України
semalek@meta.ua*

Доцільність застосування методів оптимального управління гарантоздатною сенсорною мережею визначається при вирішенні проблем, які виникають при створенні систем управління топологією та маршрутизацією за умов конфліктів, обмежень та невизначеностей, а саме:

- управління якістю обслуговування за рівнем еталонної моделі та забезпечення безпеки передачі даних за допомогою рішення проблеми QoS-методів управління для статичної або динамічної мережі, що забезпечується системою управління на кожному вузлі мережі з використанням бази методів управління і системи прийняття QoS-рішень, а також способів їх впровадження відповідно бази моделей ресурсів сенсорної мережі;

- побудови і підтримки системи маршрутизації передачі пакетів даних та управління потоками даних при забезпеченні вимог гарантоздатності, що забезпечується шляхом синтезу і підтримки маршрутів передачі даних при заданих показниках гарантоздатності за умов децентралізованості;

- розподілом часового, просторового, частотного, кодового та енергетичного ресурсів для забезпечення інформаційного обміну між вузлами обчислювальної системи та сенсорної мережі;

- оптимального управління ресурсами елементів обчислювальної системи або сенсорної мережі в результаті рішення конфлікту, як задачі дискретної динамічної оптимізації за методами дослідження операцій або методами інтелектуального управління.

Основою моделі управління топологією обчислювальної системи є граф, який визначає об'єкти системи, правила і

відношення між ними, що визначаються системою управління маршрутизацією за умов зовнішніх і внутрішніх конфліктів, обмежень та невизначеностей.

Опис топології обчислювальної системи у вигляді графу, математичної моделі і нотації (мови) визначає методологію побудови системи управління системою. В такому разі забезпечується можливість синтезу топологій та управління ними, що відрізняється від базових топологічних описів, як то «шина», «зірка» і «кільце».

В такому разі для вирішення задачі синтезу оптимального управління топологією можна застосувати теоретико-множинну модель опису процесів взаємодії елементів обчислювальної системи і синтезу оптимального управління системою з використанням евристик і методології інтегрального усікання варіантів.

Про нову концепцію електронного підпису та засоби її реалізації

Устименко В.О., Пустовіт О.С.

*Інститут телекомунікацій та глобального простору НАН України
vasylustimenko@yahoo.pl, sanyk_set@ukr.net*

Одна з важливих задач сучасної криптографії є задача про безпечний електронний підпис. Її класичне розв'язання тісно пов'язане з побудовою публічного ключа.

Нехай K - це алфавіт, в якому записується текст, тоді декартова степінь K^n буде простором відкритих ключів. Публічний ключ передбачає асиметричну взаємно-однозначне перетворення $F : K^n \rightarrow K^n$. Практично це означає, що публічний користувач може обчислити значення F в точці простору b за поліноміальний від n час, при цьому власник ключа (Аліса) має додаткові дані D , які їй дозволяють полічити

прообраз $F^{-1}(b)$ елементу b . Без знання даних з D обчислення такого прообразу є нерозв'язною задачею для користувача.

Сучасні державні стандарти електронного підпису ґрунтуються на публічних ключах, які використовують складність розкладу цілого числа на множники, задачі дискретного логарифму та методи теорії еліптичних кривих. Так державний стандарт України (2003 А.І. Кочубінський) побудовано на еліптичних кривих.

Відомо, що зараз спільнота інформатиків очікує появу діючих моделей квантового комп'ютера. Пітер Шор довів, що задачі розкладу натуральних чисел на множники, знаходження дискретного логарифму чисел та еліптичних кривих на квантовому комп'ютері розв'язуються за поліноміальний час. Це означає, що сучасні методи електронного підпису не будуть надійними в постквантову епоху та відшукування надійних «постквантових» методів треба починати вже зараз.

Пропонується новий підхід до пошуку пост квантових електронних ключів в термінах криптографії від багатьох змінних (КБЗ). Асиметричні функції КБЗ є поліноміальними відображеннями вільного модуля K^n над комутативним кільцем K у себе. Передбачається, що K є скінченним кільцем. Класичний публічний ключ F є перетворення вигляду

$$\begin{aligned} x_1 &\rightarrow f_1(x_1, x_2, \dots, x_n), x_2 \rightarrow f_2(x_1, x_2, \dots, x_n), \dots, \\ &x_n \rightarrow f_n(x_1, x_2, \dots, x_n) \end{aligned}$$

де елементи сім'ї поліномів f_i оголошуються публічними.

Це означає, що супротивник може генерувати необмежену кількість пар вигляду $(\bar{p}, F(\bar{p}))$ та без проблем використовувати атаки лінеаризації для пошуку оберненої функції F^{-1} . Виникає складна задача відшукування відображення F , що є стійким до атак лінеаризації.

Ми пропонуємо інший підхід. Нехай Аліса може генерувати відображення F разом з оберненим F^{-1} до нього. Вона разом з Бобом (публічним користувачем) використовує наступний

модифікований протокол обміну ключів Діффі Хелмана. Відображення F оголошується публічно.

Аліса вибирає натуральний параметр k_a та відсилає до Боба $(F^{-1})^{k_a}$ (функцію F ітеровану k_a разів). Боб у свою чергу обчислює F^{k_b} яке відправляє до Аліси. На другому кроці алгоритму Аліса обчислює $(F^{k_b})^{k_a} = G$ та тримає це відображення при собі, а Боб у свою чергу обчислює $(F^{-k_a})^{k_b} = G^{-1}$ та тримає при собі. Тепер вони можуть обмінюватися інформацією за наступною схемою $(F^{-1})^{k_a}$.

Аліса пише листа $\bar{p} = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ кодує через F та відсилає шифрограму $F(p_1, p_2, \dots, p_n) = \bar{c}$ до Боба. Він декодує, застосовуючи $G^{-1} : G^{-1}(\bar{c}) = \bar{p}$. Боб кодує за допомогою G^{-1} свій текст $(p_1, p_2, \dots, p_n)$. Відсилає шифрограму $\bar{c} = G^{-1}(p)$ до Аліси. Вона декодує через $G : G(G^{-1}(p)) = \bar{p}$. Отже, Аліса та Боб можуть обмінятися підписами.

Перевага цього підходу полягає в тому, що у класичній схемі кодуючи відображення F є відомим і супротивник може використовувати необмежені атаки лінеаризації. В новій схемі кодуючи $F^{k_a k_b}$ та декодуючи $F^{-k_b k_a}$ відображення не відомі публічно. Щоб їх отримати супротивник має розв'язати проблему дискретного логарифму у складній не комутативній групі Кремони $C(K^n)$ всіх бієктивних відображень вільного модуля K^n у себе. Загальний поліноміальний алгоритм для розв'язання проблеми дискретного логарифму у $C(K^n)$ є невідомим.

Це схема зараз може бути практично реалізованою, оскільки побудовано стабільні перетворення F_n вільного модуля K^n

ступінь яких не зростає при переході від F_n до F^k . Серед таких стабільних поліномів можемо знайти послідовності F_n порядок яких $|F_n|$ прямує до нескінченності при зростанні n .

Математичне моделювання у геофізичному приладобудуванні

Миронцов М.Л., Радчук В.В., Охарєв В.О.

*Інститут телекомунікацій глобального інформаційного простору
НАН України
myrontsov@ukr.net*

Будь-яке приладобудування, в тому числі геофізичне, необхідно вимагає виконання багатьох етапів науково-дослідної та дослідно-конструкторських робіт (НДДКР). При цьому експериментальне виконання цих етапів для габаритних макетів апаратури чи навіть її окремих вузлів чи модулів є тривалим та занадто коштовним процесом для вітчизняних, в тому числі комерційних, підприємств в умовах перманентної економічної кризи.

Для світового геофізичного свердловинного приладобудування за умови ціни бареля нафти меншої 70 у.о. такий процес експериментального виконання НДДКР є також не рентабельним.

Саме тому на базі Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної Академії Наук України був створений і функціонує унікальний, єдиний в системі НАНУ, сервіс числового моделювання основних етапів НДДКР приладобудування апаратури промислової геофізики.

Для створення сервісу було використано створені алгоритми та програмне забезпечення електрометрії свердловин, першими ж результатами якого було створення апаратури тризондового

електричного бокового каротажу, серійне виробництво якої виявилось економічно рентабельним.

При тестуванні сервісу числового моделювання НДККР геофізичного приладобудування для першого комерційного виконання НДККР всі основні його етапи були дубльовані відповідними натурними лабораторними експериментами, які підтвердили вірність виконаного моделювання та отриманих за його допомогою результатів.

Результатом трирічної роботи за тематикою «Числове моделювання НДККР геофізичного приладобудування» є розробка конструкторської документації п'яти типів апаратури електричного каротажу та двох типів індукційного каротажу, з яких два типи електричного та один тип індукційного каротажу вже виробляється серійно коштом вітчизняних комерційних підприємств.

Індукційний каротаж на нафту і газ у непровідних свердловинах

Миронцов М.Л.

*Інститут телекомунікацій глобального інформаційного простору
НАН України
myrontsov@ukr.net*

В роботі надано аналіз експериментального використання багатозондового індукційного каротажу (ІК) у свердловинах, що заповнені розчином, який виготовлено на основі трансформаторного мастила (питомого опору більшого ніж 250 ом·м). Було встановлено, що в умовах, в яких використання класичних методів електрометрії (багатозондове каротажне зондування; боковий каротаж тощо) не надають кількісної, а і іноді навіть і якісної інформації про продуктивні маломіцні пласти, навпаки ІК здатний надавати вірну кількісну і якісну інформацію про розріз.

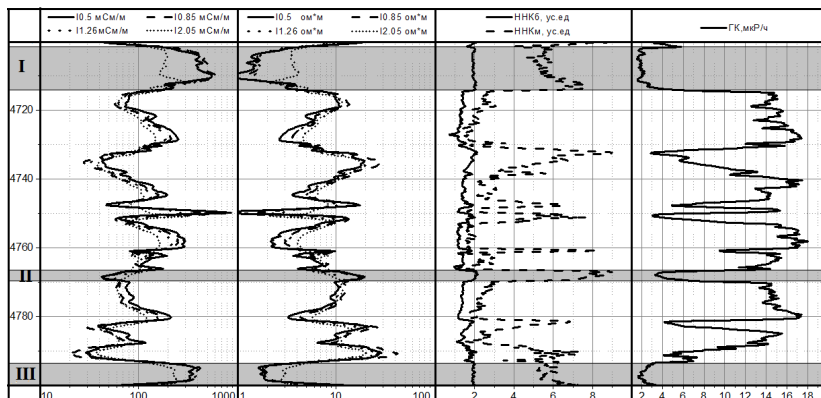


Рис. 1. Інтервал свердловини, що заповнена високоомним буровим розчином (300 ± 3 ом·м). - пласти-колектори (I, III – водонасичені; II - газонасичений).

Більше того, експериментальний матеріал доводить, що саме за даними такого ІК можливе точне встановлення геоелектричних параметрів пластів-колекторів. Наприклад на рис.1 наведено дані чотиризондового ІК у свердловині, що заповнена буровим розчином питомого опору 300 ± 3 ом·м (стовбці: 1 – глибина; 2 – значення виміряної активної складової електричної провідності; 3 – перераховані значення уявного опору; 4 – дані двозондового нейтрон-нейтронного каротажу; 5 – дані гама-каротажу).

Для наведеного інтервалу легко бачити, що всі продуктивні пласти використаний ІК вірно «відбиває» та вірно визначає характер проникнення за монотонністю показів зондів різної довжини. В роботі наведено інші приклади та надано узагальнюючий висновок за всіма дослідженими свердловинами в Україні у 2016-2017 рр., що заповнені буровим розчином аномально високого питомого опору (більше ніж 100 ом·м).

Індукційний каротаж аномально контрастних розрізів

Миронцов М.Л.

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України
myrontsov@ukr.net

В роботі надано експериментальне підтвердження ефективності використання багатозондового індукційного каротажу (ІК) для визначення геоелектричних параметрів тонкошаруватих пластів-колекторів у свердловинах, що заповнені сильно провідним буровим розчином.

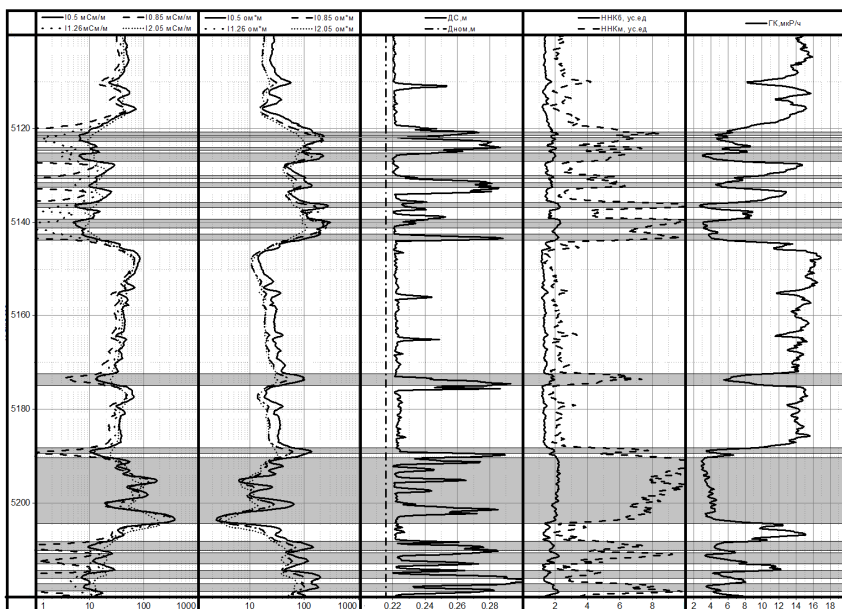


Рис. 1. Інтервал свердловини, що заповнена буровим розчином

$$(\rho_{СК} = 0.05 \pm 0.01 \text{ ом} \cdot \text{м}).$$

 - пласти-колектори.

Наприклад на рис.1 наведено дані чотиризондового ІК у свердловині, що заповнена буровим розчином питомого опору 0.05 ± 0.01 ом·м (стовбці: 1 – глибина; 2 – значення вимірної активної складової електричної провідності; 3 – перераховані значення уявного опору з урахуванням «скін-ефекту»; 4 – кавернометрія; 5 – дані двозондового нейтрон-нейтронного каротажу; 6 – дані гама-каротажу). Легко бачити, що для обраних довжин зондів (0.5; 0.86; 1.25; 2.05 м) та обраної робочої частоти каротажу 50 кГц навіть при $\rho_{СК} = 0.05 \pm 0.01$ ом·м дані ІК вірно відображають колекторські властивості розрізу.

Дослідження фізико-хімічних особливостей ізотопного обміну тритію з деякими природними мінералами

Коваленко О.В.¹, Кряжич О.О.²

¹ *Інститут ядерних досліджень НАН України
akovalenko@kinr.kiev.ua*

² *Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України
economconsult@gmail.com*

Історія людства знає ряд катастроф, пов'язаних із радіоактивним забрудненням тритієм значних територій. Найбільш відомою є катастрофа на ВО «Маяк» в Челябінській області СРСР у 1957 р. (Киштимська аварія), коли сотні тисяч осіб постраждали, а більшість населення регіону ще тривалий час потерпала від води з вмістом тритію у надвисокій концентрації, а також від радіаційно забруднених хмар, що були винесені вітром далеко за межі аварії.

У теперішній час ряд заводів з регенерації ТВЕЛів у Франції та Великобританії характеризуються фахівцями як потужні джерела надходження тритію в навколишнє середовище, у тому числі – у море. А приблизно 15% тритію викидається цими підприємствами у атмосферу, забруднюючи повітря і ґрунт.

Забруднення океану в результаті проникнення води з великим вмістом тритію при аварії на Фукусимі (Японія) названо однією з основних проблем аварії на японській АЕС, яка є наразі не вирішеною. Тобто, існує відкрите наукове питання зв'язування та вилучення техногенного тритію з відкритих водних джерел.

Метою роботи є аналіз системи «оксид тритію – природний мінерал» для дослідження залежностей ізотопного обміну, що в майбутньому можуть скласти підґрунтя до створення технології зв'язування та вилучення техногенного тритію з води.

Завдання роботи:

- розглянути деякі особливості ізотопного обміну в природних мінералах, зокрема, - в глинистих мінералах;
- представити результати експерименту щодо адсорбційних властивостей глин з різних родовищ.

В основу досліджень були покладені деякі медичні спостереження за здоров'ям мешканців ряду районів Луганської області. В зазначеному регіоні є уранова жила третього рівня залягання, при цьому води з артезіанських свердловин і колодязів є лікувальними (існують декілька водолікарень, виробництва з розливу лікувально–столової води). Місцеві жителі при бурінні свердловин питної води, намагаються добратися до шару білої глини, а після цього вистеляють дно водозабору мінералом – кременем. Дослідження фізичних властивостей зазначених мінералів та деякі математичні залежності представлені у даній роботі.

Досліди і виміри проводилися на базі лабораторії фізико-технічних проблем джерел ядерних випромінювань Інституту ядерних досліджень НАН України.

Для експериментального дослідження адсорбційних властивостей природних мінералів щодо тритію були взяті білі глини з різних родовищ, а також кременінь.

За результатами досліджень було проаналізовано зміни питомої активності тритійованої води при додаванні каоліну за умов зміни температурного режиму. Було досліджено, що адсорбційна властивість каоліну підвищуються з підвищенням температури води та маси адсорбенту.

Практичне значення наведеного в роботі полягає у можливості створення технології адсорбування тритію з води, що є актуальною задачею зменшення радіоактивних відходів, що утворюються в результаті роботи АЕС.

Подальші дослідження за напрямом вивчення адсорбційних і бар'єрних властивостей природних мінералів щодо радіоізоотопу водню вимагають:

- опису механізму адсорбції каоліном радіоізоотопу водню;
- аналізу каолінового осаду для виявлення питомої активності тритію в цьому осаді;
- хімічного аналізу складу каоліну різних родовищ;
- побудови математичної та інформаційної моделі процесу адсорбції каоліном тритію;
- проведення подальших експериментів та спостережень щодо адсорбції, формування бази даних досліджень адсорбції тритію різними видами природних мінералів.

Возможности применения геоинформационных технологий для скрининговых программ профилактической медицины

Красовская И. Г.

*Институт телекоммуникаций и глобального информационного
пространства НАН Украины
ines75ma@ukr.net*

Для повышения средней продолжительности жизни в стране профилактическое направление в медицине является одним из приоритетных. Проведение скрининговых программ выявления ранних стадий заболеваний позволяет снизить инвалидизацию и смертность населения, что является важной компонентой для экономического роста страны.

Экологическое состояние территории, включающее в себя комплексность факторов и заболеваемость людей по различным нозологическим единицам, возрастам и полу может быть положена на картографическую основу. Это дает возможность

применять современные геоинформационные технологии и выявлять зависимости, которые дают ключ к диагностике заболеваний, выбору вариантов проведения лечебно-профилактических мероприятий. Такие технологии обеспечивают более эффективное проведение скрининга различных заболеваний и в свою очередь позволяют:

- выявлять факторы риска определенных заболеваний;
- определить территории, где необходимо проводить внеочередное обследование населения;
- определить методы исследования, необходимые для разных возрастных групп;
- проводить анализ динамики состояния здоровья по экологически зависимым нозологическим формам;
- проводить оптимизацию распределения среди медицинских учреждений новой медицинской аппаратуры.

Одной из важнейших задач улучшения здоровья населения является своевременное выявление заболеваний, что, в свою очередь, требует современной диагностической аппаратуры. Известно, что она имеет очень высокую стоимость и, соответственно, требует существенных инвестиций. В связи с этим необходимо принимать решения об оптимальном размещении в медицинских клиниках ограниченного количества оборудования в пределах субъектов административного устройства страны. Она может быть достигнута с помощью построения модели размещения-распределения, используя систему ArcGis. Для данной задачи оптимальность размещения аппаратуры в клиниках определяется критериями: максимальный (или необходимый) охват населения и временная доступность до клиники. Ниже представлен пример – модель размещения-распределения 10 диагностических аппаратов в клиниках Украины с допуском поиска точек спроса в 50000 человек и пограничным значением импеданса (затрат времени) – 120 минут.

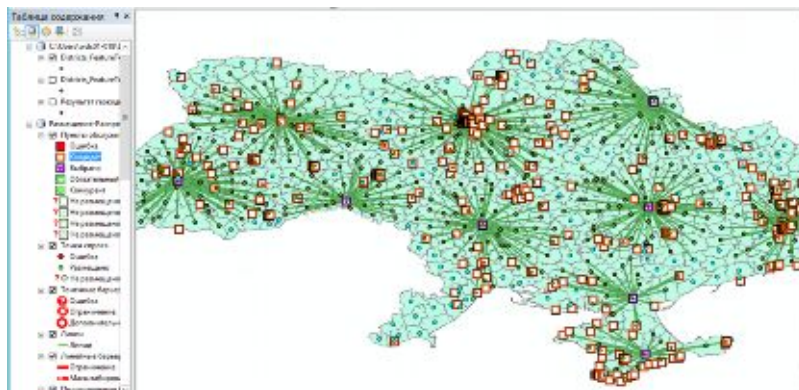


Рис. 1. Модель размещения-распределения 10 диагностических аппаратов в клиниках Украины

В этой модели использовался сценарий достижения наибольшей социальной пользы: чтобы как можно больше людей проживали на приемлемом расстоянии от конкретного пункта обслуживания (клиники). Для этого была применена задача «Минимизировать пункты обслуживания» путем установления пограничного значения импеданса в 120 минут.

С помощью анализа размещения-распределения возможно решение и других типов задач, а именно:

- обеспечение минимального импеданса (сопротивления);
- обеспечение максимального покрытия;
- обеспечение максимального покрытия емкостью;
- обеспечение минимального количества пунктов обслуживания;
- обеспечение максимальной посещаемости;
- обеспечение максимальной доли рынка;
- достижение целевой доли рынка.

Таким образом ГИС-технологии имеют большой спектр возможностей применения в целях профилактической медицины и управления здравоохранением.

Примечание. В материалах тезисов использовались данные учебного курса «Пространственное моделирование и прикладные решения для ИПД», приведенного Vancouver Island

University с использованием программного продукта ESRI ArcGIS 10.3.1.

Інтегрована методологія систем раннього попередження про небезпеку

Берчун Я.О.

*Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору
НАН України
makimota2002@ukr.net*

Глобальні кліматичні зміни та постійне збільшення землекористування викликають помітне зростання частоти та інтенсивності зсувів. Протягом останнього десятиліття (2000–2009 рр.) стихійні лиха пошкодили та зруйнували близько одного мільйона об'єктів, що безпосередньо торкнулося майже 2,5 млрд. людей в усьому світі. За обсягом завданих збитків зсувні процеси посідають в Україні перше місце. Масові зсуви спостерігалися в Києві у квітні 2014 р.: "У Києві знову активізувалися зсуви. Земля повзе вже на 131 ділянці по всьому місту (торік таких було 125). Експерти кажуть, що місту можуть загрожувати великомасштабні обвали. Ґрунт, що сповзає, може пошкодити дороги, будинки, водопровід, теплотраси та газопроводи".

Дослідження зсувних небезпек має давати відповіді на два фундаментальних запитання:

"Де і коли можуть статися зсуви?"

"Як їх уникнути або пом'якшити їх наслідки?"

Згідно з визначенням Міжнародної Стратегії ООН зі зменшення екологічних лих (UNISDR 2009), «система раннього попередження EWS визначається як сукупність можливостей, необхідних для вироблення і поширення своєчасної і важливої інформації оповіщення, щоб дати можливість населенню, громадам і організаціям, яким загрожуює небезпека, завчасно

підготуватися і вжити необхідних заходів для зниження ймовірності збитку і втрат».

Основна концепція систем раннього попередження, встановлених на зсувах, полягає в можливості запобігти небезпеці, а в разі її неминучості – щоб люди, що знаходяться поблизу небезпечної зони, мали достатньо часу для евакуації.

Тому дієва і ефективна EWS повинна включати в себе чотири основних набори дій:

1. Моніторинг активності об'єкта спостереження, тобто збір і передача даних, обслуговування обладнання.

2. Аналіз і моделювання досліджуваного об'єкта спостереження.

3. Попередження, тобто поширення простої та зрозумілої інформації про об'єкт спостереження.

4. Ефективна реакція у відповідь елементів, вразливих до ризиків; повне знання ризиків.

Ключем до успішного застосування EWS зсувів є здатність цих систем ідентифікувати та вимірювати в режимі реального часу обмежену кількість важливих показників, які називаються передвісниками та передують катастрофічному зсувному руху (порушенню, провалу). Цілком очевидно, що щоразу, коли механіка і механізм нестійкості конкретного схилу ігноруються, може бути важко або просто неможливо покладатися виключно на аналіз, заснований на вимірюванні зміщень і швидкостей поверхні. Тому необхідно використовувати опис попередників зсувів з метою їх раннього попередження.

У доповіді наведено ряд реалізованих EWS зсувних масивів.

Ранжування методів маніпулювання свідомістю за допомогою методу Фішберна

Качинська К.,¹ Варичева Д.,² Свириденко С.²

¹ *Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору*

² *ФТІ НТУУ «КПІ» ім. І. Сікорського*

Дослідження такого складного явища як використання сугестивних технологій для негативного впливу на психіку людини здійснюються давно. Їм присвячено ряд фундаментальних робіт. Проте останнім часом все більшого значення набуває проблема застосування сучасних інтернет-технологій для маніпулювання свідомістю особи, суспільства та держави. У роботах були розглянуті переваги використання Інтернету для здійснення маніпулятивного впливу, а також виділені сучасні найбільш поширені інтернет-технології, що використовуються для маніпуляції свідомістю. Серед них, у першу чергу, розглядаються: електронна пошта, мережеве теле- та радіомовлення, електронні видання, спеціальні мережеві сайти, боти, чати, онлайн- форуми, іміджборди, блоги, смартмоби, комп'ютерні ігри, електронна психотронна зброя, соціальні мережі.

Зважаючи на складність і багатокритеріальність задачі оцінки пріоритетності різних методів сугестивного впливу для окремих інтернет-технологій маніпулювання свідомістю, у роботі використовуються системна методологія ранжування показників.

Зокрема, доцільність використання моделі Фішберна зумовлена потребою врахування методів знаходження коефіцієнтів пріоритетності сугестивного впливу, що використовуються при визначенні загального показника інформаційно-психологічної безпеки, а також пов'язаного з кожною окремою інтернет-технологією маніпулювання.

Серед сучасних методів маніпуляції свідомістю, на нашу думку, найбільш актуальними є наступні: метод ствердження (М1), метод «дезінформація» (М2), метод фокусу на емоції (М3), метод використання стереотипів (М4), метод повтору

інформації (М5), метод «міфів» (М6), метод створення проблем (М7), метод закидання брудом (М8), метод відволікання уваги (М9), метод «історичних аналогій» (М10).

Метод оцінки пріоритетності показників Фішберна відноситься до сукупності системних методів ранжування. Алгоритм реалізації методу наступний:

крок1. Особа, яка приймає рішення (ОПР), ранжує окремі методи маніпуляції свідомістю в порядку їх важливості, тобто застосовується порядкова шкала пріоритетності;

крок2. для кожної з наведених вище інтернет-технологій коефіцієнти пріоритетності показників B_k розраховуються за формулою:

$$B_k = \frac{2(K+1-l_k)}{K(K+1)},$$

де K – кількість методів сугестивного впливу для інтернет-технології маніпулювання свідомістю; l_k – номер (ранг) k -го методу сугестивного впливу в порядку його важливості. При цьому виконується умова нормування

$$\sum_{i=1}^K B_k = 1$$

Результати розрахунків коефіцієнтів пріоритетності методів сугестивного впливу для різних інтернет-ресурсів наведені у таблицях 1-13.

Таблиця 1

Пріоритетність показників Фішберна для інтернет-ресурсу
електронна пошта

М1	М2	М3	М4	М5	М6	М7	М8	М9	М10
0,055	0,182	0,145	0,091	0,164	0,127	0,018	0,109	0,036	0,073

Для даного інтернет-ресурсу найбільш пріоритетними методами маніпулювання є: метод «дезінформації», метод повтору інформації, метод фокусу на емоції та метод «міфів» тощо.

Таблиця 2

Пріоритетність показників Фішберна для інтернет-ресурсу
мережеве теле- та радіомовлення

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
0,145	0,036	0,109	0,055	0,127	0,091	0,018	0,164	0,182	0,073

Для даного інтернет-ресурсу найбільш пріоритетними методами маніпулювання є: метод відволікання уваги, метод закидання брудом, метод ствердження, метод повтору інформації тощо.

Таблиця 3

Пріоритетність показників Фішберна для інтернет-ресурсу
комп'ютерні ігри

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
0,073	0,127	0,109	0,182	0,055	0,018	0,091	0,164	0,036	0,145

Для даного інтернет-ресурсу найбільш пріоритетними методами маніпулювання є: метод використання стереотипів, метод закидання брудом, метод «історичних аналогій», метод «дезінформація» тощо.

Таблиця 4

Пріоритетність показників Фішберна для інтернет-ресурсу
електронні видання

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
0,164	0,127	0,109	0,145	0,018	0,073	0,055	0,182	0,036	0,091

Для даного інтернет-ресурсу найбільш пріоритетними методами маніпулювання є: метод закидання брудом, метод ствердження, метод використання стереотипів, метод «дезінформація» тощо.

Таблиця 5

**Пріоритетність показників Фішберна для інтернет-ресурсу
спеціальні мережеві сайти**

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
0,182	0,164	0,127	0,091	0,036	0,109	0,145	0,055	0,018	0,073

Для даного інтернет-ресурсу найбільш пріоритетними методами маніпулювання є: метод ствердження, метод «дезінформація», метод створення проблем, метод фокусу на емоції тощо.

Таблиця 6

**Пріоритетність показників Фішберна для інтернет-ресурсу
боти**

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
0,091	0,164	0,127	0,055	0,182	0,145	0,109	0,036	0,073	0,018

Для даного інтернет-ресурсу найбільш пріоритетними методами маніпулювання є: метод повтору інформації, метод «дезінформація», метод «міфів», метод фокусу на емоції тощо.

Таблиця 7

Пріоритетність показників Фішберна для інтернет-ресурсу чат

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
0,145	0,127	0,091	0,182	0,073	0,109	0,164	0,036	0,055	0,018

Для даного інтернет-ресурсу найбільш пріоритетними методами маніпулювання є: метод використання стереотипів, метод створення проблем, метод ствердження, метод «дезінформація» тощо.

Таблиця 8

Пріоритетність показників Фішберна для інтернет-ресурсу
онлайн-форуми

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
0,127	0,145	0,091	0,073	0,109	0,164	0,055	0,182	0,036	0,018

Для даного інтернет-ресурсу найбільш пріоритетними методами маніпулювання є: метод закидання брудом, метод «міфів», метод «дезінформація», метод ствердження тощо.

Таблиця 9

Пріоритетність показників Фішберна для інтернет-ресурсу
іміджборд

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
0,073	0,091	0,109	0,145	0,127	0,055	0,182	0,018	0,164	0,036

Для даного інтернет-ресурсу найбільш пріоритетними методами маніпулювання є: метод створення проблем, метод відволікання уваги, метод використання стереотипів, метод повтору інформації тощо.

Таблиця 10

Пріоритетність показників Фішберна для інтернет-ресурсу
блоги

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
0,164	0,127	0,073	0,091	0,145	0,036	0,055	0,182	0,018	0,109

Для даного інтернет-ресурсу найбільш пріоритетними методами маніпулювання є: метод закидання брудом, метод ствердження, метод повтору інформації, метод «дезінформація» тощо.

Таблиця 11

**Пріоритетність показників Фішберна для інтернет-ресурсу
смартмоб**

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
0,164	0,073	0,182	0,091	0,145	0,127	0,109	0,036	0,055	0,018

Для даного інтернет-ресурсу найбільш пріоритетними методами маніпулювання є: метод фокусу на емоції, метод ствердження, метод повтору інформації, метод «міфів» тощо.

Таблиця 12

**Пріоритетність показників Фішберна для інтернет-ресурсу
електронна психотронна зброя**

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
Електронна психотронна зброя	0,091	0,073	0,182	0,109	0,164	0,018	0,127	0,036	0,145	0,055

Для даного інтернет-ресурсу найбільш пріоритетними методами маніпулювання є: метод фокусу на емоції, метод повтору інформації, метод відволікання уваги, метод закидання брудом тощо.

Таблиця 13

**Пріоритетність показників Фішберна для інтернет-ресурсу
соціальні мережі**

M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10
0,164	0,145	0,091	0,127	0,018	0,182	0,109	0,036	0,073	0,055

Для даного інтернет-ресурсу найбільш пріоритетними методами маніпулювання є: метод «міфів», метод ствердження, метод «дезінформація», метод використання стереотипів тощо.

Узагальнюючи вище наведене можна зазначити: розрахунок кількісних оцінок B_k - коефіцієнтів пріоритетності, отриманих

за допомогою формули Фішберна, показав, що метод закидання брудом (М8), метод ствердження (М1), метод «дезінформація» (М2), метод повтору інформації (М5), метод фокусу на емоції (М3), метод використання стереотипів (М4) та метод відволікання уваги (М9) є найбільш небезпечними способами маніпуляції свідомістю.

Информационные технологии, базы данных в структуре трассовой телемедицины

Завадский В.А.

*Институт телекоммуникаций и глобального информационного
пространства НАНУ
rk772@ukr.net*

Ключевые слова: информационные технологии (ИТ), базы данных (БД), телемедицина (ТМ), трассовая телемедицина (ТТМ), структура трассовой телемедицины, здоровье водителя.

Как предмет информационные технологии (ИТ) начали развиваться относительно недавно. То же можно сказать и о трассовой медицине. В последнее время трассовая медицина начала развиваться интенсивнее. Этому способствуют различные тенденции (экономические, культурные и т.п.). Таким образом нагрузка на дорогах, магистралях, трассах увеличилась. А, как следствие, дорожно-транспортных происшествий (ДТП) стало больше.

Участились случаи резонансных ДТП автобусов большой вместимости. Нужно оказать пострадавшему человеку медицинскую помощь своевременно и качественно. Это задача трассовой медицины. Актуальность и общественная значимость однозначна и не вызывает сомнений.

В силу протяженности маршрутов основных трасс (магистралей, дорог), в трассовой медицине нашла применение телемедицина, т.е. трассовая телемедицина (в дальнейшем по тексту применим сокращение — ТТМ).

Применение ИТ и БД в медицине, и в ТТМ – в частности, призваны создать единоеобразие персональной информации и четкую структуру медицинской информации. Перспективы и проблемы внедрения ИТ в медицину требуют дополнительного изучения.

Для данного исследования будем использовать обзор доступной информации, универсальные философские методы: диалектика, анализ и синтез.

Например, в Казахстане санавиацию, «скорую помощь» и телемедицину объединили в одну организацию. Доступность и своевременность современной медицинской помощи обеспечивают «скорая помощь», санавиация, мобильная медицина и телемедицина. Такая инфраструктура позволяет своевременно оказывать помощь большому количеству людей.

Применение ИТ и БД в ТТМ должно быть закреплено в соответствующих государственных целевых программах.

Спасение жизни людей и защита здоровья водителей должно быть проработано и на законодательном уровне. Ведь наличие пруденциальных норм облегчит внедрение достойных инноваций, как ИТ и БД в ТТМ.

ИТ и БД смогут рационально использовать и связать в единую сеть специальные программные комплексы (типа «АДИС»), которые поддерживают процесс обработки вызовов на станциях скорой медицинской помощи, начиная от приема вызова диспетчером до статистической обработки вызовов по их завершению.

Также для применения в ТТМ можно использовать системы для дистанционной передачи электрокардиограмм и другие системы телемедицины.

Таким образом, ИТ с БД медицинской информации и персональными данными о каждом человеке становятся необходимым инструментом для оказания экстренной и неотложной помощи пострадавшему. Не секрет, что отсутствие элементарной информации о пострадавшем может нанести непоправимый вред ему (речь идёт о летальных исходах при применении медицинских препаратов, которые по тем или иным причинам нельзя было применять).

Не лишнім буде вспомнить о переливанні/вливанні крові. Наприклад, вимоги адептів всемирної релігійної організації «Свідетели Йегови» не застосовувати продукти крові на основі вимоги Біблії, часто порушувалися медичними працівниками. Деякі такі випадки дійшли до суду. Дослідження в цій області, т.е. як відбувається одужання людини при його відмові застосування продуктів крові, вражали своїм результатом. Виявилось, що в цих випадках одужання відбувається швидше.

Це один з прикладів, коли інформація за допомогою ІТ і БД може приносити дійсні результати.

Висновки:

- інформаційні технології, бази даних в найближче час зможуть стати основним ланкою ТТМ;
- структура ТТМ повинна включати в себе: інформаційні технології і бази даних.

Первинні чинники енергетичного впливу флуктуацій геомагнітного поля на організм людини

Олійник В.П., Куліш С.М., Теличко Д.В.

*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»
oliynuk@xai.edu.ua*

Стан магнітосфери Землі тісно пов'язаний з сонячною активністю. Збурення геомагнітного поля, яке викликано динамікою термоядерних процесів на Сонці, впливає не тільки на космічні об'єкти, а й на процеси, що відбуваються на Землі, в тому числі і в біосфері.

Відомо чимало досліджень, які відображають реакцію живих організмів на флуктуації геомагнітного поля зміною біофізичних характеристик та медичних показників. Однак при цьому не аналізується енергетичний механізм такого впливу, як первинного діючого фактору. Розглянемо деякі фізичні явища, що пояснюють виникнення біосенсорних ефектів.

Спочатку відзначимо, що для всіх біосередовищ, як водомістких, притаманні діамагнітні властивості, а також частково парамагнітні (вільні радикали органічних речовин). Тому відносна магнітна проникність біотканин становить $\mu \approx 1$, а зовнішнє квазістатичне геомагнітне поле вільно проникає в біосередовище. Для рухливих біоструктур з іонною електричною провідністю (наприклад – рух крові по судинам) будуть характерні магнітогідродинамічний ефект і ефект Холла. Перший пов'язують зі зміною в'язкості біосередовищ, другий з появою поперечної ЕРС в судинному руслі. Однак розрахункові оцінки впливу вказаних чинників внаслідок дії геомагнітного поля детально не проводилися.

Розглядаючи дію геомагнітного поля, неможливо пояснити біологічні прояви без врахування квантового механізму передачі енергії поля біосередовищу.

Найбільш адекватною квантовою системою живих організмів є молекула. Квантові переходи молекул з одного енергетичного рівня на інший характеризують спектри частот (випромінювання і поглинання). Імовірність квантових переходів визначає наявність зовнішнього електромагнітного випромінювання у відповідному діапазоні частот. Зростання спектральної щільності електромагнітного випромінювання техногенного походження в останні десятиріччя істотно підвищує таку ймовірність.

Дія магнітного поля викликає появу нових дозволених енергетичних станів квантової системи, що приводить до розщеплення існуючих і виникнення нових спектральних ліній випромінювання і поглинання. Це явище відоме як ефект Зеемана.

Зовнішнє магнітне поле впливає на електронні спектри парамагнетиків, що мають на зовнішній електронній оболонці неспарені електрони. Резонансне поглинання електромагнітного випромінювання парамагнетиками отримало назву «електронний парамагнітний резонанс» (ЕПР). Мінімальна частота ЕПР відповідає умові -

$$FEPR = (g\mu_B B)/h ,$$

де g - множник Ланде, μ_B - магнетон Бора, B - індукція зовнішнього магнітного поля. При величинах індукції земного магнетизму $B \approx 10\text{--}5\text{ Тл}$, частота ЕПР лежить в інтервалі від одиниць до десятків МГц. З огляду на то, що в біологічних сполуках, парамагнітні властивості мають вільні радикали, які характеризують інтенсивність біохімічних процесів, можна вважати, що ЕПР є однією зі складових енергетичної дії геомагнітного поля на біооб'єкти.

Аналогічно ЕПР, в присутності зовнішнього магнітного поля та електромагнітного випромінювання виникає ядерний магнітний резонанс (ЯМР). Резонансна частота для ядер речовин, що знаходяться в атомах і молекулах визначається виразом:

$$f_{\text{ЯМР}} = (g_Y \mu_Y (1 - k) B) / h ,$$

де g_Y - ядерний множник Ланде, μ_Y - ядерний магнетон речовини, k - постійна екранування, що залежить від електронного оточення ядер. При тих же значеннях індукції геомагнітного поля частота ЯМР лежить в інтервалі від десятків до сотень кГц.

Однією з різновидів ЯМР є протонний ядерний магнітний резонанс на ядрах водню. Враховуючи, що біотканини багато в чому водо-, а отже і водневі речовини, то перш за все протонний ЯМР також можна розглядати одним з механізмів енергетичного впливу геомагнітного поля на біооб'єкти.

За час цільового дослідження магнітних бур най-більший зареєстрований стрибок величини магнітної індукції склав близько 10- 8 Тл, що істотно менше середніх значень власного магнітного поля Землі. Однак, при зміні величини геомагнітного поля відбувається надтонке додаткове розщеплення зееманівських енергетичних підрівнів, що служить умовою широкосмугового енергообміну (поглинання - випромінювання) біосередовищ за допомогою квантів електромагнітного поля.

Розглядаючи наведені механізми в ракурсі енергетичного електромагнітного балансу біооб'єктів з навколишнім середовищем, можна вважати геомагнітне поле умовою забезпечення цього балансу. А його флуктуації - призводять до порушення енергетичного балансу.

Перспективная технология разработки охлаждающих систем для кристаллов микропроцессоров

Гуржий А.А., Шалденко А.В.

*Национальный технический университет Украины “КПИ им. Игоря Сикорского”
a.gourjii@gmail.com)*

К числу приоритетных направлений устойчивого развития государства относится разработка технологий эффективного теплоотвода элементов современной радиоэлектронной промышленности. Стремительному развитию современной вычислительной техники за последние годы способствуют две отчетливо наметившиеся тенденции, вызванные существенным ростом тактовой частоты микропроцессоров и значительным усложнением его элементной базы и структуры. Такая тенденция позволила в середине 60-х годов прошлого века Г.Е.Мооре сформулировать эмпирический закон, согласно которому каждые два года общее количество электронных элементов в микропроцессорах увеличивается в среднем в два раза. В тоже время стремление многих разработчиков и конструкторов микропроцессорной техники к миниатюризации приводит к заметному увеличению удельного тепловыделения, которое приходится на единицу поверхности электронных устройств.

Анализ современной научной литературы показывает, что воздушный принудительный теплоотвод с поверхности микропроцессоров, которые сегодня применяется в вычислительной технике, фактически выходит на свои предельные возможности. Одним из технических решений этой проблемы является создание в кристалле микропроцессора системы каналов с жидким теплоносителем, который за счет диффузионного и конвективного потоков может выводить необходимое количество тепла во внешнее охлаждающее устройство. Для формирования непрерывного движения в такой системе теплоотвода необходимо поддерживать разность

давлений, затрачивая часть электрической мощности компьютера.

Целью данной работы является разработка перспективной технологии отвода тепловой энергии на кристаллах современной и перспективной вычислительной техники, основанная на введении жидкого теплоносителя в подложку кристалла. В работе проводится анализ физических полей, технических параметров теплопередачи в кристаллах микропроцессов.

Основными уравнениями, описывающими гидродинамические процессы внутри канала и процессы теплопередачи, являются уравнения Навье-Стокса, уравнение неразрывности и уравнение переноса тепла. Поставленная задача решалась численно в терминах “функция тока – завихренность”. В этом случае нормированные уравнение переноса завихренности, уравнение Пуассона для функции тока и уравнение переноса тепла можно представить в следующем виде

$$\begin{aligned} \frac{\partial \omega}{\partial t} + (\mathbf{U} \cdot \nabla) \omega &= \frac{1}{\text{Re}} \Delta \omega, & \Delta \Psi &= -\omega, \\ \frac{\partial Q}{\partial t} + (\mathbf{U} \cdot \nabla) Q &= \frac{1}{\text{Pe}} \Delta Q \end{aligned} \quad (1)$$

с соответствующими начальными и граничными условиями. В приведенных уравнениях $U(x,t)$ – поле скорости жидкости внутри канала, $\omega(x,t)$ – поле завихренности, $Q(x,t)$ – поле температур, $\Psi(x,t)$ – поле функции тока, Re – число Рейнольдса, Pe – число Пекле.

Поставленная задача решалась численно, в безразмерном виде, на равномерной сетке с использованием метода последовательной верхней релаксации для уравнений эллиптического типа и простой явной схемы с разностями против потока для уравнений параболического типа, записанных в консервативной форме.

Анализ устойчивости простого явного метода позволил получить зависимость отношения временной и пространственной дискретизации от значений чисел Рейнольдса (Пекле) для нелинейных уравнений (1). Тестирование пакета

прикладних програм на аналітичних рішеннях, представлених в научній літературі, дозволило зробити висновок про хорошу точність численного рішення поставленої задачі в діапазоні $Re < 1000$.

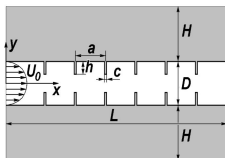


Рис.1. Геометрія прямо ліній-ного каналу со вставками

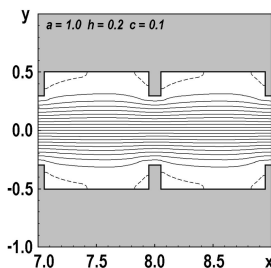


Рис2. Распределение $\Psi(x, y)$ внутри канала со вставками $h = 0.2$ при $Re = 150$

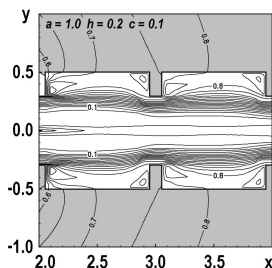


Рис.3. Распределение $Q(x, y)$ внутри канала со вставками $h = 0.2$ при $Re = 150$

В доповіді представлені результати численного аналізу гідродинамічного течія і теплових потоків всередині прямолінійного каналу со вставками різної геометрії.

Розглянемо конвективно-дифузійні процеси передачі тепла на кремнієвій підложці (рис.1) розмірами $W \times L$, ($W = 2H + D$), всередині якої сформований прямолінійний каналу шириною D , заповнений водою. Всередині каналу існує система симетричних і несиметричних вставок висотою h , шириною c , які розташовані на відстані a одне відносно друга. Далі аналіз структури течія і рівнів теплових потоків в каналі проводиться тільки при досягненні стаціонарних (або квазістаціонарних) режимів.

В діапазоні чисел Рейнольдса $Re < 650$ наявність тільки продольної складової поля швидкості течія рідини призводить до того, що мінімальне значення поля температури $Q(x, y)$ в теплоносії встановлюється на осі каналу.

Появление системы вставок внутри канала приводит к уменьшению его эффективной ширины. На рис.2 показано распределение функции тока $\Psi(x,y)$ для вставок высотой $h = 0.2$. Видно, что в течения перед вставками и за ними образуются циркуляционные зоны (отмечены на рисунке штриховой линией). Характерной особенностью циркуляционных зон течения приблизительно на порядок меньшие значения компонент скоростей течения по сравнению со скоростью внешнего потока.

Распределение поля температур $Q(x,y)$ в рассматриваемом течении показано на рис.3, на котором нанесены изотермы с шагом дискретизации $\Delta Q = 0.05$. Анализ данных показывает, что при малых числах Рейнольдса Re происходит более интенсивный прогрев осевой части течения канала по сравнению с каналом без вставок, что приводит к интенсификации конвективных тепловых потоков в канале. Введение системы симметричных вставок позволяет увеличить тепловой поток через боковые поверхности канала (рис.4) за счет увеличения потерь на давление, необходимого для формирования течения с заданной скоростью.

Уменьшение расстояния между вставками приводит к появлению циркуляционных зон в угловых областях течения при меньших значениях Re . С увеличением скорости течения они постепенно заполняют пространство между вставками. При этом диффузные эффекты в жидкости успевают выровнять профиль поля температур в осевой части канала за время, в течение которого теплоноситель протекает через канал. Частая система вставок, которая образует систему локализованных вихревых структур с вставками, способствует процессу выравнивания поля температур в сечении канала.

Исследования показали, что при малых числах Рейнольдса ($Re < 30 \dots 40$) введение вставок в канал не приводит к заметному увеличению уровня тепловых потоков (рис.4). Потери на давление в этом случае идут на изменение направления течения при обтекании потоком вставок. Видно, что с увеличением расстояния между вставками в $a = 1.0$ уровни тепловых потоков канала увеличиваются на 5-10% для высоты

вставок $h = 0.3$ по сравнению с каналом без вставок. Аналогичные значения для вставок $h = 0.2$ составляют 10-25%, для вставок $h = 0.1$, уровни тепловых потоков увеличиваются на 5-10%.

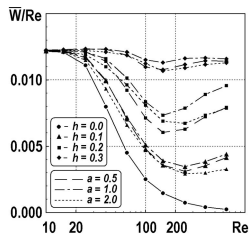


Рис.4.
Зависимость усредненных тепловых потоков через границы течения $\bar{W}$ в канале со вставками от значений Re

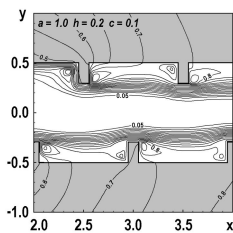


Рис.5.
Распределение $Q(x,y)$ в канале с несимметричными вставками при $Re = 150$

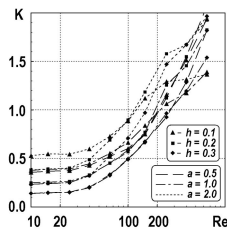


Рис.6. Зависимость коэффициента относительной эффективности для канала с системой симметричных вставок от значений Re

Если в канал ввести систему несимметричных вставок, симметрия течения жидкости нарушается. В потоке за вставками и перед ними образуются циркуляционные зоны, которые способствуют увеличению уровней тепловых потоков с внешней твердой среды в теплоноситель (рис.5). Сравнительный анализ численных значений показывает, что рассматриваемые зависимости имеют мало отличий по сравнению с аналогичными зависимостями для каналов с системой симметричных вставок.

Для определения эффективности системы вставок в канале введем параметр, равный отношению увеличения величины усредненного теплового потока в канале со вставками $\bar{W}$ к увеличению усредненных потерь на давление Δp по отношению

к соответствующим параметрам ($\bar{W}_0$ и Δp_0) течения в прямолинейном канале без вставок

$$K = \frac{\bar{W} / \bar{W}_0}{\Delta p / \Delta p_0} \quad (2)$$

На рис.6 видно, что система вставок становится эффективной для значений чисел Рейнольдса $Re > 150 \dots 200$. В этом диапазоне увеличения уровня тепловых потоков в канале превышает увеличение разницы давлений, прикладываемых к каналу. При этом лучший вариант является канал при $h = 0.2$ для различных значений расстояний между вставками.

В результате исследований была численно решена задача переноса тепла из внешней твердой нагретой среды в холодный теплоноситель для канала с произвольной геометрией системы симметричных и несимметричных вставок в приближении малых чисел Рейнольдса. Получена количественная зависимость уровней тепловых потоков через границы прямолинейных каналов со вставками и разности давлений на входе и выходе каналов от скорости течения теплоносителя. Определены геометрические параметры вставок, при которых достигаются наибольшие уровни тепловых потоков через ограничивающие поверхности каналов.

Механізми аморфізації мінералів, що обумовлені розпадом радіоактивних елементів, локалізованих в їх структурі, за даними експерименту та комп'ютерного моделювання

Радчук В.В.¹ Брик О.Б.²

*¹ Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України*

valentyn.radchuk@gmail.com,

*² Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П.Семененка
НАН України*

abrik.igmr@gmail.com

Дослідження процесів аморфізації кристалічної решітки мінералів під впливом радіаційного опромінення має велике значення для вирішення широкого кола проблем радіаційної мінералогії, пов'язаних, зокрема, з ізоляцією радіоактивних відходів, а також з ретроспективною дозиметрією. Руйнування кристалічної структури мінералів та втрата їх механічних і фізико-хімічних властивостей може бути обумовленим як зовнішнім опроміненням, так й внутрішнім (авторадіаційним) опроміненням за рахунок розпаду радіоактивних елементів, що знаходяться в середині мінералів. Останній випадок є найбільш актуальним для радіаційного матеріалознавства, оскільки він дозволяє вирішувати проблеми, що пов'язані з радіаційною стійкістю матриць в яких ізолюють радіаційні відходи.

Серед експериментальних методів, за допомогою яких можуть бути вивчені результати дії автоопромінення, в першу чергу слід відзначити рентгеноструктурний аналіз, електронний парамагнітний резонанс (ЕПР), ядерний магнітний резонанс (ЯМР) та інфрачервону спектроскопію. Важливу роль в з'ясуванні механізмів аморфізації грає також комп'ютерне моделювання з використанням, зокрема, методів молекулярної динаміки, яка на основі другого закону Ньютона дозволяє розрахувати рух іонів кристалічної решітки мінералу під впливом ядер віддачі, що виникають під час розпаду радіоактивних елементів.

Процеси аморфізації мінералів під впливом авторадіації прийнято називати метаміктним розпадом. Под метаміктним станом мінералів розуміють такі стани, при яких мінерал, зберігаючи зовнішні морфологічні признаки кристалу, не має регулярної кристалічної решітки, яка є первопричиною цих морфологічних признаків. Одним з найбільш зручних мінералів для вивчення механізмів аморфізації під впливом авторадіації, тобто метаміктного розпаду, є циркон, який в своїй структурі має домішки урану та торію. Тому основна увага в даному повідомленні буде приділена саме циркону ($ZrSiO_4$).

Нами продемонстрована можливість методів радіоспектроскопії, таких як ЕПР та ЯМР, а також рентгеноструктурного аналізу у вивченні процесів метаміктного розпаду цирконів. Результати, отримані за допомогою різних експериментальних методів, дозволили з'ясувати основні причини, які впливають на процеси метаміктизації. Описано параметри, що характеризують стан метаміктних цирконів, які можуть бути визначені за допомогою експериментальних методик. Показано, що виходячи з даних, отриманих за допомогою експериментів, можна побудувати фізико-математичну модель, яка описує процеси метаміктного розпаду. При цьому математичні формули, що відповідають розробленій моделі, добре описують експериментальні залежності, отримані за допомогою рентгеноструктурного аналізу.

В рамках розробленої фізико-математичної моделі показано, що при розпаді домішкових радіоактивних елементів утворюються (під дією ядер віддачі) аморфні області з шириною δ , які охоплюють кристаліти з різних боків. При цьому розмір областей когерентного розсіяння Λ зменшується зі збільшенням кількості аморфних областей з шириною δ . В рамках розглянутої моделі механізм утворення метаміктних мінералів носить істотно дискретний характер. При цьому метаміктний зразок можна представити як аморфну матрицю, в якій присутні кристалічні острівки (кристаліти з розміром Λ), які мають правильну кристалічну структуру. Орієнтація кристалічних осей цих кристалітів відповідає зовнішній огранці кристалу. Останнє

сприяє ефективній рекристалізації зразку при його прогріванні, оскільки кристаліти грають роль центрів рекристалізації.

За допомогою розробленої моделі було розраховано ступінь аморфізації зразків природного циркону та виконано порівняння з даними, що були отримані за допомогою рентгенівського аналізу. Отримані значення ступеня аморфізації циркону узгоджуються з розрахованою дозою опромінення. Це підтверджує коректність розробленої моделі аморфізації, а також вказує на те, що аморфізація структури циркону пов'язані з радіаційним автоопроміненням.

Методами комп'ютерного моделювання нами досліджено радіаційну стійкість мінералів різного типу. Встановлено, що схильність мінералів до аморфізації (метаміктизації) під впливом авторадіації суттєво залежить від іоності – ковалентності хімічних зв'язків. Введено поняття параметра аморфізації f_a , який визначається відношенням енергії френкелевських пар, що формуються під впливом опромінення, до енергії ядра віддачі, сформованого при альфа розпаді ядер урану або торію. Визначена величина зазначеного параметру аморфізації для циркону, монациту та цирконоліту.

Радіаційна стійкість циркону $ZrSiO_4$ та ксенотиму YPO_4 , які мають однакову кристалічну решітку, досліджена за допомогою методів комп'ютерного моделювання. Показано, що розпад домішкового радіоактивного елементу, що локалізований в кристалічній решітці мінералу, веде до величезного збільшення локальної температури, та до локальної аморфізації кристалічної решітки вздовж траєкторії ядра віддачі. В процесі наступного охолодження має місце рекристалізація кристалічної решітки мінералу. При цьому результуюча ступінь аморфізації (метаміктизації) кристалічної решітки мінералу залежить від особливостей його структури. В результаті цих факторів ксенотим є більш радіаційно стійким ніж циркон, оскільки кремнієві тетраедри (на відміну від фосфорних тетраедрів) схильні до полімеризації. В результаті цієї полімеризації в структурі циркону можуть формуватися фази SiO_2 та ZrO_2 , які можна зареєструвати експериментально за допомогою ЕПР та ЯМР.

Отримані результати є важливими для розв'язання екологічних, мінералогічних, та матеріалознавчих проблем. Зокрема проблем, пов'язаних із створенням матриць для ізоляції радіоактивних відходів, а також з похованням радіоактивних відходів в геологічних формаціях. Крім того, оскільки процеси метаміктного розпаду циркону відбуваються з формуванням нанорозмірних систем, то метаміктний циркон можна розглядати як зручний об'єкт для вирішення завдань наномінералогії і нанофізики мінералів.

Вдосконалення конструкції теплообмінного апарату за допомогою розрахункового комплексу Solidworks flow simulation

Шутикова І.Г

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України
irinashitikova54@gmail.com*

Розвиток і вдосконалення енергозберігаючих технологій в сучасних теплообмінних системах відбувається завдяки методам розрахунку і сучасним комп'ютерним комплексам. Solidworks flow simulation є одним з таких комплексів, за допомогою якого моделюються гідродинамічні процеси, що виникають в потоках рідин.

На основі імітаційного моделювання за допомогою програмного модуля Solidworks flow simulation був проведений порівняльний аналіз багатоконтурних теплообмінників з послідовним та паралельним розташуванням змійовиків.

Для паралельної та послідовної конструкцій теплообмінників був змодельований температурний перебіг кожного контуру та їх теплообмін між собою.

Графічний результат розрахунку моделі гріючого контуру теплообмінника з паралельним розташуванням змійовиків

демонструє температурне падіння на великій площі посередині конфігурації (рис.1)

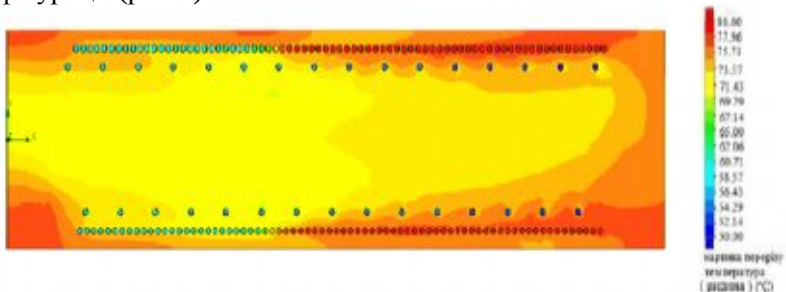


Рис.1. Модель поширення тепла в гріючому контурі паралельного теплообмінника

При тангенційному підведенні первинного теплоносія контур гарячого водопостачання, який знаходиться посередині, не догрівається до нормативної температури.

Аналізуючи конструкцію з послідовним розташуванням змійовиків встановлено температурний перебіг усіх контурів теплообмінного апарату (рис. 2). Розрахунок первинного контуру показав падіння температури всередині на 10°C. У контурі системи опалення спостерігається поступовий нагрів теплоносія до нормативної температури.

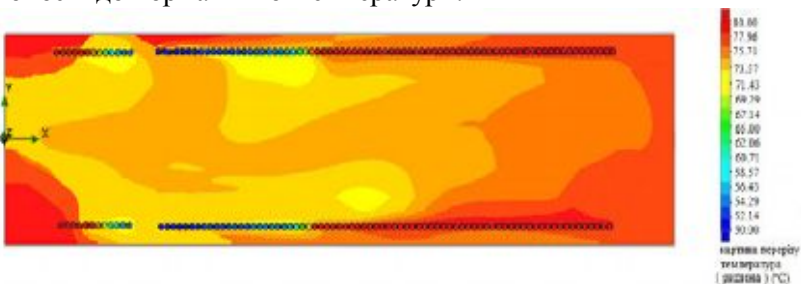


Рис. 2. Модель поширення тепла в гріючому контурі послідовного теплообмінника

Модель розрахунку теплообмінного апарату з послідовним розташуванням змійовиків показала кращу здатність для теплообміну, так як обидва контури догріваються до нормативної температури.

Енергоефективність реконструкції житла як невід’ємна складова екологічної безпеки

Кривомаз Т.І., Варавін Д.В.

*Київський національний університет будівництва і архітектури
ecol@i.ua*

Впровадження принципів енергоефективності в процесі реконструкції житлового фонду України є невід’ємною складовою екологічної та національної безпеки нашої країни. Це обумовлено цілою низкою об’єктивних факторів та чинників. По-перше, енергоефективний підхід в процесі реконструкції забезпечує зниження негативного впливу на навколишнє середовище, який традиційно складає значний відсоток для будівельної галузі. По-друге, підвищення комфорту та мікрокліматичних умов внутрішніх приміщень, а також усунення небезпечних факторів позитивно впливає на здоров’я та якість життя мешканців будівель. По-третє, застосування методів еколого-економічної оцінки життєвого циклу матеріалів та конструкцій дозволить значно зменшити кількість відходів та негативного впливу на навколишнє середовище на етапах виробництва матеріалів, будівництва споруд та експлуатації житла. В-четвертих, приваблива естетика зеленого будівництва здатна покращити соціальний та емоційний стан населення України, приверне увагу до проблем забруднення довкілля та наочно продемонструє шляхи їх вирішення, а також сприятиме покращенню іміджу України. По-п’яте, використання енергоефективних споруд дозволить зменшити залежність від імпортованих енергоносіїв та сприятиме підвищенню національної безпеки в цілому.

Слід особливо відмітити економічний ефект внаслідок застосування принципів енергоефективності при реконструкції житла. Це не тільки пряма економія для населення, але й загальне покращення економічного стану країни. Показник фінансування житлової сфери є одним з головних індикаторів «здоров’я» економіки країни, оскільки ринок житла тримає на високому рівні постійну потребу в грошах, а створюваний

122

дефіцит фінансових коштів різко збільшує їх оборотність. Нагальні потреби сьогодення вимагають перегляду підходів до формування житлової політики шляхом розвитку програм реконструкції та капітального ремонту житлового фонду орієнтованих на енергозбереження. У країнах з розвинутою ринковою економікою останнім часом намітилася тенденція до скорочення інвестицій в нове житлове будівництво. Це викликано, з одного боку, скороченням позик на житло для найбільш забезпеченої частини населення, а з іншого боку - зниженням попиту з боку менш забезпечених категорій населення. Крім того, у ряді країн відбувається переорієнтація інвестицій з будівництва нового житла на реконструкцію і модернізацію існуючого житлового фонду. За оцінками фахівців, частка таких інвестицій Канаді і Данії наблизилася до 50% обсягу коштів, що витрачаються на нове будівництво. У США цей показник перевищує 40%.

Отже, якщо необхідність та вигідність застосування принципів енергоефективності при реконструкції житлового фонду не викликає сумнівів, то з приводу методології практичного впровадження цього процесу викликає багато проблем та питань. Тут у нагоді стане прогресивний підхід розвинутих країн, який необхідно адаптувати до українських умов з використанням кращого вітчизняного досвіду. Загальновизнаним світовим лідером у галузі енергетики та екологічного дизайну є міжнародна рейтингова система сертифікації будівель LEED, що оцінює ефективність найважливіших показників, зокрема енергозбереження, водовикористання, зменшення викидів CO₂ та якість внутрішнього стану приміщень в контексті впливу будівель на людей та навколишнє середовище. В процесі оцінки враховуються вимоги цілої низки стандартів, які постійно вдосконалюються. Зокрема «Standard for the Design of High-Performance Green Buildings» регламентує норми для розміщення, проектування, будівництва та режиму функціонування будівель, збалансовуючи екологічну відповідальність, ефективне використання ресурсів, комфорт мешканців та навантаження на навколишнє середовище. На

територіях навколо будинків передбачено спеціальні зони паркінгу для електромобілів та велосипедів, пристрої для використання енергії дощової води. Для озеленення рекомендовано використовувати місцеві рослини та уникати інвазивних.

Для енергоефективної регуляції систем опалення, охолодження та кондиціонування використовуються стандарти American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). ASHRAE 62.1 пов'язаний з вентиляцією, контролем рівня забруднення повітря, вологості та температури. ASHRAE 90.1 регламентує системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря Heating, ventilation, and air conditioning (HVAC). ASHRAE 55 стосується теплового комфорту мешканців, оцінюючи температуру, вологість, швидкість повітря, як у приміщенні, так і назовні, при цьому враховуються параметри очікуваної активності людей та сезонного одягу. До проблемних зон відносять так званий «ефект теплового острова», що виникає при поглинанні тепла темними поверхнями (чорні дахи та будівлі, асфальт, тощо). Керівні принципи у регулюванні забруднення повітря та контролю якості в процесі будівництва для виробників кондиціонерів та металевих конструкцій надає Sheet Metal and Air Conditioning Contractor's National Association (SMACNA). Програма Green-e створена для просування екологічно чистої електроенергії та надання споживачам оптимальної методики оцінки енергоефективності. Підтримуються будівельні проекти, де відводиться місце для розміщення систем відновлюваних джерел енергії та пов'язаної з ними інфраструктури.

У США функціонують ряд організацій, програм та стандартів, які допомагають безпосередньо кінцевим споживачам оцінити енергоефективність та екологічність будівельних матеріалів товарів та процесів. Оцінку енергоефективності споживчих товарів у США здійснюється у відповідності до міжнародного стандарту Energy Star. Незалежна неприбуткова організація Green Seal визначає екологічно-економічну вигоду продуктів та товарів, рекомендуючи до вжитку найбільш оптимальні варіанти.

Стандарти серії ISO 14021 оцінюють екологічні аспекти товарів, послуг та матеріалів вторинної переробки. Визначати енергоефективний режим використання води споживачам допомагає програма WaterSense. Для сертифікації компаній, які обробляють, виробляють та продають матеріали з деревини LEED застосовує методику Chain of Custody, згідно якій відслідковується весь ланцюг поставок та враховується компонент «врятованого матеріалу» (вторинна переробка) в узгодженні з принципами, критеріями та стандартами ISO/IEC Guide 59 або WTO Technical Barriers to Trade.

Рейтинг ENERGY STAR - це показник енергетичної ефективності будівлі, в якому оцінка 50 означає середню ефективність будівлі. Оцінка життєвого циклу будівлі (life-cycle inventory) здійснюється у відповідності до стандартів ISO 14044, де враховуються матеріали, використана енергія, повітряні викиди, використання водних та земельних ресурсів на кожному з наступних етапів:

- 1) видобуток та збір матеріалів та паливних джерел в природних умовах;
- 2) обробка будівельних матеріалів та виробництво будівельних компонентів;
- 3) транспортування матеріалів і компонентів;
- 4) монтаж і будівництво;
- 5) технічне обслуговування, ремонт та заміна протягом експлуатаційного терміну з використанням енергоспоживання;
- 6) знесення, утилізація, рециркуляція та повторне використання споруди в кінці життєвого циклу.

Аналіз стандартів, що застосовуються у США для регламентації зеленого будівництва дозволив виділити основні етапи та конкретизувати ключові складові, на які необхідно звернути увагу в процесі реконструкції будівель на засадах енергоефективності. Зокрема необхідно ретельно розраховувати енерговитрати та ступінь впливу на навколишнє середовище та людину на всіх етапах життєвого циклу будівлі. Тільки ретельні розрахунки допоможуть визначити оптимальний баланс та

досягти високих показників в енергозбереженні та екологічній безпеці процесу реконструкції житлових приміщень.

Екологічна безпека впливу біопшкоджень на життєвий цикл будівельної деревини

Перебинос А.Р.

*Київський національний університет будівництва та архітектури
alenaperebinos@gmail.com*

Сучасні тенденції розвитку будівельної індустрії припускають інтенсивне введення нових матеріалів та методів будування. При цьому деревина все ще користується постійним високим попитом зважаючи на низку унікальних характеристик для процесу будівництва та експлуатації. Однак, незважаючи на значні досягнення у методах обробки та захисту деревини, виробники та споживачі цього матеріалу завжди потерпають від значних збитків через дію біодеструкторів. Пошкодження будівельних матеріалів та конструкцій здійснюється цілою низкою біологічних агентів - гриби, комахи, бактерії, водорості, лишайники, рослини і тварини. Біопшкодження - це еколого-технічно-логічна ситуація, коли біологічні об'єкти своєю присутністю або процесом життєдіяльності викликають зміни в структурних та функціональних властивостей матеріалу. Біоагенти по різному можуть впливати на той чи інший матеріал, але результатом найчастіше є руйнування конструкції, що призводить до економічних збитків. А у випадку мікопшкоджень можливе створення небезпечне середовище для існування людини. Безумовно необхідність розробки і впровадження заходів відносно попередження виникнення біопшкодження різних матеріалів і конструкцій є все більш очевидною. У промислово розвинених країнах існує облік збитків від усіх видів корозії, в тому числі і від біокорозії, а також розробляються і впроваджуються ефективні заходи з протидії процесам біоруйнування. Найбільш популярним

методом захисту будівельних матеріалів та конструкцій є оброблення їх антисептичними препаратами, що не завжди розцінюється як екологічно безпечний метод. На різних етапах обробки чи виробництва антисептичних препаратів виділяються речовини, які потрапляючи в повітря, воду чи ґрунт в концентраціях, що перевищують норму, можуть створити еколого-небезпечну ситуацію. Уникнути такого розвитку подій можливо при застосування екобезпечних методів захисту. До таких методів відносить превентивний моніторинг будівельних конструкцій на предмет виявлення відхилень від норми структурних властивостей матеріалу.

Комплексний еко-технологічний моніторинг повинен складатися з наступних стадій: спостереження, аналіз, оцінка та систематичне порівняння даних. Перший етап «спостереження» полягає у візуальному обстеженні вірогідних ділянок ушкодження біоагентами. В результаті складається паспорт про стан конструкцій та, за необхідності, визначаються ділянки для відбору проб. Другий етап складається з двох стадій: польової (відбір проб) та лабораторної (визначення виду біоагента). Третій етап «оцінка»:

1) за результатами аналізу зразків дається характеристика та встановлюється ступінь пошкодження конструкції;

2) в залежності від висновків надаються рекомендації по реконструкції.

Задачами етапу «порівняння» є виявлення певної закономірності між попередніми результатами моніторингу та знаходження причин появи пошкоджень. Таким чином оцінка екологічної безпеки будівельних матеріалів здійснюється шляхом визначення впливу біооб'єктів на життєвий цикл матеріалів: виробництво, будівництво, експлуатацію, утилізацію. Виходячи з властивостей біооб'єктів, визначаються види, вплив яких слід враховувати в процесі будівництва та експлуатації, а також види, за допомогою яких можливо здійснити утилізацію відпрацьованих будівельних матеріалів.

Система моніторингу енергетичного потенціалу торф'яних родовищ для визначення доцільності промислової розробки

Андрєєв С.М., Жилін В.А.

*Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського "ХАІ"
andreevsm@gmail.com*

У теперішній час в Україні відомі понад 20 тис. родовищ і проявів металічних і неметалічних корисних копалин, сотні родовищ горючих корисних копалин, значна частина з яких розробляється чи розроблялася раніше. Порівняно з вугіллям, газом і нафтою, торф є дешевим органічним паливом для України.

Біля 70% торфового фонду України зосереджено в Поліссі, при цьому заболоченість усієї території держави становить лише 1,7%. Разом з тим, на значній частині території України болота є важливим елементом природи і мають чимале господарське значення.

При наявності різноманітної торфової сировини понад 80% торфу, незалежно від його властивостей, в нашій державі використовують у якості палива, альтернативного нафтопродуктам та газу, в той час як у світі більше 80% торфу використовують у сільському господарстві як джерело гумусу.

Слід окремо зазначити, що торфове родовище є важливою ланкою екологічної системи. З його осушенням для промислової розробки порушується екологічна рівновага, яка склалась у районі розташування родовища. Таким чином, нагальною є необхідність удосконалення існуючих методичних підходів до розв'язання задачі еколого-економічної оцінки доцільності осушувальних меліорацій.

Отже, на основі проведеного аналізу заболочених земель України на предмет кількісної оцінки запасів торфу та оцінки енергетичного потенціалу торфових родовищ, пропонується вирішення таких задач: 1) аналіз заболоченості територій держави з точки зору оцінки енергетичного потенціалу торф'яних родовищ; 2) створення бази даних, що містить

показники енергетичного потенціалу торф'яних родовищ України за певний часовий період, бажано щонайменш 30 – 50 років; 3) розробка атласу здатних до необхідної актуалізації електронних карт болотних угідь із підключеними базами даних по торф'яних родовищах.

Отже, послідовність алгоритмічних кроків щодо створення системи моніторингу енергетичного потенціалу торф'яних родовищ для визначення доцільності промислової розробки передбачає таке: 1) вибір космознімків областей України з архіву даних ДЗЗ, а також отримання актуальних знімків з доступних національних, закордонних та Internet-ресурсів; 2) попереднє дешифрування космічних знімків та вибір ключових ділянок, що представляють інтерес; 3) дешифрування та піксельна класифікація космічних знімків у програмному ПС-пакеті Erdas Imagine або ArcGIS Desktop; 4) векторизація відкласифікованих космознімків у програмному ПС-пакеті ArcGIS Desktop; 5) створення засобами MSAccess бази даних щодо торф'яних родовищ, яка має містити такі параметри: назва області України, площа торф'яного родовища (га), біоенергетичний потенціал (ГДж/га), загальні промислові запаси торфу (мЗ), запаси шару торфу між верхньою та нижньою ізолініями (тис. мЗ), балансові запаси по середній глибині (тис. мЗ), залишений запас торфу (мЗ); 6) підключення створеної бази даних щодо торф'яних родовищ до середовища ArcGIS Desktop; 7) створення електронних тематичних карт і картодіаграм, що складають атлас заболочених територій України (по рокам із біоенергетичними показниками запасів торфу); 8) підготовка, у разі необхідності, до друку атласу карт і картодіаграм заболочених територій України із показниками енергетичного потенціалу торф'яних родовищ.

Таким чином, запропонована система моніторингу енергетичного потенціалу торф'яних родовищ здатна реалізувати визначення доцільності промислової розробки у певних областях України, тим самим забезпечуючи екологічний захист районів розташування родовищ торфу.

Геоінформаційне забезпечення проектування заходів закріплення схилів долин рівнинних рік

*Демчишин М.Г.,¹ Черевко І.А.,² Анацький О.М.,¹ Кріль Т.В.,¹
Соковніна Н.Х.,³ Вдовиченко С.В.³*

*¹ Інститут геологічних наук НАН України
demchyshynmg@nas.gov.ua;*

*² Національний історико-культурний заповідник Києво-Печерська
лави*

*³ НДПІ містобудування Мінрегіонбуду України
sokovnina@ukr.net*

Сучасні річкові долини є результатом складної взаємодії літосферних, гідросферних і атмосферних процесів. Вік долин рівнинних річок території України визначається як неогеново-четвертинний, проте більшість з них успадкували напрямок стоку закладений в кайнозойський час. Серед багатьох факторів, що впливають на формування річкових долин та їх наступну еволюцію, основними є геологічна будова, тектонічний режим території, зонально-кліматичні впливи.

Етапи формування долини річки на конкретній ділянці визначаються тектонічним режимом території її басейну. Складність оцінки ролі тектоніки в розвитку долин полягає в тому, що будь-які досить сильні зміни режиму руху тягнуть за собою зміни в механізмі екзогенних процесів, перш за все схилових гравітаційних процесів на етапах первинного і наступних врізів річки.

Вельми примітною в цьому відношенні є геологічна історія розвитку басейну р. Дніпро, особливо в межах Українського щита, його схилів і Дніпровсько-Донецької западини. Характер долини р. Дніпро від м. Київ до м. Дніпро визначається її приуроченістю до стику цих двох структур. Правий берег долини тут високий, крутий, лівий – низький, пологий, терасований (рис. 1). Зародження долини р. Дніпро на цій ділянці відноситься до міоцену.

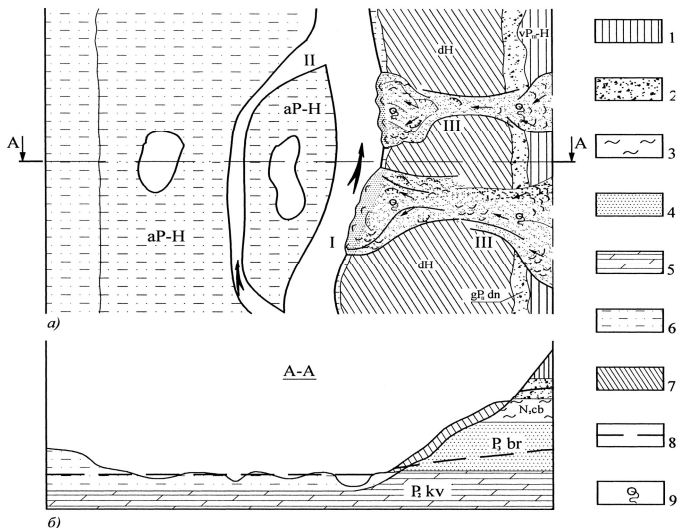


Рис. 1. Фрагмент річкової долини: а) план; б) переріз; I – основне русло; II – меандр; III – яри, що прорізають схил; 1 – ліси; 2 – водно-льодовикові відклади; 3 – глини бурі і строкаті; 4 – піски неогену та палеогену; 5 – глини палеогенові; 6 – алювій; 7 – схиліві відклади; 8 – рівень підземних вод; 9 – джерела

Визначена спочатку дренажна система в міру підняття території поступово еволюціонувала. Основна долина зміщувалася вправо з одночасним її поглибленням і розширенням. Сумарна ширина лівобережних терас р. Дніпро на паралелі м. Києва досягає 120 км. В умовах диференційованих рухів окремих блоків кристалічного фундаменту відбувалася перебудова гідрографічної мережі з концентрацією стоку, перехопленням дрібних приток більшими, руйнуванням основною долиною ерозійних форм на правому березі.

Положення басейну р. Дніпро в різних геоструктурних умовах багато в чому вплинуло на формування його долини. Особливу роль в цьому відіграє ділянка прориву річки через Український щит на ділянці м. Дніпро – м. Запоріжжя, який виступає в якості проміжного базису ерозії для розташованої вище частини басейну.

Умови розвитку долини в нижній течії р. Дніпро в пліоцені і плейстоцені визначалися змінами рівня Чорного моря. Великі зміни в долині середньої течії р. Дніпро викликані зледенінням. До долині р. Дніпро приурочено максимальне поширення льодовика на південь (Дніпровське зледеніння) і найбільш масштабні його впливи на ложе і схили долини.

На сучасному етапі розвитку долини середньої течії р. Дніпро розкриваються четвертинні, палеоген-неогенові, крейдяні і юрські (Канівські дислокації) відклади, а також кристалічні породи фундаменту.

Долина середньої течії р. Дніпро, як і долини більшості його допливів, має чітко виражену правосторонню асиметрію з постійним зміщенням річки вправо, правобережні тераси дуже слабо виражені або повністю редуковані, що є результатом дії сил Каріюліса. Локальні відхилення від загального напрямку зсуву долини річки, що виразилися в наявності правобережних надзаплавних терас, пояснюються дією диференційованих блокових рухів фундаменту.

Прояви схилових гравітаційних процесів на лівобережжі середньої течії р. Дніпро, в зв'язку з етапами тектонічного розвитку території та розвитку долинної мережі добре вивчені. У долинах р. Дніпро та її притоках за умовами накопичення і складу алювію, характером розвитку схилових процесів відмічається певний зв'язок руслових і схилових процесів. При розмиванні берегів і поглибленні дна, що пов'язується з підйомом території або з пониженням базису ерозії, збільшуються градієнти схилів долин, активізуються гравітаційні рухи по схилах і навпаки, опускання території і підйом базису ерозії ведуть до їх згасання.

У цьому полягає відмінність між процесами на морських узбережжях і схилах долин річок. Загальна характеристика ділянок річкових долин які зазнають гравітаційних руйнувань на території України приведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Схили річкових долин рівнинної частини території України

ДІЛЯНКА	ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА			МОРФОМЕТРІЯ	
	Структура	Порода	Вік	Висота, м	Крутість, град
Середня течія р. Дніпро	Схил УЩ	л,с	Q,N,P	80...100	10...20
Канівські дислокації	Схил УЩ	г,п,л	Q,N,P,K,J	70...130	10...45
Лівобережні притоки р. Дніпро	ДВ	л,п,г	Q,N	40...90	10...45
р. Сіверський Донець	ДДВ	л,г,п,м	Q,P,K	40...100	10...45
р. Півд. Буг (ділянка Купель-Меджибож)	ВП	л,г,і	Q,N	30...80	10...40
р. Півд. Буг (ділянка Меджибож – Первомайськ)	Щ	л,д,п	Q,N	40...100	10...50
р. Півд. Буг (ділянка Первомайськ – Миколаїв)	ПЧ	л,і,г	Q,N,P	40...30	15...40
Межиріччя Прут-Серет	ВП	л,и	Q,N	100...120	10...50
Північно-західний схил Волино-Подільської плити	ВП	п,м	Q,N,K	100...150	20...50

УЩ – Український щит, ДДВ – Дніпровсько-Донецька западина, ВП – Волино-Подільська плита, ПЧ – Причорноморська западина; л – леси, п – пісок, г – глина, с – суглинок, м – крейда, і – вапняк, д – делювій.

Загалом, схили долин рівнинних рік, як це показано на прикладі р. Дніпро, є високодинамічними системами та в природному стані зарегульованими, але ця стабільність порушується в умовах забудови, що потребує проведення заходів із закріплення схилів. Ці заходи проводяться на стадії інженерної підготовки під забудову, а також в системі інженерного захисту вже забудованих територій. Схеми факторів впливу і процеси, а також необхідні для проектування дані приведені на рис. 2.

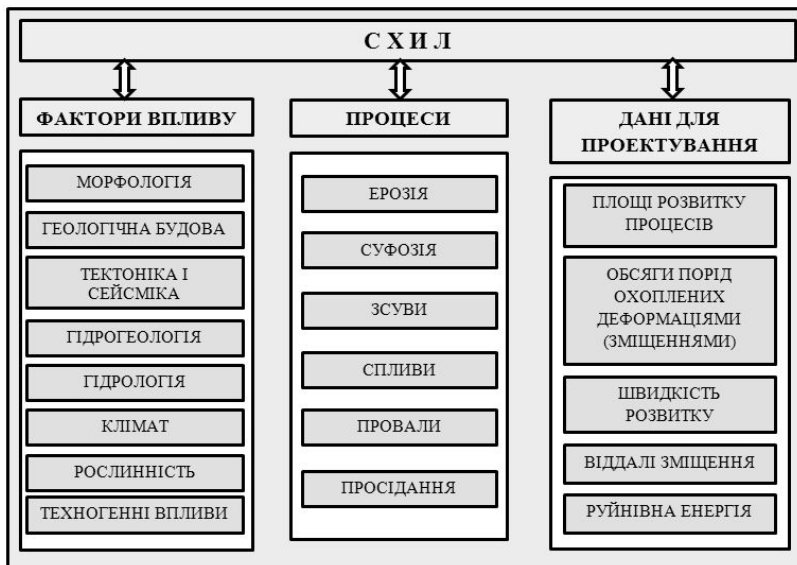


Рис. 2. Схема впливів на схили річкових долин

Слід враховувати вимоги Водного кодексу України при охороні зон, які можуть бути на терасах і виходять на схили. З метою охорони поверхневих водних об'єктів від забруднення і засмічення та збереження їх водоносності вздовж річок та інших водойм, в межах водоохоронних зон виділяються земельні ділянки під прибережні захисні смуги. У межах існуючих населених пунктів прибережна захисна смуга встановлюється з урахуванням містобудівної документації. Аномальні синоптичні ситуації, можуть викликати прояви небезпечних процесів, зокрема руйнівних зсувів. В більшості випадків дія природних чинників підсилюється техногенними впливами, проведенням забудови на схилах.

Для організації оптимальної роботи з проектування заходів зі зміцнення схилів річкових долин потрібно провести ряд організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів, а для оптимального використання цієї інформації потрібно вирішити питання сумісності та доступності інформації на локальних та регіональних рівнях. Актуальним є

питання інформаційного забезпечення різнопланових обсягів інформації, що використовується в інформаційних системах.

Еколого-геохімічна оцінка ґрунтів рекультивованих ділянок нафтогазовидобувних підприємств

Клочко Т. О., Нагорна Н.В.

Національний аерокосмічний університет імені М.Є.Жуковського

«ХАІ»

klochko.ta@gmail.com

Наслідком впливу розробки родовищ вуглеводнів на природне середовище є утворення аномальних концентрацій хімічних елементів і їх з'єднань в результаті забруднення різних компонентів ландшафту. Виявлення техногенних аномалій є однією з найважливіших задач еколого-геохімічних оцінок стану середовища. Аналіз технологічних процесів будівництва свердловин, облаштування та експлуатації нафтопромислів показав, що при бурінні свердловин і видобутку вуглеводнів утворюються значні площі земель, які опинилися в зоні розробки і втратили свою первісну цінність.

Для визначення забруднення важкими металами було вивчено хімічні аналізи проб ґрунтів, що були відібрані на давніх рекультивованих ділянках родовищ Північно-Східного нафтогазоносного регіону. Пріоритетні об'єкти на буровому майданчику, місця розташування яких потребують відбір проб ґрунтів для визначення їхнього забруднення після рекультивації – склад паливно-мастильних матеріалів, амбари для накопичення відходів буріння, приміщення для хімреагентів, під'їзні шляхи. Вміст важких металів у ґрунтах визначався в лабораторії методом емісійного спектрального аналізу. Рекультивовані ділянки усіх свердловин, що досліджувалися, розташовані на орних землях, де переважають різновиди чорноземів. Тому, для оцінки санітарно-гігієнічного стану ґрунтового покриття використовували вимоги до ґрунтів

сільськогосподарських угідь, встановлені у відповідних нормативних документах або стандартах. У якості фонового вмісту важких металів були прийняті концентрації у ґрунтах України. На декількох свердловинах виявлені багатократні перевищення фонових концентрацій та граничних значень за таким набором важких металів: Ва, Pb, Zn, Mo, Ag. Така асоціація є характерною для баритових та гематитових концентратів, які використовувалися як обважнювачі для бурових розчинів, особливо під час виникнення ускладнень у ході буріння. Основне накопичення барію, свинцю, срібла і цинку спостерігається у першому від поверхні ґрунтовому шарі (0–30 см) і з глибиною їхній вміст знижується. Максимальні концентрації барію були зафіксовані на рівні 25000–150000 мг/кг, що перевищує ОДК у 1,1–6,25 рази.

Для здійснення картографічного відображення розподілу хімічних елементів використовували комп'ютерне програмне забезпечення SURFER. Для площинного зображення техногенних аномалій побудовано схеми розподілу у ґрунтах свинцю, цинку, барію та срібла. Загальний розподіл елементів показав наявність локальної техногенної аномалії. Причиною неоднорідності розподілу елементів на рекультивованій ділянці є нерівномірність розташування локальних джерел їхнього надходження у ґрунти – місць складування концентратів для виготовлення бурових розчинів, бурових амбарів.

Техногенні аномалії мають поліелементний склад і надають комплексний інтегральний вплив на живі організми. Орієнтовна оціночна шкала небезпеки забруднення ґрунтів за сумарним показником забруднення дозволяє визначити категорію забруднення ґрунтів, як «помірно небезпечна», що вказує на можливість сільськогосподарського використання ґрунтів під будь-які культури в умовах контролю якості сільськогосподарських рослин.

Здійснення моніторингу ґрунтів з метою контролю бурових майданчиків є необхідною складовою забезпечення екологічної безпеки діяльності підприємства та санітарно-епідеміологічного благополуччя населення.

Космическая метеорология как составляющая экологического мониторинга Земли

Ковалёва В.А., Жилин В.А.

*Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского "ХАИ"*

В настоящее время все чаще возникает задача составления качественных погодных карт на различные регионы. Важное значение при этом имеет возможность моделирования синоптической ситуации с целью прогнозирования развития глобальных метеорологических процессов. При решении задач такого рода используются данные с метеорологических спутников Земли (МСЗ).

Одним из важных исследуемых факторов погодных явлений является облачность. Для ее исследования необходимо регистрировать количество и форму облаков, их высоту, а также нижнюю и верхнюю границы. При этом влияющими параметрами являются суточный ход температуры и влажности воздуха, освещенность, испарение с поверхности воды и суши, а также изменение свойств воздуха при его взаимодействии с земной поверхностью. Исследование облачности невозможно без применения космических снимков. Кроме глобальных и локальных изображений облачности, поверхности Земли и ледово-снежного покрова космические аппараты (КА) регистрируют ряд дополнительных параметров: температура морской поверхности и радиолокационная температура подстилающей поверхности; распределение озона в атмосфере; спектральная плотность энергетических яркостей уходящего излучения; радиолокационные изображения и др. Таким образом, ряд параметров возможно исследовать по данным с МСЗ прямым или косвенным методом.

Украинский гидрометеорологический центр проводит метеорологические и гидрологические исследования с использованием данных ДЗЗ. Однако быстрое развитие цифровых технологий требует постоянного совершенствования методов обработки спутниковых данных с привлечением

математических расчетных методов. Такой синтез позволит создавать новые схемы анализа метеорологической информации с целью оперативного мониторинга погодных явлений. Это особенно актуально для территорий с повышенной опасностью глобальных погодных изменений в виде ураганов, торнадо и наводнений. Система космической метеорологии при оперативном получении актуальной информации может стать составляющей экологического мониторинга Земли, что позволит проводить комплексные исследования при изучении различных природных процессов. Для решения данной задачи необходимо:

- создать базу данных снимков, получаемых с МСЗ с целью изучения погодных явлений;
- использовать существующую базу данных погодных параметров;
- сформировать методику синтеза данных, получаемых с КА и наземных гидрометеорологических служб с целью обнаружения опасных погодных явлений;
- дополнить существующую систему обработки снимков с МСЗ новыми методами для более точного прогнозирования метеорологической обстановки;
- определить форматы получаемой информации для создания единой базы данных погодных явлений (снимки ДЗЗ, данные с наземных станций, карты погоды).

Создание системы комплексного анализа метеорологических данных позволит повысить эффективность прогнозирования и моделирования для изучения различных природных явлений.

Космічний моніторинг теплових полів урбанізованого середовища за допомогою даних довгохвильового інфрачервоного знімання

Пестова І.О., Крилова Г.Б., Лубський М.С.

*Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України
N.Lubsky@nas.gov.ua*

Дані дистанційного знімання (ДЗ) у довгохвильовій області інфрачервоного діапазону (довжина хвилі 8-14 мкм) дозволяють отримати інформацію про інтенсивність теплового випромінювання від земних поверхонь та визначати їх температуру.

Більшість даних, отриманих сенсорними системами космічного базування чутливими до довгохвильового інфрачервоного випромінювання, мають просторову розрізненність >1 км. Серед таких дані сенсорів AVHRR, MODIS та інші, які добре зарекомендували себе при вирішенні метеорологічних і сільськогосподарських задач, при виявленні вогнищ пожеж, глобальному картуванні температур світового океану, тощо.

Дані цього типу із просторовою розрізненністю ≈ 100 м почали застосовуватись із виводом на орбіту супутника Landsat-5 1 березня 1984 р. Зображення сенсора ETM та ETM+ на супутниках Landsat-5 і Landsat-7 мають просторову розрізненність 120 та 60 м відповідно, а сенсора TIRS на супутнику Landsat-8 – 100 м.

Підвищення просторової розрізненності даних дозволило створювати значно детальніші зображення розподілу температур земної поверхні та вирішувати принципово нову задачу обробки даних дистанційного зондування: аналіз теплових полів територій із високою гетерогенністю типів поверхонь, зокрема, урбанізованого середовища. Актуальність вирішення даної задачі значно підвищилась за останні десятиліття, для яких характерний демографічний вибух та інтенсивні міграції сільського населення до міст, що

супроводжується бурхливим розвитком та розширенням урбанізованого середовища.

Значне теплове забруднення урбанізованих територій обумовлене малими площами, зайнятими зеленими насадженнями, наявністю значних площ, що здатні акумулювати тепло (асфальт, відкриті ґрунти, металеві та гумові покриття), яке в темний час доби віддається атмосферному повітрю, а також наявністю великої кількості об'єктів, які генерують тепло за рахунок власної активності (транспорт, промислові комплекси та ін.).

Однак, просторова розрізненність ≈ 100 м також не є достатньою для детального картування температур покриттів та поверхонь міського середовища, наприклад, дорожньої мережі, і необхідне залучення додаткових методик підвищення інформативності зображень розподілу температур. Одним із методів підвищення просторової розрізненності зображення розподілу температур є залучення зображення розподілу коефіцієнта теплового випромінювання, отриманого на основі даних більш високої просторової розрізненності. Коефіцієнт теплового випромінювання – безрозмірний показник, що характеризує здатність поверхні випромінювати тепло та необхідний при визначенні температури дистанційним методом. Для визначення коефіцієнта теплового випромінювання можливо застосовувати дані видимого та ближнього інфрачервоного діапазону, що традиційно мають значно вищу просторову розрізненність, на основі його залежності від вегетаційного індексу NDVI. Таким чином дані видимого та ближнього інфрачервоного діапазону надають інформацію про типи поверхонь на космічному зображенні і їх здатність до теплового випромінювання, значно підвищуючи деталізацію результуючого зображення розподілу температур для більш чіткого окреслення прогрітих об'єктів міської інфраструктури. Додаткове підвищення інформативності може досягатись шляхом субпіксельної обробки двох різночасових зображень розподілу коефіцієнта теплового випромінювання, з яких отримується одне зображення підвищеної просторової розрізненності.

Накопичення зображень розподілу температури однієї території дозволяють формувати часові ряди даних, які дають змогу сформувати просторову динаміку температур земних поверхонь, яка відображає розвиток різноманітних процесів: вирубки лісових масивів, розвиток міських мікрорайонів, створення нових доріг, паркувальних майданчиків, промислових об'єктів зміна берегової лінії водних об'єктів та ін.

Для апробації даного методу проводиться обробка даних ДЗ та польові завіркві дослідження в рамках науково-дослідної роботи молодих учених НАН України за темою: "Теплове мікрокартування міської території за результатами аналізу довготривалих часових серій інфрачервоних супутникових зображень".

Сучасні інформаційні фактори екологічної небезпеки водного господарства у зоні проведення АТО

Яковлев Є.О.,¹ Чумаченко С.М.,² Анпілова Є.С.¹

*¹ Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України*

*² Український НДІ цивільного захисту ДСНС
yakovlev@niss.gov.ua, s_chum@ukr.net, anpilova@ukr.net*

Сьогодні в Україні у південно-східному регіоні проводиться антитерористична операція (АТО), наслідки якої поширюються на природне середовище, в першу чергу на геохімію водозбірних ландшафтів, поверхневі і підземні водні об'єкти. При цьому у комплексі факторів військових і техногенних впливів на навколишнє природне середовище (НПС) виникають нові природно-техногенні загрози, які не мали аналогів у світовій історії і відрізняються прискореними змінами екологічних параметрів.

Військовий конфлікт відбувається в найбільшому в світі вуглевидобувному техногенно-насиченому регіоні, який є однією з найбільших і найнебезпечніших природних-

техногенних геосистем (ПТГС) з високою щільністю потенційно небезпечних об'єктів. Його площа складає до 20 тис. км², при цьому система екомоніторингу має фрагментарний і некомплексний характер.

На цій території проживає до 7 млн. людей, а на промислово-міських агломераціях розміщено більш ніж 4000 потенційно небезпечних об'єктів (ПНО - хімічні, металургійні, енергетичні та ін.) з високим рівнем використання природних життєзабезпечуючих ресурсів - мінеральних, водних, біотичних та ін. За умов АТО поверхневі водні об'єкти, в першу чергу басейну Сіверського Донця, якій є головним джерелом питно-господарського водопостачання гідротехнічного комплексу "Вода Донбасу", мають значні загрози небезпечного погіршення екологічного стану.

Тому оцінка екологічного стану резервних джерел питно-господарського водопостачання (ПГВ) населення Донецької і Луганської областей на підконтрольній та непідконтрольній українському уряду територіях (листопад 2016р., Центр гуманітарного діалогу ОБСЄ, ІТГВП НАНУ, УкрНДІ ЦЗ ДСНС) була обумовлена активним використанням місцевим населенням локальних незахищених від забруднення шахтних колодязів, свердловин і джерел за межами центральної системи водопостачання «Вода Донбасу».

Враховано, що поверхневий гідротехнічний комплекс «Води Донбасу» («ВД») на (85-90) % базується на використанні поверхневого стоку р. Сіверський Донець з незначним залученням (10-15%) підземних вод. Внаслідок цього при пошкодженні технологічних елементів цієї системи за умови воєнно-техногенних впливів військових чинників, а також аварійних скидів забруднень у русло, канали і водосховища у басейні р. Сіверський Донець, відбувається скорочення або повне призупинення у регіоні подачі води у системи централізованого водопостачання.

У такі періоди формується широке використання вод з місцевих джерел водопостачання (шахтні колодязі, індивідуальні свердловини, каптовані джерела) санітарно-гігієнічний стан яких часто є невідомим або небезпечним.

Крім того, відбувається зростання впливу додаткового забруднення як поверхневих, так і підземних джерел ПГВ при затопленні шахт і неконтрольованих витоках мінералізованих і забруднених вод.

Відповідно до рекомендацій місцевих підрозділів Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), Міністерства охорони здоров'я (МОЗ) та обласних військово-цивільних адміністрацій (ОВЦА) були визначені 35 пунктів обстеження джерел питного водопостачання з одночасним відбором проб ґрунтів (у прикаптажній території) та вимірюванням радіаційного фону (Донецька обл. - 23 проб, Луганська обл. - 12 проб) на підконтрольній території та 26 пунктів обстеження джерел питного водопостачання з одночасним відбором проб ґрунтів (у прикаптажній території) на непідконтрольній українській владі території (Донецька обл. - 26 проб).

При визначенні кількості проб по областях було враховано переважне використання у системах ПГВ в межах Луганської області підземних вод, які більш захищені від впливу техногенних чинників забруднення і мають стабільні показники хімічного складу.

Враховуючи вищезазначені умови, що склалися в цьому регіоні було розроблено індикативну схему проведення експрес-досліджень, які б дали змогу оцінити, найбільш вразливу ланку, яка є критичною для забезпечення екологічної безпеки та безпеки життєдіяльності в цьому регіоні.

На наш погляд, першочерговими заходами із забезпечення екологічної безпеки питно-господарського водопостачання як провідного параметру безпеки життєдіяльності у Донбасу є наступні:

Активізація екологічного моніторингу зони АТО в тому числі засобами дистанційного зондування Землі.

Організація і проведення досліджень новітніх факторів екологічних загроз на Донбасі, в т.ч. наукове обґрунтування гранично припустимих змін складових навколишнього середовища (надр, гідросфери та ін.).

Вжити заходів щодо відновлення та підвищення стійкості критичної інфраструктури, зокрема водопостачання, каналізації та очистки промислових стоків.

Верифікація результатів супутникового моніторингу територій нелегального видобутку бурштину шляхом спектрального аналізу відібраних проб поверхневих відкладень

Шевчук Р. М.

ДУ “Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України”

Ruslancarse@gmail.com

При проведенні супутникового моніторингу територій видобутку корисних копалин відкритим способом, досить важливим етапом є верифікація отриманих результатів. Методики оцінки нанесених державі збитків внаслідок незаконного користування надрами або видобутку корисних копалин без проведення рекультивації базуються на обчисленнях в основі яких лежить площа порушених і забруднених земель. Тому від точності обчислення площі залежить коректність кінцевих результатів усього дослідження.

Існуючі методи верифікації даних, такі як наземні вимірювання та перевірка точності класифікації – матриця помилок, мають суттєві недоліки.

Недоліки наземного вимірювання зумовлені особливостями ведення незаконної діяльності: інтенсивністю, локальністю, криміналом. Інтенсивність видобутку призводить до постійної появи нових ділянок, що зумовлює необхідність регулярних вимірювань і, як наслідок – великих фінансових затрат. Локальність характеризується наявністю великої кількості малих ділянок порушених земель на невеликій території, що вимагає часових затрат. Багато таких ділянок охороняються

кримінальними елементами і туди немає доступу або є ризик життю і здоров'ю дослідника

Щодо застосування матриці помилок, то для цього необхідно мати еталон в якості якого виступає знімок надвисокого розрізнення. Такі знімки є дорогими і в умовах відсутності фінансування ускладнюють виконання задачі. Неefективним цей метод також роблять геологічні особливості досліджуваної території. Ґрунти Українського Полісся залягають на піщаному субстраті, який оголюється при порушенні ґрунтового покриву. Тому території нелегального видобутку бурштину і, приміром, вирубки лісів на багатозональних космічних знімках виглядають однаково через особливості сприйняття людським оком візуальної інформації, або мають подібні відтінки у псевдокольорах.

Для вирішення проблем верифікації даних, нами було розроблено технологію, яка базується на спектральному аналізі проб поверхневих відкладень у місцях нелегального видобутку бурштину. Різниця спектральних характеристик зумовлена характером відкладень внаслідок глибини порушення земель в залежності від виду діяльності (рис.1).

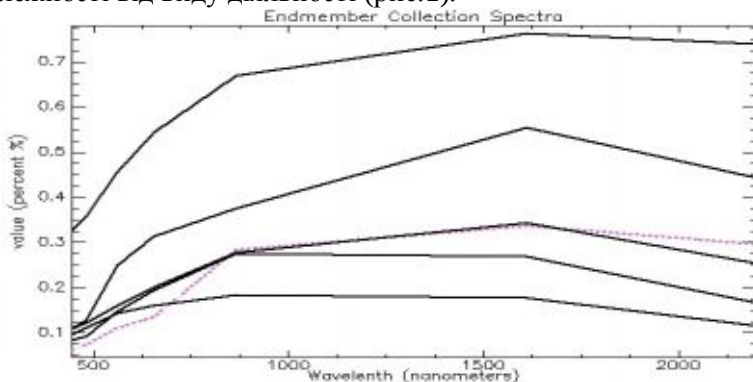


Рис. 1. Спектральні характеристики поверхневих відкладів
Суцільні лінії – на територіях видобутку бурштину,
штрихована – місцях вирубки лісів

Застосування технології проводиться у наступні етапи:
Відбір проб для спектрального аналізу;

Спектральний аналіз проб поверхневих відкладів за допомогою спектрорадіометра Field spec;

Обробка первинних даних спектрорадіометра, формування спектральних бібліотек;

Корекція спектральних бібліотек відповідно до кількості каналів сенсора супутника та їх діапазону;

Класифікація знімка методом spectral angle mapper з використанням корегованих даних.

Верифікація дозволяє визначити місця нелегального видобутку бурштину серед інших територій з порушеними землями, що підвищує точність обрахунку площ. Рис 2

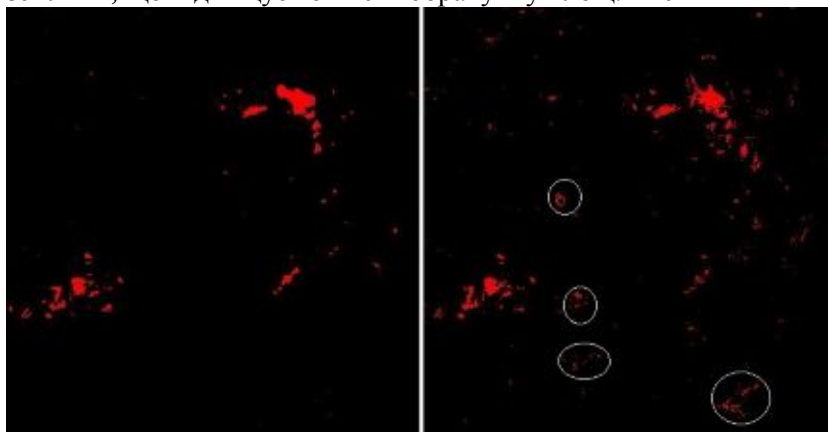


Рис. 2. Класифікації ділянки нелегального видобутку бурштину (Обище-Шебедиха-Юрово, Олевський район, Житомирська область)

Зліва за запропонованою технологією, справа класифікація з навчанням. Обведено території вирубки лісів, що були віднесені до порушених земель внаслідок нелегального видобутку бурштину.

Застосування технології має ряд переваг:

- дешевизна;
- можливість скорочення наземних вимірювань до мінімуму;
- оперативність;
- можливість верифікації даних про недоступні ділянки, що охороняються;

- безпека дослідника.

Запропонована технологія має універсальний характер і може також бути використана при моніторингу територій видобутку корисних копалин відкритим способом – вапняку, ільменіту, граніту тощо.

Мінімізація виникнення ризиків надзвичайних ситуацій в межах території м.Борислав у зв'язку з довготривалим видобутком вуглеводнів (з використанням матеріалів дистанційних зйомок)

Мичак А.Г., Філіпович В.Є., Кудряшов О.І.

*Центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України м.Київ
ant@casre.kiev.ua., filin@casre.kiev.ua*

Екологічні проблеми є неминучим атрибутом видобутку будь-яких корисних копалин. Територія м.Борислав, в межах якої відбувалась інтенсивна експлуатація озокериту та нафти в кінці XIX - початку XX століть, беззаперечно відноситься до місць, що мали катастрофічний рівень екологічного стану світового масштабу. На жаль, і на теперішній час, внаслідок видобутку вуглеводнів, територія м.Борислав з околицями, залишається особливим, екологічно небезпечним регіоном.

За літературними даними в межах Борислава у кінці XIX–початку XX століть було споруджено близько 20 тис. шахт та колодязів глибиною до 100-200 метрів для видобутку озокериту та нафти, а нафтових свердловин більше 2 тис. На той час при видобутку озокериту та нафти, газ, який вважався фактором, що заважав нафтоозокеритовидобутку, у величезних кількостях випускали в повітря. Мешканці міста, робітники нафтопромислів, живучи в умовах тривалої високої «загазованості» приземної атмосфери, психологічно адаптувалися до такого стану. Нафтові свердловини (качалки), газопроводи, компресорні станції стали для них природними елементами ландшафту. Екологічні проблеми, у вигляді пожеж,

нафтових виливів (розливів) на денну поверхню, у річковій мережі були буденним явищем. Так, наприклад, колосальна пожежа на свердловині “Ойл Сіті” у 1908 році, що була дійсно екологічною катастрофою світового рівня, взагалі нині забута переважною більшістю бориславців.

У кінці 30-х років минулого століття майже всі шурфи-колодязі припинили своє існування і були абияк ліквідовані, або просто покинуті. Сьогодні, значна частина з цих засипаних, покинутих озокеритових шахт (шахточок) є часто місцями витоку на денну поверхню природного газу.

На експлуатаційному озокеритовому терені Борислава існувало більше 12 000 шурфів-колодязів. Зі стволів шахт експлуатація здійснювалась по розгалужених горизонтальних штреках, довжина яких була в десятки, а подекуди сягала сотень метрів. Безумовно, така об’ємна і інтенсивна експлуатація геологічного середовища озокеритовими шахтами та шахточками, залишила свій, як ми нині називаємо, екологічний слід (наслідки), на багато десятків наступних років. Адже, під час проходки шурфів, шахтних стволів, горизонтальних гірничих виробок на поверхню було винесено величезні об’єми породи, утворено широко розгалужену мережу підземних пустот. З часом, такі гірничі виробки були ліквідовані, шляхом простого закидання стволів будь-яким підручним матеріалом, часто їх просто залишали у такому вигляді як вони були. Підземні пустоти заповнювались водою, абсорбували, акумулювали вуглеводні, що рухались шляхами міграцій з більш глибоких горизонтів і ставали активними джерелами газових еманцій у приземні шари атмосфери міста. Окрім того, геологічне середовище ділянок видобутку озокериту зазнавало деформаційних змін, зокрема просідань, адже кількість породи, що виносилась на поверхню вимірюється тисячами куб м. Так, за результатами геологічних спостережень над Бориславським озокеритовим родовищем опускання денної поверхні в межах шахти “Борислав” сягає 50-65 м. і такі деформації продовжують мати місце.

Отже, поверхня території давніх озокеритових розробок є потенційно небезпечною в плані виникнення нових

надзвичайних ситуацій і, вочевидь, ще до кінця не усвідомленою, як фахівцями так і місцевою громадкістю.

Потужними джерелами витоку природного газу, (або потенційно можливими) в атмосферу міста є поховані, ліквідовані, діючі (недіючі) колодязі, шурфи, свердловини (різної конструкції) з видобутку нафти. Як відомо, за період експлуатації Бориславського родовища було споруджено біля 10-12 тис. об'єктів нафтовидобувних гірничих виробіток глибиною в середньому 1000 – 1500 м.

Дистанційними дослідженнями (з використанням аеро- та космічних матеріалів) в поєднанні з наземними роботами з використанням високоточних газотечешукачів та хроматографу було створено карту «Забруднення приземного шару атмосфери газоподібними вуглеводнями природного походження території м. Борислав». За результатами досліджень виявлено, що майже вся територія приземного шару атмосфери міста і, особливо, ділянки найщільнішої забудови є «загазованими». Загальна площа забруднення за нашими даними становить біля 20 кв. км. На фоні загальної загазованості виділяються більше 20 локальних ділянок різної конфігурації, які характеризуються більш високими (порівняно з фоном) рівнями концентрації газу.

Зважаючи на приведені дослідження, геологічне та атмосферне середовище території м.Борислав, в межах активної частини давніх озокеритонафтових розробок та їх околиць, є активно техногенно зміненим середовищем з межами забруднення від мінус 1000-1500 метрів земної кори до десятків метрів приземної атмосфери.

На основі результатів досліджень, і враховуючи сьогоденні екологічні реалії пропонуємо наступні шляхи мінімізації загазованості території м.Борислав (шляхи мінімізації виникнення ризиків надзвичайних ситуацій в м.Борислав):

Створення системи дистанційного та наземного моніторингового контролю за станом забруднення приземних шарів атмосфери м. Борислав газоподібними вуглеводнями. При цьому, об'єктами моніторингу мають бути: ділянки озокеритових розробок, (території шахт, окремі шурфи), діючі, покинуті свердловини, шурфи з видобутку вуглеводнів,

каналізаційні системи, підвали житлових та промислових будинків, колодязі, покинуті та діючі трубопровідні системи, ділянки з пониженим гіпсометричним рівнем (долини рік, потоків).

Проведення свердловин горизонтального спрямування у нафтогазоносних товщах Бориславської складки. Даний напрямок має базуватись на основі: вивчення даних моніторингового аналізу, результатів експлуатаційного буріння, історичних геологічних матеріалів, результатів попередніх і сучасних науково-виробничих досліджень, залучання новітніх технологій буріння і подальшого практичного використання отриманих (видобутих, зібраних) вуглеводневих сумішей.

Удосконалення газовакумної системи відбору газу

Подальше геологічне дослідження глибинних товщ Бориславського регіону з метою виявлення нових пасток вуглеводнів на основі сучасних геолого-пошукових методів (в т.ч. 3D сейсморозвідки та дистанційного зондування).

Нова концепція поводження з відходами для України

Кременовська І.В.

Центр економіко-правових досліджень (м. Київ)

Протягом останнього часу в Україні набуває дедалі більшої актуальності проблема утилізації твердих побутових відходів, у зв'язку з чим Міністерством екології та природних ресурсів України здійснюється узагальнення пропозицій фахівців, науковців, громадських діячів щодо напрямів і заходів, спрямованих на подолання згаданої проблеми.

Так, Проектом «Національної стратегії поводження з відходами для України» (далі Проект), а саме, розділом II «Стратегічні цілі, принципи та задачі» запропоновано, зокрема, такі два базові основні принципи (вектори) розвитку законодавства у напрямі поводження з відходами: 1) «забруднювач платить»; 2) «користувач платить».

Зазначені підходи ґрунтуються на тому, що особа, яка забруднює навколишнє середовище та скидає відходи, або ж замовляє утилізацію відходів повинна компенсувати усі витрати суспільству (оплатити вартість послуг з утилізації).

Однак подібне формулювання принципів є дискусійним і суперечливим.

Перш за все, відносини матеріального (цивільно-правового) та господарського характеру (і не тільки в Україні, а й у світі загалом) базуються на відносинах власності. У відносинах власності виявляється та закріплюється конкретний автономний майновий інтерес визначеної особи щодо «своїх» активів (ресурсів), якими особа може розпоряджатися.

Відносини у сфері поводження з відходами – це ті ж самі відносини власності – можливо, дещо трансформовані та спотворені (навмисно чи випадково, під час пошуку методів і напрямів розв’язання поточних проблем) ситуативно емоційним «непотрібним» і «шкідливим» характером відходів, за якого їх треба «позбуватися».

Великим відкриттям для більшості виявляється проста істина: відходи – це майно (ресурси, активи), які придбані власником.

Всі речі та предмети, що спрямовуються до місць видалення відходів (упаковки, товари та ін.) належали споживачеві на праві власності (були ним придбані за свої кошти). Переводячи придбаний товар у категорію «побутові відходи», які дістають зневажливу та принизливу назву «сміття», споживач фактично викидає свої гроші. Поняття «власник предмету» дивним карколомним чином трансформується (з порушенням усіх правових принципів) у поняття «особа, яка замовляє послуги з утилізації...». Власник майна (ресурсу) стає замовником свідомо оплачуваних дій зі свого «збіднення». Викинувши свої гроші, споживач (за Проектом розглядуваної стратегії – забруднювач території) ще і платить за те, що його майно (ресурс) утилізують, вивезуть, «кудись подінуть з очей геть» (тобто, платить вже двічі). І на закріпленні цього принципу наполягає Проект стратегії.

При цьому навпаки, особа, яка утилізує (надає послуги з утилізації) відходів, набуває у власність (з повним правом володіти, користуватися, розпоряджатися) «корисну масу» - купу пластику, скла, картону тощо, маючи можливість робити все, що заманеться (отримувати будь-які корисні властивості від переробки отриманого майна (ресурсу): від сортування, відокремлення, приміром, пластику (скла, металу тощо) та його подальшої переробки на предмети побутового та промислового вжитку, до банального отримання біогазів або газу з органічних відходів (за законодавством України вони, до речі, віднесені до джерел альтернативної енергетики) і спалювання паперу та інших подібних відходів на сміттєспалювальних заводах з отриманням електричної та теплової енергії.

Більше того, особі, яка утилізує такі відходи (тобто, фактично переробляє їх) надходять кошти в якості плати за вивезення та утилізацію сміття та кошти від того, що ця особа, власне, отримує корисні властивості від переробки сміття. Тобто, ця особа вже «заробляє двічі», на відміну від споживача, який «втрачає двічі».

За аналогічними принципами слід розглядати практично всі відходи, починаючи від побутових (упаковка з використаних продуктів, спрацьовані батарейки (елементи живлення), старий одяг і взуття, відходи промисловості, відпрацьоване ядерне паливо тощо.

Сьогодні Швеція, котра є лідером у «смітєвому» бізнесі, потерпає від нестачі відходів, і змушена придбавати їх у сусідніх країнах для того, аби підтримувати своє «виробничосмітєве» існування. Відмінність у тому, що у Швеції діє інший принцип – особа, яка надає послуги з утилізації сміття (як це пропонується зробити у нас) насправді не надає такі послуги, а купує ресурс у споживачів. І саме за такої ситуації Швеція розпочала активно очищати море та узбережжя від відходів (сміття) та у стані дефіциту почала розробляти нові технології – наприклад, будівництва доріг зі здобутих з моря відходів.

Відносини власності та обумовлений ними природній рух коштів, ролі продавців і покупців не повинні порушуватися.

Власник завжди має право збути своє майно в обмін на грошові кошти. Така практика в Україні існує і зараз: у м. Києві, приміром, можна без особливих зусиль реалізувати в приймальних пунктах вторсировини склобій, скляну тару, пластикові пакети, алюмінієві банки тощо. І така система, як бачимо, є економічно правильною і обґрунтованою, справедливою та розумною, і головне – корисною. Досягається й елемент природної екологічної та естетичної чистоти навколишнього середовища і реалізується елемент «правильного» руху коштів і відносин обігу предметів власності.

Пропозиції більш активно штрафувати власника майна (відходів) за те, що він ним не так розпорядився (викинув сміття на узбіччя тощо) – неефективні і неприродні, так само як і змушувати його в будь-який спосіб сортувати сміття тощо. Натомість, якщо власнику відходів буде запропоновано декілька гривень в обмін на здавані ним ресурси (відходи), відсортовані належним чином, розібрані за групами, то такий власник завжди із задоволенням реалізує своє природне юридичне право продати своє майно. Або ж не він особисто, то замість нього інші особи, які в силу природних причин (майнової скрути) забажають стати власниками певного ресурсу та продати його.

У стратегічному вираженні відходи – це не сміття, а ресурс, майно, опосередковані «живі» гроші. Такий ресурс просто необхідно освоювати за правильними природними економічними (та юридичними) законами, а не за штучними теоріями та стратегіями.

Програмний блок оцінки потенційних еколого-економічних збитків від звалищ ТПВ

Рогожин О.Г., Новохацька Н.А., Кодацький М.Б., Василюк А.В.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України
olexarog@gmail.com*

Критична ситуація з утилізацією відходів в Україні потребує створення сучасної інформаційної системи підтримки прийняття рішень щодо поводження з відходами.

На це спрямоване наше дослідження за темою НДР «Інформаційні технології управління сміттєзвалищами в забезпеченні сталого регіонального розвитку», метою якого є науково-технічне обґрунтування, проектування та створення дослідного зразка інформаційно-аналітичної системи прийняття рішень щодо оптимізації вивезення і утилізації твердих побутових відходів (ТПВ) в регіонах України.

Важливим напрямом цього дослідження є розроблення і програмна реалізація блоку розрахунку еколого-економічних втрат від сміттєзвалищ, завданням якого є здійснення автоматизованої економічної оцінки потенційної шкоди, що завдають навколишньому середовищу місця видалення відходів (МВВ – звалища і полігони ТПВ).

Зазначений програмний блок реалізує функції:

- вибору об'єктового чи регіонального рівня оцінки;
- вибору регіонів та звалищ зі списків;
- виведення на карту та космічний знімок контурів обраних звалищ;
- вибору варіантів інформаційного забезпечення еколого-економічної оцінки;
- виведення екранної форми такої оцінки;
- розрахунку показників еколого-економічної оцінки і виведення їх значень у відповідні вікна екранної форми;
- виведення результатів оцінки у excel-файл.

Оцінка здійснюється за методикою, розробленою В.С. Міщенко та Г.П. Виговською й адаптованою В.О. Трофимчук. В

ній реалізовано метод опосередкованого визначення потенційної шкоди навколишньому середовищу шляхом грошової оцінки ризику аварійного забруднення, статистично імовірного на об'єктах розміщення твердих відходів.

Цей ризик оцінюється питомими нормативами плати за розміщення відходів в Україні, диференційованими за класами їх небезпечності. Зазначені нормативи корегуються підвищувальними коефіцієнтами, що враховують особливості розміщення, конструкції та експлуатації звалищ (зокрема відстань до найближчого населеного пункту та водного джерела, розміщення звалищ у несанкціонованих місцях).

На основі цих нормативів шляхом введення знижувального коефіцієнта додатково розраховується обсяг плати за накопичені у MBV обсяги відходів (починаючи з другого року зберігання). А також визначаються загальні збитки як сума коштів за розміщення і накопичення/зберігання відходів (окремо на рік оцінки та за весь проектний період експлуатації).

Використана методика дає змогу розрахувати мінімальну, середню й максимальну оцінки потенційних еколого-економічних збитків, завданих розміщенням і зберіганням відходів на кожному з MBV та у відповідному регіоні. А також визначити показники: умовної прийнятності екологічного ризику від розміщення відходів, річного і відносного річного приросту потенційних збитків, проектного і розрахункового року перевищення прийнятного екологічного ризику.

Процес розрахунку еколого-економічної оцінки реалізований на програмній платформі ГІС ArcMap 9.3. із залученням геоінформаційних даних – електронної карти з картографічним шаром контурів MBV wastes та архіву супутникових знімків із роздільною здатністю до 10 м. (з бази даних Google earth).

Труднощі з отриманням даних про ємність та стан звалищ, обсяги вивезення і накопичення ТПВ, зумовили потребу розроблення кількох варіантів алгоритмів розрахунку еколого-економічних показників залежно від наявних в Україні варіантів інформаційного забезпечення такого розрахунку, а саме:

- excel-файл паспорта об'єкта MBV (на прикладі Тарасівського полігона ТПВ, Київська область);

- регіональна пооб'єктна бібліотека даних «Основної таблиці» паспорту МВВ (на прикладі Сумської області);
- регіональна пооб'єктна бібліотека даних «Довідок про стан МВВ» з їх узагальненою характеристикою (на прикладі Київської області).

В останньому випадку виникає потреба автоматизованої ГІС-оцінки мінімальної відстані від МВВ до найближчого населеного пункта та водойми, а також визначення ступеню захищеності ґрунтових вод на основі оцифрованої карти «Природної захищеності підземних вод України» (картографічний шар *zahishenist*).

Згідно з цим структуровано інтерфейс програмного блоку: результати оцінки виводяться на екран робочого вікна модуля ArcMap у тематичну вкладку «Економічні збитки А» для першого і другого варіантів інформаційного забезпечення, а у вкладку «Економічні збитки В» – для третього варіанта (окремо для об'єктового та регіонального рівнів).

Створений нами діючий прототип програмного блоку оцінки потенційної еколого-економічної шкоди від звалищ ТПВ має відкриту архітектуру і дає змогу інтегрувати інші методики й алгоритми розрахунку таких збитків з метою порівняльного аналізу результатів, що й буде реалізовано в подальшому.

Досвід розробки і впровадження технологій космічного моніторингу несанкціонованих сміттєзвалищ

Красовський Г.Я., Бутенко О.С., Горелик С.І.

*Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ»
s.horelik@khai.edu*

Україна входить в число країн з найбільш високими абсолютними обсягами утворення та накопичення відходів. Щорічно їх утворюється 700-720 млн тонн. Загальна маса накопичених на території України відходів у поверхневих сховищах перевищує 25 млрд т, що в розрахунку на 1 км² площі

становить близько 40 тис. тонн. Слід зазначити, що звалища (твердих побутових відходів) ТПВ активно забруднюють навколишнє середовище.

Виявлення звалищ ТПВ наявними на сьогодні методами пов'язане з великими затратами часу й коштів, тому використання даних дистанційного зондування Землі дозволить своєчасно виявляти та контролювати як санкціоновані, так і стихійні звалища ТПВ для прийняття оперативних рішень.

У зв'язку з цим необхідно негайне впровадження моніторингу сміттєзвалищ за даними дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) для локалізації незаконних звалищ та контролем за санкціонованими звалищами ТПВ.

Для передбачення та прогнозування негативного впливу сміттєзвалищ на навколишнє середовище розроблена методика космічного моніторингу звалищ ТПВ за даними дистанційних досліджень (ДЗЗ), яка складається з наступних етапів:

1. Визначення за дистанційними даними санкціонованих та стихійних звалищ на досліджуваній території.
2. Аналіз різночасових знімків з метою визначення динаміки зміни геометричних характеристик сміттєзвалищ.
3. Контроль за виконанням вимог ДБН В.2.3-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування» та закону України від 01.12.2010 № 435 «Про затвердження Правил експлуатації полігонів побутових відходів».
4. Створення в онлайн режимі бази даних про стан санкціонованих й несанкціонованих сміттєзвалищ.
5. Оцінка впливу сміттєзвалищ на навколишнє середовище.

Розроблена методика моніторингу за сміттєзвалищами випробовувалась на тестовій ділянці – Золочівський район Львівської обл. за даними ДЗЗ у період з 2006 по 2014 рр.

В результаті моніторингу у Золочівському районі виявлено два сміттєзвалища. Одне з них санкціоноване – Єлиховське, поблизу м. Золочів та незаконне на західній околиці с. Сасів. Аналіз знімків Єлиховського сміттєзвалища у період з 2006 по 2014 рр. показав поступове збільшення площі полігону ТПВ до

2013 р. (рис. 1). Після спорудження лінії сортування сміття площа звалища не збільшувалася.

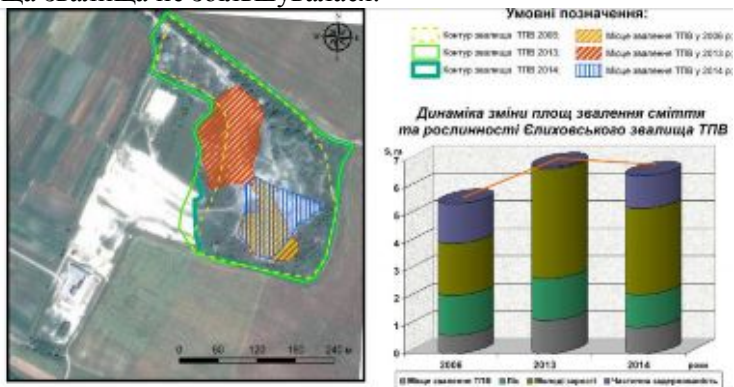


Рис. 1. Динаміка зміни Єлиховського звалища ТПВ у період з 2006 по 2014 рр.

Несанкціоноване сміттєзвалища поблизу с. Сасів займає площу близько 0,7 га та має розміри 110х90 м. У період з 2006 по 2014 р. площа звалища ТПВ зросла на 58%.

Проведений моніторинг за сміттєзвалищами ТПВ Золочівського району показав гостру необхідність впровадження моніторингу не тільки цього району, а й для усієї території України.

Система сільськогосподарського моніторингу з використанням даних дистанційного зондування Землі

Пащенко Р.Е., Марюшко М.В.

Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ»
 max.maryushko@gmail.com

Сільське господарство завжди сприяло розвитку і прискореному впровадженню засобів космічної зйомки в сферу народного господарства та економіки в цілому. На основі

супутникових даних можна оцінювати врожайність сільськогосподарських культур та приймати виважені рішення при визначенні обсягів субсидування фермерів.

У теперішній час для сільськогосподарського моніторингу у різних країнах світу активно використовуються дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) у межах національних та комерційних програм.

Основними завданнями таких програм є:

- інвентаризація сільськогосподарських угідь та контроль агровиробництва;
- моніторинг стану посівів та прогноз урожайності;
- інформаційне забезпечення виробника сільськогосподарської продукції;
- підтримка механізмів страхування та субсидування.

Одним з основних недоліків державних систем моніторингу сільськогосподарських культур є те, що в цілому вони призначені для загальнодержавного та регіонального користування, тому що в основу цих програм покладені дані ДЗЗ низького просторового розрізнення, наприклад, системи MODIS.

На відміну від національних програм, комерційні сервіси в основному орієнтовані на кінцевих користувачів – агровиробників або бізнес-структур у сфері агропромислового комплексу.

Універсальної системи моніторингу сільськогосподарських земель, яка б вирішувала завдання необхідні виробникам сільськогосподарської продукції, на даному етапі розвитку космічного моніторингу, не існує. Всі існуючі системи можна представити у вигляді наступних груп:

- системи, які призначені для ведення ефективного документообігу при виконанні сільськогосподарських робіт;
- системи, основне завдання яких полягає у точному позиціонуванні сільськогосподарської техніки при виконанні агротехнічних робіт;
- системи, які орієнтовані на моніторинг стану сільськогосподарських культур на протязі всього періоду вегетації, в основі яких покладено тематичний аналіз даних ДЗЗ;

- системи, які використовують дані ДЗЗ та результати їх тематичного аналізу для інвентаризації земель, а також для завдань страхування і субсидіювання агровиробництва.

Враховуючи досвід передових розробників національних програм та комерційних сервісів для аналізу та обліку стану сільськогосподарських культур, система моніторингу сільськогосподарських територій повинна забезпечувати отримання та обробку різноманітних даних, зокрема даних ДЗЗ, і мати змогу зберігати оброблену інформацію про сільськогосподарські угіддя та представляти її у зручному вигляді користувачу. Для цього система повинна містити інструменти тематичної обробки даних ДЗЗ та обробки метеорологічної інформації, щоб забезпечити агровиробника всебічною інформацією про стан сільськогосподарських культур. Крім того, вихідна інформація повинна бути представлена агровиробнику за допомогою зручного та дружнього інтерфейсу.

Запропонована структура системи моніторингу сільськогосподарських територій для підприємств агропромислового комплексу, що складається з трьох основних блоків:

- блоку отримання і зберігання інформації про об'єкт дослідження;
- блоку обробки метеорологічних даних і даних дистанційного зондування Землі;
- блоку аналізу даних і візуалізації картографічних матеріалів.

Блок отримання і зберігання інформації про об'єкт дослідження призначений для збору інформації про сільськогосподарське підприємство (об'єкт дослідження), а також для збереження отриманої інформації у базі даних. Вхідними даними блоку є статичні та динамічні дані про об'єкт дослідження. В якості вихідних даних роботи блоку є карта полів підприємства, різночасові супутникові знімки та метеорологічні дані.

Призначення блоку обробки метеорологічних даних і даних дистанційного зондування Землі полягає у тематичній обробці

даних, отриманих з попереднього блоку. Вихідними даними блоку є результати тематичної обробки — картографічні матеріали, які поділяються на 3 групи продуктів: параметри росту рослинності; агрометеорологічні умови; параметри рельєфу.

Блок аналізу даних і візуалізації картографічних матеріалів призначений для представлення різного роду картографічного матеріалу та подальшого їх аналізу.

У результаті роботи системи агровиробник отримує:

- індексну карту стану сільськогосподарських культур на протязі всього стану вегетації;
- карти ізоліній температур, кількості опадів і т.д.;
- карти параметрів рельєфу — крутизни і напруженості схилів.

Світовий досвід використання ГІС – технологій та даних ДЗЗ у сільському господарстві

Наконечна Ж.В.

*Національний університет водного господарства та
природокористування
zh.v.nakonechna@nuwm.edu.ua*

Сучасні ГІС-технології об'єднані із системою одержання і представлення географічної інформації - даними дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) з космосу, з літаків і будь-яких інших літальних апаратів. Космічна інформація в сьогоdnішньому світі є усе більш різноманітною і точною. Можливість її одержання і відновлення - усе більш легка і доступна. Десятки орбітальних систем передають високоточні космічні знімки будь-якої території нашої планети. Сформовані архіви і банки даних цифрових знімків на величезну територію земної кулі. Їхня відносна доступність для споживача (оперативний пошук, замовлення й одержання по системі Інтернет), проведення зйомок будь-якої території за бажанням споживача, можливість

наступної обробки й аналізу фотографій із космосу за допомогою різних програмних засобів, інтегрованість з ГІС - пакетами і ГІС - системами, перетворюють тандем ГІС-ДЗЗ у новий могутній засіб географічного аналізу, це напрямок сучасного розвитку ГІС.

В багатьох країнах світу (Канада, США, країни ЄС, Індія, Японія, Китай та ін.) державні, в тому числі інформаційно-маркетингові служби у своїй діяльності широко використовують ДЗЗ сільськогосподарських угідь. Наприклад, система MARS (Сільськогосподарський моніторинг на основі ДЗЗ), що обслуговує країни Європейського співтовариства, дозволяє визначати площі посівів і врожайності с/г культур, починаючи з рівня країни і до окремих фермерських господарств. Результати аналізу використовуються для оптимізації управління с/г виробництвом, в тому числі для контролю за об'ємами виробництва в рамках державних програм підтримки с/г виробників.

На полігонах в штатах Південна Дакота і Арізона матеріали наземних досліджень та аерофотозйомки, а ще в більшій мірі супутникові дані широко використовуються для потреб с/г виробництва: в оцінці урожайності і продуктивності пасовищ, встановленні зв'язку між родючістю і вологістю, топографією місцевості, картографуванні ґрунтового та рослинного покривів.

За допомогою системи супутникового моніторингу проводиться контроль строків і якості проведення основних агротехнічних робіт, умови теплового забезпечення вегетаційного періоду, росту, розвитку і стану посівів с/г культур, очікувану врожайність, можливість ураження посівів при несприятливих погодних умовах, від особливо небезпечних захворювань і шкідників. Наступним етапом передбачається створення дослідних регіональних с/г ГІС-центрів на базі територіальних органів управління АПК, відпрацювання методичних рекомендацій по впровадженню ГІС в регіони, розробка промислових методик і технологій обробки картографічних і супутникових даних для прийняття оперативних управлінських рішень як на державному, так і на регіональному рівні.

Використання ГІС-технологій дає змогу отримати дані про сучасний стан земельних ресурсів одночасно у всіх напрямках. Це сприятиме створенню оптимальної моделі використання потенціалу земельних ресурсів у сільському господарстві.

**Формалізація та математична постановка задачі
Плану управління річковим басейном як задачі пошуку
оптимальних технологій захисту навколишнього
середовища**

Мокін В.Б., Давидюк О.М.

*Вінницький національний технічний університет
vbmokin@gmail.com*

Україна підписала Угоду про асоціацію з ЄС, згідно з Додатком ХХХ якої вона зобов'язується імплементувати усі положення Водної рамкової директиви ЄС. На виконання цієї вимоги у 2016 р. Верховна рада України внесла зміни у Водний кодекс України (ВКУ). Серед цих змін з'явилась вимога розроблення і періодичного оновлення Планів управління річковим басейном для усіх районів річкових басейнів. За цим ВКУ План управління річковим басейном (ПУРБ) розробляється з метою досягнення екологічних цілей, визначених для кожного району річкового басейну, в установлені строки. Стратегічною екологічною ціллю для всіх районів річкових басейнів є досягнення/підтримання “доброго” екологічного стану масивів поверхневих та підземних вод, а також “доброго” екологічного потенціалу штучних або істотно змінених масивів поверхневих вод.

ПУРБ розробляються для великих річок (наприклад, басейну р. Дніпро) та їх суббасейнів (наприклад, басейну р. Прип'ять). Але для досягнення більшої керованості природокористуванням та для досягнення більшої адресності природоохоронних заходів можуть розроблятися і для менших річок, наприклад, басейну р. Тетерів.

В Україні вже робились спроби розроблення ПУРБ чи їх елементів — для басейнів р. Тиса, Південний Буг та ін. Але досі не існує єдиної методології вибору оптимальних заходів захисту навколишнього середовища, що є основною частиною ПУРБ. Немає і уточненої математичної постановки цієї задачі в контексті пошуку оптимальних технологій захисту навколишнього середовища (ТЗН). Отже, метою даного дослідження є формалізація та математична постановка задачі створення ПУРБ для заданого регіону, спрямованої на досягнення екологічних цілей за заданий період часу.

Складові ПУРБ охарактеризовані Постановою Кабінету міністрів України від 18 травня 2017 р. № 336 «Про затвердження Порядку розроблення плану управління річковим басейном». Відповідно до цього пропонуємо такі позначення:

S_{ip}, S_{jp}^* – і-ті показники наявного та необхідного (як правило, «доброго») екологічного стану (потенціалу) ($i = \overline{1, N}$) р-го масиву вод РБ ($p = \overline{1, P}$), але сформульовані таким чином, що їх більші значення є гіршими, ніж менші;

R_p – вектор, який визначає структуру та параметри заходів, спрямованих на досягнення екологічних цілей з використанням певних ТЗН ($z = \overline{1, Z}$) (для кожного р-го масиву вод слід визначити свій вектор R_p);

$I_k(t)$ – критерії управління РБ ($k = \overline{1, K}$), обчислені через час t (як правило, у роках), оптимізація яких дозволить досягти екологічні цілі ПУРБ для усіх масивів вод заданого РБ і якими можуть бути, наприклад, такі:

$$I_1(t) = G_{p=1}^P F_{i=1}^N (S_{ip}(R_p, t) - S_{ip}^*). \quad (1)$$

де $S_{ip}(R_p, t)$ — і-й показник екологічного стану р-го водного масиву, обчислений у момент часу t за умови, що у цьому масиві були запроваджені ТЗН зі структурою і параметрами R_p ; G та F — функції агрегування.

А тоді для досягнення екологічної цілі, наприклад «Запобігання погіршенню статусу всіх поверхневих водних масивів» постановка задачі має вигляд: «Для усіх Р масивів вод річкового басейну знайти такі оптимальні ТЗН

$R_p (p = \overline{1, P})$, які забезпечать стабілізацію екологічного стану по усіх N показниках $S_{ip}(R_p, t) (i = \overline{1, N})$ у будь-який момент часу t . Для цього можна використати критерій $I_2(t)$, побудований на основі (1), де необхідний екологічний стан/потенціал буде дорівнювати такому ж у попередній момент часу $t - \Delta$:

$$I_2(t) = G_{p=1}^P F_{i=1}^N (S_{ip}(R_p, t) - S_{ip}(R_p, t - \Delta)). \quad (2)$$

Для досягнення ж екологічної цілі «охорона, покращення та відновлення всіх водних тіл природних категорій задля досягнення ними доброго статусу за 15 років» задача буде формулюватись таким чином: «Для усіх P масивів вод річкового басейну знайти такі оптимальні ТЗН $R_p (p = \overline{1, P})$, які дозволять забезпечити у них добрий статус S_{ip}^* по усіх N показниках $S_{ip}(R_p, t) (i = \overline{1, N})$ через $t = 15$ років». Для цього можна використати критерій (1) без змін. Розв'язання задачі має забезпечувати умову

$$I_1(15) \geq 0, \quad t = \overline{1, N}. \quad (3)$$

за умови відповідного підбирання функцій G та F .

Таким чином, запропонована формалізація та математична постановка задачі Плану управління річковим басейном як задачі пошуку оптимальних технологій захисту навколишнього середовища. Наведено приклади постановки двох задач із Водної рамкової директиви ЄС.

Про стан та перспективи гідроенергетики в Україні

Стефанишин Д.В.

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору

НАН України

d.v.stefanyshyn@gmail.com

Гідроенергетика – одна з традиційних і найбільш випробуваних часом технологій отримання електроенергії в світі. Гідроелектростанції (ГЕС) справедливо вважають

символами індустріалізації багатьох країн, запорукою їх економічного відродження, становлення, зростання.

Практично у всіх розвинених країнах світу в різні періоди часу докладалися значні зусилля для того, щоб найбільш повно використати доступний на їх території економічно ефективний гідроенергетичний потенціал (ЕГЕП). В ряді країн він наразі вже практично вичерпаний. Наприклад, в Німеччині рівень освоєння ЕГЕП ще на 2000 р. досяг 86%, в Японії – 90%, в Італії – 95,6%, в Швейцарії – 97,2%, а у Франції майже 100%.

Нині будівництво ГЕС, особливо великих, ведеться переважно в країнах, що розвиваються, – в Африці, Південній Америці та Азії. В розвинених країнах подальше використання ЕГЕП починає обмежуватися у зв'язку з розвитком альтернативної енергетики (вітрової, сонячної, біоенергетики тощо) та посиленням уваги до екологічних проблем, які спричиняють ГЕС. Актуальним завданням гідроенергетики в розвинених країнах стає модернізація існуючих ГЕС шляхом встановлення більш сучасного гідроенергетичного обладнання, вирішення екологічних проблем (будівництво рибопропускних споруд, зміна режимів роботи ГЕС тощо), та розвиток гідроакумуляції – будівництво гідроакумуляуючих гідроелектростанцій (ГАЕС). В США (82% освоєного ЕГЕП), поряд з тим, що вводяться нові потужності на ГАЕС, існує мораторій на будівництво нових ГЕС та здійснюється ліквідація деяких ГЕС з метою реанімації природного стану малих рік.

Наслідки масового гідроенергетичного будівництва, численні проблеми, в першу чергу соціально-екологічні, які супроводжують будівництво та експлуатацію ГЕС, вже добре вивчені і в світовій практиці намітилася чітка тенденція до їх максимально можливого врахування при оцінці ЕГЕП та в проектних рішеннях. Втім, в Україні, як показує практика, все ще залишаються актуальними старі підходи до розвитку гідроенергетики, з ігноруванням негативних екологічних наслідків. Про це певною мірою свідчить і прийнята в 2016 р. Урядом Програма розвитку гідроенергетики України до 2026 р., в якій, зокрема, заявлено про плани будівництва кількох нових

великих ГЕС на Дністрі (Верхньодністровський каскад з шести ГЕС загальною потужністю 386 МВт).

Безперечно, що прийняття такої програми мала б передувати об'єктивна оцінка ситуації, яка склалася у вітчизняній гідроенергетиці. Мова йде і про переоцінку ЕГЕП з врахуванням нових альтернативних технологій, що використовують відновлювальні джерела електрогенерації, нових принципів та критеріїв для їх порівняння. Критерії, якими наразі послуговуються вітчизняні гідроенергетики, мають відношення до 70-80 р. р. минулого століття і вже не можуть вважатися коректними. Слід зважати і на те, що гідроенергетика в Україні, як велика, так і мала, набула поганої репутації і жодним чином не може претендувати на статус екологічно безпечної, «зеленої» енергетики, який відстоюється в чинній Програмі в порівнянні з тією ж тепловою енергетикою, а не з сонячною чи вітровою.

Щоб зрозуміти, чому в інших країнах світу немає такої жорсткої обструкції гідроенергетиці зі сторони екологів, активістів, громадськості, місцевого населення як в нашій країні, достатньо подивитися на географічні карти цих країн (особливо показовим тут є приклад Франції, на який так люблять посилатися вітчизняні гідроенергетики), де не знайдеться грандіозних (в першу чергу за площею, а це тисячі і тисячі квадратних кілометрів) водосховищ – одного з невід'ємних атрибутів великих вітчизняних ГЕС, території, яких могли б урбанізуватися, використовуватися в сільському господарстві тощо. При цьому, незважаючи на великі обсяги акумулювання води у водосховищах (повний об'єм яких досягає 55,3 км³, що більше в цілому водних ресурсів рік країни (52,4 км³), які формуються на її території в середні за водністю роки), Україна залишається найменш забезпеченою водою на душу населення країною Європи, країною, де водний дефіцит, що з роками посилюється, поєднується з катастрофічним забрудненням води та деградацією рік і прирічкових територій, зростанням повеневої небезпеки.

Порівняльний аналіз основних водноенергетичних характеристик великих гідроелектростанцій України, Франції та Австрії

Стефанишин Д.В.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України
d.v.stefanyshyn@gmail.com*

Серед основних аргументів на користь будівництва нових гідроелектростанцій (ГЕС) в Україні вітчизняні гідроенергетики, зазвичай, наводять позитивний досвід освоєння гідроенергетичних ресурсів у інших країнах. Найчастіше посилаються на досвід Франції та Австрії, де до гідроенергетики відносяться як до національного надбання, оскільки в свій час гідроенергетика сприяла досягненню електроенергетичної незалежності цих країн, а наразі забезпечує стабільну роботу їх енергосистем та економічне процвітання.

Левову частку електроенергії у Франції (до 75%) виробляють атомні електростанції, як і в Україні (до 50% і більше, в залежності від року). Гідроенергетика доповнює баланс виробництва електроенергії у Франції (з долею біля 15%). При цьому рівень використання економічно ефективного гідроенергетичного потенціалу (ЕГЕП) у Франції досяг майже 100%. Метою схваленої в 2016 р. Урядом Програми розвитку гідроенергетики України до 2026 р. є доведення долі гідроенергетики на ринку електроенергії до 15-16%, проти 5-8% нині, за рахунок повного використання ЕГЕП, рівень використання якого, за оцінками, становить біля 65%.

В Австрії провідну роль в електроенергетиці (до 62%) відіграє гідроенергетика (рівень використання ЕГЕП сягає 70%); доповнює баланс – теплова енергетика (до 35% в структурі виробництва електроенергії). В Україні, як відомо, на теплових електростанціях також виробляється значна доля електроенергії (до 45%). А це означає постійну залежність від вугілля, газу, забруднення навколишнього середовища. Тому плани щодо

повного використання ЕГЕП в країні, на перший погляд, є цілком доречними.

Залишається відкритим лише одне, але дуже важливе питання. Чому у Франції та Австрії гідроенергетика має гарну репутацію, вважається благом, а в Україні – ні? Чому проти планів вітчизняних гідроенергетиків активно виступають екологи, науковці, громадськість?

Для того щоб прояснити ситуацію нами було виконано порівняльний аналіз відкритих в мережі Internet даних щодо основних водноенергетичних характеристик великих ГЕС України, Франції та Австрії. Аналізувалися дані щодо об'ємів та площ водосховищ, встановленої потужності, річного виробітку електроенергії, основних параметрів гідроспоруд, розрахункових напорів. Окрема увага при аналізі була приділена ГЕС з напорами до 60 м, оскільки розрахункові напори на більшості вітчизняних ГЕС не перевищують 40 м.

Було запропоновано модифіковані показники, за якими, як ми вважаємо, опосередковано можна оцінювати соціальну, екологічну та економічну привабливість ГЕС, їх вплив на відповідні складові сталого розвитку країн. Отримані результати вказують на значну відмінність між водноенергетичними характеристиками ГЕС України, Франції, Австрії, не на користь вітчизняних об'єктів, що має враховуватися при розробці планів подальшого розвитку гідроенергетики в країні.

Характеристика впливу водосховищ на водно-земельні та біологічні ресурси басейну р. Рось

Яцик А.В.¹, Гончак І.В.², Басюк Т.О.³

¹ *Український науково-дослідний інститут водогосподарсько-
екологічних проблем
undiwep@gmail.com*

² *Інститут водних проблем і меліорації НААН України
gorchak_igor@ukr.net*

³ *Міжнародний економіко-гуманітарний університет
імені академіка Степана Дем'янука
tanya_basyuk@ukr.net*

Водосховища належать водних об'єктів, що мають суттєвий вплив на навколишнє середовище та формування якості природних вод і біопродуктивність водойм.

Надмірне зарегулювання р. Рось спричинило суттєві екологічні зміни та призвело до порушення природного режиму річкового стоку, втрати суцільності та поділу її на окремі екосистеми. В результаті будівництва каскадів ставків та водосховищ майже повністю була знищена система заплавних водойм та ландшафтів річкової долини.

Зарегулювання р. Рось греблями малих водосховищ призвело до змін гідрофізичних і гідробіологічних показників (таблиця). Малі водосховища представляють собою водні об'єкти з екосистемами озерного типу, що обумовлює підтримання в них прийнятної якості води та рівнів продуктивності біоценозів, достатніх для забезпечення самоочищення та самовідновлення. Характеризуються невеликими площами зарослих мілководь, відносно високою рибопродуктивністю, задовільним газовим режимом та значним біотичним різноманіттям.

Вплив водосховищ має як негативні, так і позитивні наслідки на водні та біологічні ресурси басейну р. Рось.

Таблиця 1

Характеристика зміни гідроекологічних показників нижніх ділянок р. Рось під впливом роботи водосховищ

Показники	Дія у порівнянні з природною ситуацією
Гідрофізичні показники	
Сезонний режим річкового стоку	Вирівнювання режиму, зниження природних коливань річкового стоку, нівелювання впливу весняного водопілля та сезонних паводків
Добовий режим річкового стоку	Виникнення неприродних добових коливань річкового стоку
Кисневий режим	Зменшення вмісту кисню у воді
Каламутність води	Збільшення каламутності води
Донні відкладення	Інтенсивне замулення донних відкладів
Гідробіологічні показники	
Фітопланктон	Зміна видового складу, збільшення кількісних показників окремих груп, насамперед «озерного» типу та виникнення явища «цвітіння» води
Зоопланктон	Зміна видового складу в бік переважання «озерних» видів, здатних витримувати органічне забруднення
Зообентос	Спрощення видового складу та перебудова ценозів донних гідробіонтів. Збільшення біомаси безхребетних.
Вищі водні рослини	Збільшення площ, зайнятих вищою водною рослинністю (ВВР), зникнення типових річкових угруповань та збільшення частки видів озерного та озерно-болотного комплексів

Негативний вплив: 1) порушення основного русла річки Рось через зарегулювання і будівництво гідрокомплексів, що призвело до руйнування природних комплексів русла; 2) зміна гідрологічного, гідрохімічного, гідробіологічного режимів річки; 3) втрати води внаслідок збільшення випаровування; 4) руйнування заплавної комплексів річки на ділянках зарегулювання та знищення біотопів, придатних для мешкання водних та навколоводних видів тварин і рослин; 5) замулення ложа водосховищ; 6) посилення процесів евтрофікації та заболочення; 7) періодичне погіршення якості води у водосховищі; 8) зменшення біологічного різноманіття, зміна видового комплексу гідробіонтів.

Позитивний вплив: 1) протипаводковий захист; 2) регулювання водопостачання та забезпечення водними

ресурсами споживачів в період маловоддя; 3) виробництво електроенергії; 4) інтенсифікація рибного господарства у водосховищах; 5) збільшення продукційного потенціалу; 6) створення нових біотопів, розширення ландшафтного різноманіття територій; 7) посилення самоочисної здатності гідро екосистеми тощо.

З іншої точки зору, багаторічні дослідження та аналіз трансформації ландшафтів водосховищ дає підставу стверджувати, що ставки і водосховища з плином часу перебирають на себе функції втрачених природних заплавних комплексів та створюють нові біотопи, придатні для заселення гідробіонтами. В результаті природних процесів (переробка берегової лінії, стабілізація та заростання водними рослинами мілководь, замулення донних відкладень тощо), техногенні за походженням водосховища стають невід'ємними компонентами довкілля.

Оцінювання екологічного стану придунайських озер за даними дистанційного зондування Землі

Вишневський В.І., Шевчук С.А.

*Інститут водних проблем і меліорації НААН
vishnev.v@gmail.com, sergey_shevchuk_@ukr.net*

Особливістю Українського Подунав'я є наявність низки доволі великих озер. Саме тут розташоване найбільше озеро країни – Ялпуг-Кугурлуй. Інколи цю водойму просто називають Ялпуг. Крім нього, тут розташовані озера Кагул, Картал, Саф'ян, Катлабух і Китай. Згадані водойми хоч і мають природне походження, але зазнали таких змін, що набули ознак водосховищ і часто ними вважаються. Озера відокремлені від Дунаю дамбою. Сполучення з рікою відбувається підвідними каналами, на яких збудовані шлюзи-регулятори. Існує і відповідна служба експлуатації.

Екологічний стан озер найбільше залежить від обсягу дунайської води, який до них надходить. Це залежить передусім від водності ріки. На екологічний стан озер впливають також стік річок, що впадають в озера, температурні умови та ще кілька чинників.

Значні розміри озер, їх віддаленість від наукових центрів країни зумовлюють те, що виконання на них класичних польових досліджень ускладнене. У цьому разі значну допомогу у з'ясуванні екологічного стану водойм надають дані ДЗЗ.

Основним інформаційним джерелом цього дослідження стали дані супутника Landsat 8, що запущений на початку 2013 р. Основну увагу приділено температурі та явищу “цвітіння” води, а також оцінюванню екологічного стану водойм у цілому.

Температура води в озерах визначалася за даними каналу B10 згаданого супутника. Порівняння температури в окремо взятих озерах свідчить про те, що крім погодних умов, вона залежить від розміру озер. Для найбільшого озера Ялпуг-Кугурлуй властива певна сталість коливань. Близьким за температурним режимом є оз. Кагул, що має близькі розміри і розташоване поряд. Окремою групою можна вважати озера Катлабух і Китай, вода в яких за спекотної погоди нагрівається найбільше, а в разі похолодання швидко остигає. Певну роль у розподілі поверхневої температури води здатен відігравати вітер, внаслідок дії якого просторові відмінності можуть сягати 1–2 °С.

Для оцінки розвитку “цвітіння” в озерах створювалися зображення у кольоровій гаммі, що близька до природної, а також за індексом NDTI. За цими даними встановлено, що найбільше “цвітіння” характерне для оз. Катлабух. Водночас найменший розвиток водоростей характерний для оз. Китай. Судячи з усього, на розвиток “цвітіння” в останньому разі негативно впливає велика мінералізація води, яка звичайно становить 3–4 г/дм³.

Визначення термічних особливостей дніпровських водосховищ за даними ДЗЗ

Вишневський В.І., Шевчук С.А.

*Інститут водних проблем і меліорації НААН
vishnev.v@gmail.com, sergey_shevchuk_@ukr.net*

Температура води є одним із найважливіших екологічних параметрів. Не випадково, що її вимірюють на всіх гідрологічних постах незалежно від їх розряду, а також при дослідженнях якості води. Разом з тим терміни вимірів (о 8:00 та 20:00) не дають змогу визначити максимальну чи мінімальну температуру, що може спостерігатися. Виміри у прибережній смузі також не дають змоги з'ясувати те, якою є температура у відкритій акваторії. У цьому разі значний обсяг потрібної інформації надають дані дистанційного зондування Землі. Але, на жаль, і тут є певні обмеження. Насамперед супутникові знімки отримують рідше, ніж виконують виміри температури води на мережі. Додатковою проблемою ДЗЗ є те, що визначити температуру води можна лише за відсутності хмар, які часто закривають водний об'єкт. Водночас перевагою дистанційних методів є те, що вони дають змогу з'ясувати просторові особливості температури води.

Для вивчення температури поверхневого шару водойм використано дані супутника Landsat 8. Час зйомки території України за Всесвітнім часом приблизно відповідає 9:00, що за Київським часом улітку відповідає полудню.

Температура земної (водної) поверхні визначалася за формулою, що рекомендована для Landsat 8:

$$T = (1321.08 / (\ln((774.89 / ((\text{"B10.TIF"} * 0.0003342) + 0.1)) + 1))) - 273.15.$$

Оброблення супутникових даних та побудову зображень здійснено з використанням програми ArcMap 10.

Першим кроком відповідних досліджень було порівняння супутникових даних з фактичною температурою. Відповідні виміри було виконано з човна в затоках Дніпра і великих озерах Києва. Порівняння фактично виміряної температури

поверхневого шару води і визначеної за супутниковими даними показало, що остання трохи нижча за фактичну – насамперед у холодну пору року, коли температура води близька до 0 °С.

Загальною особливістю водосховищ виявилось те, що в нижніх б'єфах ГЕС температура води влітку на 2–3 °С вища, ніж у прилеглих верхніх б'єфах. У межах Києва деякий вплив на температуру води Дніпра чинить Десна, вода в якій у місці злиття цих річок тепліша. Найвища ж температура води в межах Києва спостерігається в затоках (особливо з невеликим водообміном) та особливо озерах. У цьому разі існує прямий кореляційний зв'язок з розвитком фітопланктону: у водоймах зі значним “цвітінням” води її температура вища, ніж з малим і, навпаки.

Існують певні особливості термічного режиму окремих водосховищ. Так, вища, порівняно з рештою Кременчуцького водосховища, є температура води в Цибульницькій затоці. Це зумовлено не лише її південним розташуванням, а й переважанням північно-східного вітру, який часто зганяє сюди теплу воду. У нижньому б'єфі Дніпрогесу нижча температура влітку звичайно спостерігається в основному руслі, а не в рукаві Старий Дніпро.

Важливу роль у розподілі температури води відіграє вітер, який може спричинювати відмінності температури по акваторії до 5 °С. Найбільш характерно це для Каховського водосховища. З одного боку, воно належить до найбільших, з іншого, – над ним часто дме північно-східний вітер, напрям якого збігається з орієнтацією водосховища. У разі виникнення такого вітру тепла вода з більшої частини водосховища зганяється до пригребельної ділянки.

Дистанційне зондування Землі дає змогу з'ясувати й особливості льодового режиму водосховищ. Утім вони доволі обмежені. Істотною перешкодою є те, що хмарність узимку доволі значна – принаймні більша, ніж улітку.

Встановлено, що біля західних берегів Київського водосховища поширення криги є меншим, ніж біля східних. Чинником є впадіння правобережних приток Дніпра: річок Тетерів та Ірпінь. Для всіх водосховищ характерно існування

ополонок біля ГЕС: як у верхньому, так і нижньому б'єфах. У всіх випадках довжина ополонок у нижніх б'єфах істотно більша, ніж у верхніх. Їх довжина звичайно є більшою за 10 км, а в теплі зими може сягати 50 км. Останнє пояснюється не лише скидом води з великих глибин, а й значними коливаннями рівня, які протягом доби сягають одного метра.

Своєрідним є льодовий режим у Каховському водосховищі. Великі відмінності в глибинах і відповідно теплових запасах пригребельної та мілководної розширеної ділянок позначаються і на тривалості льодоставу, і на товщині криги. Поширення льодоставу у розширеній північно-східній частині водосховища істотно більше, ніж у південо-західній.

Влияние климатических условий на качество воды реки Харьков

Середенко В.В.

*Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е.Жуковского «ХАИ»
v.seredenko@khai.edu*

Несмотря на кажущееся могущество, человек является неотъемлемой частью природы и всецело зависит от нее. Мы не можем жить без чистого воздуха, качественной воды и плодородной почвы. Развитие промышленности все больше и больше усугубляет и так не простую экологическую ситуацию.

Загрязнение гидросферы представляет собой изменение естественных химических и физических свойств воды из-за увеличения содержания в ней вредных примесей как органической природы (нефть и нефтепродукты, ПАВ, пестициды), так и сброса нагретых сточных вод предприятий. Чрезвычайно велико и опасно бактериальное загрязнение водоёмов от сбрасываемых стоков животноводческих комплексов. Водоохранные зоны малых рек распахиваются до

воды. По берегам рек уничтожают лес, что приводит к их обмелению и пересыханию.

Была проведена оценка органолептических и химических свойств воды реки Харьков. Забор воды проводился в августе 2017 года в районе села Черкасские Тишки. Уровень воды в реке заметно уменьшился по сравнению с предыдущим годом. В месте забора максимальная глубина составляла не более двух метров.

Химический анализ проводился на базе кафедры химии, экологии и экспертизных технологий Национального аэрокосмического университета «ХАИ». Получены следующие данные:

- органолептические свойства: вода прозрачная без вкуса со слабым запахом (2 балла), цветность 14°. Несмотря на высокую температуру воздуха, которая держалась длительное время, температура воды составила 22, 3 °C;

- химические характеристики: минерализация 94 мг/л; количество растворенного кислорода 9 мг/л.; общая жесткость воды 5,1 мг-экв/л Ca, Mg; определена общая кислотность и содержание свободных кислот, величина щелочности меньше чувствительности метода; проведен качественный анализ на наличие ионов тяжелых металлов и анионов кислот (тяжелые металлы не обнаружены, обнаружен Al^{+3} , Cl^- , SO_4^{2-} , свободных нитратов и нитритов нет).

Исследованная вода принадлежит к гидрокарбонатному типу. Она не содержит солей тяжелых металлов. Кислотность, общая жесткость и количество растворенного кислорода находится в пределах допустимых значений для речных вод. На химический состав воды оказывает влияние климат, рельеф, деятельность человека, водный режим, растительность, гидродинамические факторы и прочие. Вблизи забора воды и выше по течению отсутствуют крупные промышленные предприятия и животноводческие комплексы, нет больших населённых пунктов. В воду поступают, в основном, отходы индивидуальных собственников скота и смывы с полей. Цветность и запах обусловлены естественными процессами, происходящими в водоеме в это время года. По данным

санэпидстанции бактериологические характеристики воды удовлетворительные.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод: состояние воды в исследуемом водоеме удовлетворительное и практически соответствует фоновому.

Визначення чинників змін якості питних підземних вод

Саніна І.В., Люта Н.Г., Лютий Г.Г.

*Український державний геологорозвідувальний інститут
ekogeol@ukr.net*

Підземні води є найважливішою корисною копалиною, що набуває нині стратегічного значення як надійне захищене джерело забезпечення населення якісною питною водою. Вивчення закономірностей формування ресурсів підземних вод, розробка наукових засад їхнього управління і раціонального використання є основною задачею геологічної галузі. Пріоритетним в цьому напрямку є вивчення якісного складу підземних вод та його змін у часі.

Прогнозні ресурси підземних вод України, що складають 61,689 млн. м³/добу, нині розробляються близько 550 родовищами підземних вод. У процесі розробки відбувається погіршення якості підземних вод, що загалом є закономірним процесом для більшості крупних об'єктів, які забезпечують потреби міст і промислових районів.

Виконаний авторами комплексний аналіз досвіду експлуатації водозаборів дозволив визначити чинники, які обумовлюють перебіг процесів зміни якості води, та об'єднати їх у три групи - природні, природно-техногенні та техногенні.

До основних умов і чинників, які контролюють зміни якості води, слід віднести склад розчинних солей водовмісних порід та порід зони аерації, перетікання з водоносних горизонтів четвертинних відкладів, посилення діяльності мікроорганізмів у

процесі активізації руху підземного потоку під впливом водовідбору, а також суто техногенні чинники.

Як свідчить аналіз, постійні зміни якості води у часі характерні для більшості водозаборів, приурочених до водоносних горизонтів у тріщинуватих і кавернозних карбонатних породах. Це обумовлено насамперед впливом кліматичного фактору, літологічним складом колекторів та залученням до участі у формуванні якісних показників води процесів окислення у створеній під час експлуатаційного водовідбору «техногенній» зоні аерації.

Так, у західних областях України опади переважають випаровування, а у східних – навпаки, опадів у півтора рази менше, а випаровування у стільки ж більше, то на заході в зоні аерації переважають процеси вилуговування, а на сході - процеси садки солей під час випаровування – спочатку CaCO_3 , а потім CaSO_4 , які тут практично повсюдно фіксуються в породах зони аерації. Ця теза підтверджується даними щодо засолення порід у вертикальному перерізі за результатами аналізів водних витяжок. Закономірності засолення дозволили виділити близько десятка типів графіків, які засвідчують, що в межах східних областей досить поширеними у водних витяжках є також підвищений вміст хлору і натрію. В межах східної частини країни на водозаборах, що експлуатують карбонатні колектори, відбувається стабільне, до 10-20 мг/дм³ на рік, збільшення мінералізації, при цьому у воді спостерігається збільшення вмісту не тільки сульфатів кальцію, а й хлору та натрію.

У західних областях України процеси засолення порід зони аерації практично відсутні, оскільки картина масообміну тут обумовлена присутністю агресивної вуглекислоти, що утворюється при контакті збагачених киснем інфільтраційних вод із органікою з кореневого прошарку. Тут агресивна вуглекислота спричиняє вилуговування солей з порід зони аерації і винесення їх у перші від поверхні водоносні горизонти.

До погіршення якості питних вод також призводять перетоки з четвертинних водоносних горизонтів, які інтенсифікуються при зниженні рівнів у цільових горизонтах, а також процеси

окислення піриту, на який збагачена мергельно-крейдяна товща, що призводять до суттєвого збільшення вмісту сульфатів.

Виконані авторами дослідження також зафіксували погіршення якості води в результаті інтенсифікації діяльності мікроорганізмів в межах прифільтрової зони експлуатаційних свердловин. Зокрема із діяльністю сульфатредуючих бактерій пов'язана поява сульфатів у воді свердловин, закладених на сеноманський та альб-сеноманський водоносні горизонти в Дніпровсько-Донецькому артезіанському басейні.

Масштабні наслідки впливу суто техногенних чинників на забруднення підземних вод спостерігаються в результаті експлуатації іригаційних систем, коли різка зміна водного балансу на зрошувальних територіях спричиняє винесення із змочуваних порід розчинних солей і збагачення ними цільових водоносних горизонтів. Зафіксовано також негативний вплив шламовідстійників, фільтруючих накопичувачів, звалищ, полів фільтрації, складів мінеральних добрив та отрутохімікатів. Але найбільш масштабнішими є факти забруднення води оксидами азоту в побутових колодязях, що є результатом недбалого водокористування.

Висновки. Хімічний склад підземних вод зазнає суттєвих змін унаслідок впливу як техногенних, так і природних, а найчастіше – комплексу природно-техногенних чинників, причому оцінити цей вплив і обґрунтовано прогнозувати його наслідки можна лише базуючись на результатах, отриманих на спостережній мережі моніторингу підземних вод.

Ехолокаційна батиметрія лімнологічних акваторій національного природного парку «Прип'ять – Стохід»

Атрасевич О.В., Охарєв В.О., Радчук І.В.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України
okhariev.vo@gmail.com*

Значна частка запасів прісної води в Україні міститься в акваторіях озер, при чому її якість в більшості випадків є вищою, ніж в басейнах великих річок, таких як Дніпро, Південний Буг, Дністер тощо. Це пов'язано з географічним розташуванням найбільших прісноводних озер України, що знаходяться на значній відстані від основних джерел техногенного забруднення, як то великі міста, об'єкти важкої промисловості та ін. При цьому, антропогенне навантаження на лімнологічні екосистеми часто є досить високим, тому, враховуючи стратегічний характер проблеми запасів якісної прісної води, дослідження даних акваторій є актуальною задачею екологічної безпеки.

Інститутом телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН за період 2010 – 2017 рр. проведено низку експедиційних досліджень більшості найзначніших озер України, що розташовані в Поліському та Карпатському регіонах (Синевир, Світязь, Нобель, Біле тощо), в результаті яких було обґрунтовано та сформовано структуру антропогенного навантаження, а також із застосуванням технологій космічного моніторингу та ГІС реалізовано геоінформаційні моделі даних лімноекосистем.

Зокрема, в 2017 р. було проведено дослідження ключового елементу гідроекосистеми, що є ядром національного природного парку Прип'ять – Стохід, розташованого на території Любешівського району Волинської області. Територія даного заповідного об'єкту знаходиться в долині р. Прип'ять, яка в останні десятиріччя була зоною інтенсивної меліораційної діяльності, що спричинило зміни водного режиму річки та озер, через які вона протікає. Найбільшим заплавленим озером на

території парку є Люб'язь, площа водного дзеркала якого складає за офіційними даними 5,19 км², але його рівень за останні роки суттєво знизився.

Для уточнення фізико-географічних показників та аналізу динаміки водного режиму озера було виконано батиметричні виміри акваторії озера із використанням спеціалізованого ехолокаційного обладнання. За результатами було отримано карти глибин акваторії (рис. 1), встановлено подальше зниження рівня води в озері, максимальна глибина якого наразі встановлює 4,5 м.

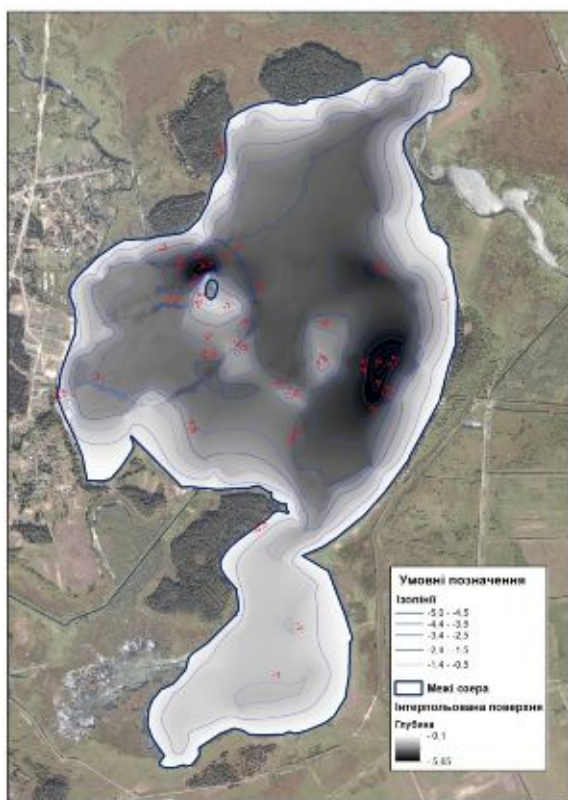


Рис. 1. Батиметрична карта акваторії озера Люб'язь (Національний природний парк «Прип'ять – Стохід»)

Отримані результати увійдуть до складу перспективної геоінформаційної системи НПП «Прип'ять – Стохід», для створення якої на даній території, в акваторіях озер та річок також буде проведено гідрохімічні та гідробіологічні дослідження, буде створено базу космічних знімків, визначено інтенсивність та динаміку антропогенного впливу на екосистему, зокрема, сільськогосподарської діяльності

Екологічна оцінка стану Дністровського каньйону Тернопільської області

Новохацька Н.А., Загородня С.А., Триснюк Т.В.

*ІТГП НАН України
novokhatska.natalia@gmail.com*

Високий рівень техногенного забруднення навколишнього природного середовища в Україні зумовлено здебільшого нераціональним характером природокористування та недосконалістю системи управління екологічною безпекою, зокрема, на регіональному рівні. Вдосконалення системи управління потребує наявності інструментарію надання об'єктивної інформації для підтримки прийняття оперативних, адекватних поточній ситуації рішень, а також стратегічної екологічної оцінки, проведення якої є одним із зобов'язань, взятих на себе Україною в рамках Угоди про Асоціацію з Європейським Союзом. Такий інструментарій має ґрунтуватись на сучасних комплексних методах оцінки техногенного впливу на складові довкілля та на територію в цілому.

Оцінка техногенного навантаження заснована в першу чергу на інтерпретації статистичних даних моніторингу довкілля, розподілених в просторі та часі. Вирішення даного завдання суттєво полегшує синтез контактних (наземних) та дистанційних методів моніторингу, що набули високої точності завдяки розвитку технологій дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) з космосу та засобів тематичного дешифрування

отриманих зображень. При цьому, просторово-розподілений характер даних моніторингу дозволяє використовувати функціонал сучасних технологій геоінформаційних систем (ГІС), що надають потужні інструменти багатовимірного просторового аналізу впливовості різних факторів забруднення.

Метою роботи є просторове моделювання антропогенного впливу на складові локальної геоекосистеми шляхом тематичного дешифрування космічних знімків і застосування інструментарію геоінформаційної системи на конкретних територіальних комплексах.

Локальний моніторинг повинен бути орієнтований на ряд показників трьох загальних видів: дотримання, діагностики й раннього попередження. Основні завдання локального моніторингу:

- спостереження за джерелами антропогенного впливу;
- спостереження за факторами антропогенного впливу;
- спостереження за станом природної екосистеми й процесами, що відбуваються в ній, під впливом факторів антропогенного впливу;
- оцінка фактичного стану природного середовища;
- прогноз зміни стану природного середовища під впливом факторів антропогенного впливу й оцінка прогнозованого стану природного середовища.

В якості об'єкта дослідження було обрано територію в басейні р. Дністер, історично відому як Дністровський каньйон, де розташовано однойменний національний природний парк (територія Тернопільської області). Дана територія характеризується складним рельєфом, який сформовано р. Дністер та її притоками. Особливості рельєфу зумовлюють характер екологічних проблем даного регіону, зокрема, проблему підтоплення земель в басейні Дністра. Також актуальним завданням є оцінка стану екосистеми за такими параметрами як забруднення земельних ресурсів та якість поверхневих і підземних вод, що є важливою складовою водозабезпечення території України.

Дністровський каньйон, як і вся долина Верхнього Дністра, знаходиться під техногенним впливом промислових об'єктів,

населених пунктів, автомобільних доріг і мостів, магістральних газопроводів та інших джерел забруднення довкілля.

Техногенне навантаження на природне середовище Дністровського каньйону залежить від транскордонних, регіональних і локальних потоків забруднюючих речовин.

Транскордонні переноси. Тільки з території Польщі, за даними Міжнародного метеорологічного центру в Осло, на Україну поступає щорічно 691 тис. т сірчаних сполук, а в зворотному напрямі «ми постачаємо» Польщі тільки 215 тис. т тих же сполук. Ці перенесення фіксуються двома транскордонними метеостанціями в Берегово і Раві-Руській. Переваливши через Карпати, більшість цих полютантів осідає у «вітровій тіні» Карпат, тобто на Прикарпатті, в долині Дністра і на Західному Поділлі, розподіляючись згідно розі вітрів.

Регіональні забруднювачі долини Верхнього Дністра розташовані у Львівській (Стебник) та Івано-Франківській (Бурштинська ТЕС, міста Калуш, Івано-Франківськ, Надвірна) областях.

Локальні забруднення природних середовищ у Дністровському каньйоні та на сусідніх територіях спричинені місцевою промисловістю, автомобільним та залізничним транспортом, сільськогосподарським виробництвом та ін. Джерела викидів та скидів знаходяться, в основному, у районних центрах – Городенці, Монастириську, Бучачі, Чорткові, Борщові, Заліщиках.

Вплив техногенних об'єктів хоча і незначний, але він є, що враховано для екологічної оцінки стану Дністровського каньйону (рис. 1.).

Для візуалізації екологічної ситуації локальної геоекосистеми, упорядкування і опрацювання бази отриманих даних та всієї наявної інформації запропоновано використання програмного комплексу ArcGIS, що передбачає побудову просторової моделі рельєфу місцевості на основі даних геодезичних вимірювань та накладання космічного знімку з прив'язкою по координатах. Окрім візуалізації зображення така модель дає змогу спрогнозувати можливе забруднення та окреслити зону впливу.

досліджуваної території. Серед причин збільшення надзвичайних ситуацій, пов'язаних із шкідливою дією вод, можна з впевненістю назвати суцільні вирубки лісу на гірських схилах, видобування гравійно-піщаних матеріалів, безсистемна забудова заплав гірських річок, недостатня кількість захисних споруд тощо. Якщо раніше поверхневі води мали природні шляхи стоку та йшли транзитом у природні водоприймачі, не заподіюючи при цьому особливої шкоди, то нині шляхи стоку значною мірою порушені у результаті людської діяльності, що збільшує негативні наслідки затоплення. За останні 50 років істотно змінилися умови господарювання. Населені пункти стали більші за площею, водопостачання забезпечено за рахунок підземних вод, побудовані дороги і вулиці з твердим покриттям. Природні балки стоку поверхневих вод здебільшого перекриті дамбами з штучними водоймами, насипами доріг, вулиць, парканами, тротуарами з недостатньою кількістю водопропускних споруд.

Загалом система екологічного контролю та моніторингу спрямована на підвищення рівня вивчення і знань про екологічний стан довкілля, підвищення оперативності та якості інформаційного обслуговування користувачів на всіх рівнях, підвищення якості обґрунтування природоохоронних заходів та ефективності їх здійснення, а також сприяння розвитку міжнародного співробітництва у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки.

Оцінка змін умов формування стоку р. Случ на ділянці Надслучанського ландшафтного парку

Мошинський В.С.,¹ Корбутяк В.М.,¹ Стефанишин Д.В.,² Ходневич Я.В.²

*¹ Національний університет водного господарства
та природокористування
v.m.korbutiak@nuwm.edu.ua*

*² Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України
jvhodnevich@ukr.net*

Случ є однією із наймальовничіших річок України, яка з давніх часів була для населення джерелом природних багатств, транспортною артерією, а також особливим місцем відпочинку для відвідувачів з різних куточків світу.

Останніми роками спостерігаються значні зміни у будові русла, водності річки. Має місце обміління та заростання акваторії. Слід зазначити, що, окрім кліматичних змін, значною мірою ці перетворення було закладено 1950 року з моменту будівництва каскаду водосховищ у верхній та середній течії р. Случ.

Відомо, що гідролого-морфологічні параметри річок виробляються протягом тривалого періоду залежно від кількості води, яка надходить на ділянку, стоку наносів та місцевих обмежувальних факторів.

Значну частину донних наносів було принесено на ділянку Надслучанського ландшафтного парку за умов коли не було зарегульовано стік річки, витрати води та відповідні глибини забезпечували їх транзит. Співвідношення крупності наносів до ухилу на ділянці (число Лохтіна, Ло) класифікує ділянку, як таку, де постійно відбувається переформування дна, рух донних відкладів (Ло становить близько 5). Отже, здатність до транспорту донних наносів визначається також і меженними витратами.

Поточний маловодний період, затримка та використання значної кількості води на верхових ділянках спричинили стан, коли профіль русла, сформований більшими витратами не

відповідає нинішньому стоку води. В руслі переважають акумулятивні процеси, формуються системи мезоформ, котрі відповідають новій, антропогенно зміненій структурі водозбору.

Дослідженнями Кафтана О.Н. та Онищука В.В. на річці Бистриця Надвірнянська (1986) було попередню встановлено, що частинки наносів долають шлях від верхових ділянок до гирла річки орієнтовно за 300 років. Подібна інерція властива і для інших річок. Случ у верхів'ї та середній течії формує стік в межах гідрогеологічної області Українського кристалічного масиву, що зумовлює наповнення гряд дрібно та середньозернистими пісками, гальково-гравійними відкладами. Після зміни (з 1950 року) балансу між стоком води та стоком сьогодні спостерігається адаптування русла до нової транспортуючої здатності. Зменшення середньо-багаторічної максимальної витрати спричинює зменшення радіусу кривини звивин, кроку та ширини поясу меандрування, що проявляється у створенні нових мезоформ, перекатних ділянок в межах каньйону.

Геопортал «Ліси України» як інструмент онлайн моніторингу рубок лісів

Богомолів В.В., Борисенко О.І., Жадан І.В., Полупан А.В.

*Український орден «Знак пошани» науково - дослідний інститут
лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького
labnit@gmail.com*

Останнім часом широкі кола фахівців лісового господарства прийшли до висновку необхідності модернізації існуючої ГІС на основі безоплатних програмних продуктів.

Визначення відкритого програмного забезпечення розроблене організацією Open Source Initiative і використовується для визначення відповідності ліцензії на програмне забезпечення стандартам відкритого ПО.

Існуюче ПЗ ГІС можна умовно поділити на 3 класи: це веб ГІС, настільні ГІС і просторові бази даних. У таблиці представлені типові набори безоплатного ПЗ для Web-ГІС.

Таблиця 1

Типовий набір засобів для Web ГІС

Типи ПЗ	Розробники	Група функцій
Браузер	Firefox, Safari	Користувацький інтерфейс
Клієнтський скриптинг	JavaScript, Java, Perl, Python	
Серверний скриптинг	PHP, Perl, Python	Зберігання даних Обробка даних
Високорівневі утиліти	UMN MapServer, GeoServer	
Високорівневі скриптові мови програмування	PHP, Perl, Python	Обробка даних
Низькорівневі утиліти	Shapelib, JTS/GEOS, GDAL/OGR, GMT, PostGIS	
Низькорівневі мови програмування	C, C++, Java, Fortran	Системне ПЗ
Операційні системи	Linux, Microsoft Windows	

За результатами порівняння та вивчення (таблиця) існуючих наборів програмних засобів (ПЗ) було обрано для потреб лісового господарства наступну лінійку базових програмних компонентів:

- Геопросторова база даних PostGIS на основі PostgreSQL.
- Web сервер для надання WMS сервісу - QGIS сервер.
- Настільна ГІС – QGIS
- Інструментарій для відображення картографічного змісту Геопорталу – OpenLayers.
- Програмне середовище для виконання серверних запитів GeoDjango на основі мови програмування Python.

Функціональні можливості геопорталу «Ліси України» наступні:

- завантаження даних зйомки GPS-приймачів та бусольної зйомки;
- побудова полігону ділянки, що знімалась;
- введення атрибутивних даних відводу;
- друк плану зйомки згідно встановленої форми;
- збереження даних відводу у геопросторовій базі даних;
- відображення суцільних поточних рубок з відкритим доступом для громадськості;
- введення інформації про лісорубні квитки;
- публікація паспорту та структури даних згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 21 жовтня 2015 р. № 835

Ознайомитись з роботою геопорталу можливо за веб посиланням <http://forestry.org.ua/>.

В залежності від прав доступу користувачів змінюється наповнення веб сторінки. Так для громадськості надається інформація про місце та дату проведення рубки підтверджених лісорубним квитком. Для фахівців лісового господарства функціональні можливості значно ширші.

Місце проведення рубок відображається на шарі публічної кадастрової карти, ортофотоплані, космічному знімку чи топокарті OpenStreetMap у поєднанні з атрибутивною інформацією про лісові насадження.

Відтворення показників гумусного стану чорнозему типового Правобережного Лісостепу України

Предоляк М.О.,¹ Круглик С.Г.,² Неркін О.М.³

*¹ Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
myroslavapredoliak@ukr.net*

*² Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
zasvit@bigmir.net*

*³ Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
nerkin@ukr.net*

Сучасна діагностика ґрунтів базується в основному на даних по морфології, хімії і мінералогії ґрунтів, а також на характеристиці кліматичних умов, ареали поширення і властивий їм рослинності. Біоценозам, сформованим на різних ґрунтах відмінах, притаманні динамічні властивості, які є цілком об'єктивним синтетичним показником (індикатором) сучасного режиму життя ґрунту і його родючості. Тому, основний акцент при встановленні об'єктивних критеріїв оцінки біологічної активності ґрунтів і гумусного стану в агроценозах та виявленню закономірності впливу ферментації на кількісний та якісний склад гумусу приділяється біологізації землеробства.

Об'єктом дослідної роботи є процеси гумусоутворення, біологічна активність чорнозему типового глибокого малогумусного легкосуглинкового на лесі під природною рослинністю і за сільськогосподарського використання.

Польові та лабораторні дослідження проведено згідно з наявними методиками й чинними державними стандартами (ДСТУ, ISO, EN), прийнятими у ґрунтознавстві згідно Угоди про асоціацію України та Європейського союзу. Експериментальна частина проведена на базі науково-дослідного відділу моніторингу ґрунтів та агроресурсів УЛЯБП АПК НУБіП України.

Сучасна діагностика ґрунтів базується в основному на даних по морфології, хімії і мінералогії ґрунтів, а також на характеристиці кліматичних умов, ареали поширення і властивій їм рослинності. Тому, основний акцент при встановленні об'єктивних критеріїв оцінки біологічної активності ґрунтів і гумусного стану в агроценозах та виявленню закономірності впливу ферментації на кількісний та якісний склад гумусу приділяється біологізації землеробства.

Багаторічний моніторинг органічної речовини ґрунту говорить про значні втрати основного показника родючості ґрунту, дані наведені в таблиці. Одним із основних критеріїв оцінки гумусного стану ґрунту є його збалансованість або просте відтворення. Отримані результати свідчать про те, що навіть багаторічне застосування органічних добрив не дасть змоги вернути вміст гумусу на початковий рівень. Тому потрібно розробити варіанти удобрення, які б тримали існуючий рівень органічної речовини. З таблиці видно, що утримання ґрунту в стані перелогу без додаткового внесення органічних добрив не дає оптимальних значень.

Це пояснюється різною швидкістю розкладу рослинних решток у агроценозах. Із збільшенням строків розкладу загальна втрата маси рослинних решток зростає, а швидкість розкладу в одиницю часу зменшується. Найбільш інтенсивно мінералізація йде в початковий період розкладу, що відмічено багатьма дослідниками. Високі першочергові втрати пов'язані з біохімічними процесами трансформації, виділенням вуглекислого газу, втратою води і вилугуванням водорозчинних компонент.

Серед варіантів удобрення найкращим є гній 12т/га+ N55P45K45, так як іде внесення свіжої органічної речовини.

Таблиця 1

Вміст гумусу в чорноземних ґрунтах

Глибина, см	Вміст гумусу, %					
	Абсолютно цілинний ґрунт	Переліг	Інтенсивність сільськогосподарського використання			
			Контроль (без удобрення)	ґній 12т/га+ N55P45K45	Солома 2,4т/га+ N20,4+ N55P45K45	Солома 1,2т/га+ N10,2+ сидерати + N55P45K45
0-10	8,5	3,93	3,18	4,00	3,67	3,62
10-20	7,1	3,91	3,12	4,01	3,66	3,57
20-30	6,7	3,88	3,04	3,94	3,62	3,59

В результаті проведеної роботи проаналізовано окремі с.-г. підприємства, які використовують інтенсивні технології, а на основі результатів досліджень агропромисловим виробникам запропоновано комплекс економічно ефективних і ресурсощадних заходів, що охоплюють мінімізацію обробітку ґрунту, оптимальні норми органічних і мінеральних добрив, використання супутньої продукції, сидератів для відтворення біологічної активності та органічної речовини ґрунтів, родючості чорноземів і підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Функціональні можливості геопорталу «Ліси України»

*Богомолов В.В., Борисенко О.І., Жадан І.В.,
Полупан А.В., Юрченко В.А.*

*Український ордена «Знак пошани» науково-дослідний інститут
лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького
labnit@gmail.com*

Геопортал «Ліси України» створено як засіб доступу і оперування геопросторовою інформацією про ведення лісового

господарства у сукупності з даними Агентства земельних ресурсів та даними дистанційного зондування Землі.

Основним джерелом інформації є дані безперервного лісовпорядкування як таксаційні, так і картографічні (зведені на єдину карту України). По кожному лісовому кварталу і виділу можна переглянути таксаційний опис і його місцезнаходження на карті.

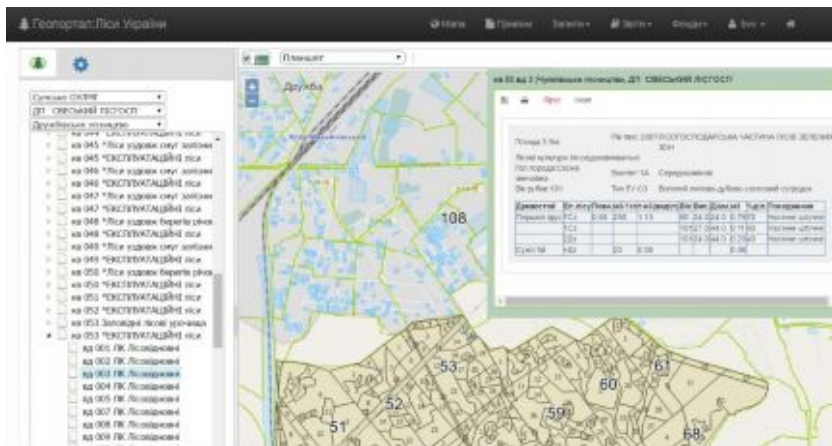


Рис.1. Сторінка перегляду картографічної та таксаційної інформації

Основною метою використання інформації геопорталу є забезпечення прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо відновлення, використання, охорони та захисту лісів.

Він забезпечує:

- значне підвищення точності, достовірності та інформативності лісовпорядних матеріалів як основи ведення лісового господарства;
- підвищення ефективності періодичного поновлення і обробки лісовпорядної інформації;
- прискорення оперативності прийняття управлінських рішень через значне скорочення термінів на підготовку

документів за запитом з боку фахівців різних рівнів управління лісовим господарством;

- можливість перейти на безпаперову технологію отримання лісогосподарської інформації для планування та складання звітності;

- інформаційну відкритість та прозорість діяльності суб'єктів лісогосподарювання на всіх рівнях.

Функціонування системи виходить з наступних положень:

- єдина база даних на всю територію України: з моменту занесення карток таксації і протягом всього циклу ведення лісогосподарської діяльності; вся інформація, як картографічна так і атрибутивна, зберігається на єдиному сервері;

- цілісність бази даних: картографічна інформація невід'ємна від атрибутивної, а всі взаємозв'язки між елементами контролюються на кожному етапі збору та обробки інформації;

- гнучка система розробки програмного забезпечення та моделі бази даних, що дозволяє швидко вносити зміни та доповнення;

- розділення доступу до інформації фахівців різних рівнів і захист від несанкціонованого доступу;

- можливість обміну даними з зовнішніми геоінформаційними системами через обмінний формат (пропонується XML);

- можливість отримувати дані з різних приладів, як-то GPS, портативний комп'ютер, мірна вилка, тощо;

- можливість заносити дані бусольних знімків;

- можливість друку картографічних матеріалів з накладкою на них даних знімків;

- коректне відображення форм на мобільних пристроях;

- гнучка система запитів через веб-інтерфейс, до атрибутивних та просторових даних, дозволяє формувати вихідні форми, як стандартної звітності, так і за вимогами;

- розробка проводиться на основі безоплатних програмних засобів (Open Source).

Основними користувачами, які впливають на внесення та зміну даних є експедиції ВО «Укрдержліспроект» та організації різних рівнів управління лісового господарства (Агентство, обласні управління, лісгоспи). Фахівці лісових відділів лісгоспів вносять дані про відведення лісових ділянок, а лісовпорядники

на основі цих даних вносять зміни при проведенні лісовпорядкування. Таким чином забезпечується просторовий збіг таксаційних виділів та лісових ділянок при відведенні для рубок. Для просторового контролю рубок використовуються космічні знімки Sentinel-2A.

Ознайомитись з роботою геопорталу можливо за веб посиланням <http://forestry.org.ua/>.

Моніторинг стану лісових ресурсів Київської області

Томченко О.В.

*ДУ "Науковий Центр аерокосмічних досліджень Землі
ІГН НАН України"
tomch@i.ua*

На сьогодні моніторинг та прогнозування екосистемних природних змін, як у глобальному, так і у регіональному масштабах, є однією з найбільш важливих проблем сталого розвитку людства. Для ефективного вирішення цієї задачі було запропоновано використання даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). До основних завдань, що вирішуються методами ГІС/ДЗЗ-технології в лісовому господарстві відносяться:

- картографування лісового фонду;
- виявлення, контроль і моніторинг незаконних вирубок лісу;
- визначення породного складу лісів;
- ранжування лісів на категорії за віком, запасом деревини, висотою деревостану, біологічною продуктивністю;
- вивчення і картографування негативних процесів, що впливають на лісові масиви: вплив шкідників і хвороб, висихання або перезволоження лісів, що призводить до їх деградації і загибелі;
- вивчення природних умов, що перешкоджають активній лісгосподарської діяльності (виявлення знижених заболочених ділянок, безстічних улоговин, різких перегинів рельєфу з застосуванням цифрових моделей рельєфу).

Далі розглянемо використання космознімків для оцінки стану лісового покриву Київської області в двох напрямках: виявлення вирубок та оцінка наслідків лісових пожеж.

Використання матеріалів ДЗЗ для охорони лісу і виявлення незаконних вирубок дозволяє:

виявляти існуючі рубки, здійснювати оперативний автоматизований моніторинг появи нових ділянок і вирубок (у т. ч. несанкціонованих), визначати економічні та екологічні збитки;

забезпечувати своєчасною інформацією про хід та дотриманні правил рубок компаніями-лісозаготівельниками;

вирішувати судові спори, пов'язані з порушеннями Лісового кодексу.

Для оцінки площі вирубки лісу в межах Київської області була виконана піксельно-орієнтована класифікація ортотрансформованих космічних знімків Landsat 5 (8 серпня 2008 р.) та Landsat 8 (2 травня 2013 р.) з метою розпізнавання лісових масивів. В результаті обчислення різниць площ полігонів, отриманих в ході дешифрування космознімків (рис. 1.) було встановлено, що загальна площа вирубок в межах Київської області з 2008 року по 2013 рік складала 140,8 км².

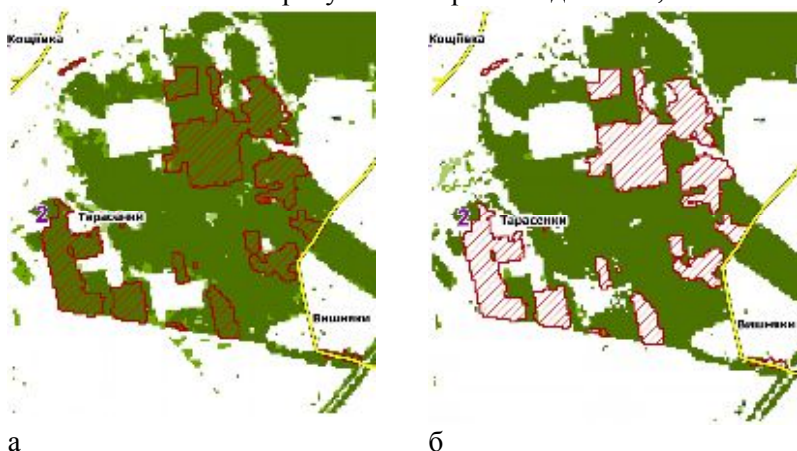


Рис. 1. Приклад вирубки у Фастівському районі у вигляді тематичних карт станом на: а – 2008 рік; б – 2013 рік

Моніторинг лісових пожеж засобами ГІС/ДЗЗ дозволяє:
оперативно виявляти осередки виникнення лісових і торфових пожеж;

прогнозувати розвиток і напрямок поширення вогнищ лісових пожеж на базі знань про вплив на даний процес метеорологічних умов і пірогенних факторів;

здійснювати оцінку пройденої вогнем площі, виявляти згарища і визначати їх розміри;

виконувати оперативний автоматизований моніторинг появи нових ділянок, пройдених пожежами, виявляти осередки пожеж розміром аж до десятків квадратних метрів на базі традиційних алгоритмів;

розраховувати збитки, нанесені лісовому господарству пожежами.

Пожежі є постійним природним і антропогенним чинником, який був завжди на територіях Київського Полісся та території сучасної Чорнобильської зони. Наприклад, в 90-х роках минулого століття на території зони відчуження відбувалось від 2 до 10 пожеж (займань) в лісі та від 30 до 100 пожеж на перелогах (безлісими територіях).

Так одна з великих пожеж, яка сталася на території нинішнього заказник «Чорнобильський спеціальний» у серпні 1992 року, призвела до величезних втрат лісового масиву. За результатами обробки космічної інформації вдалось виміряти площу лісових насаджень, постраждалих тоді під час верхової пожежі, а здійснивши ретроспективний аналіз простежити відновлення лісового масиву за 22-річний період часу. Поширення вогню тоді охопило територію площею 4533,2 га, при цьому згоріло 2898,1 га хвойного лісу (рис. 2 б). Відновлення рослинного покриву відбувається значно повільніше ніж на ділянках, які постраждали в результаті низових чи перехідних пожеж. На території заказника, на даний період, в результаті штучного насадження в ході лісовідновлювальний робіт можна констатувати приріст молодого лісу на 1608,03 га (рис. 2 в).

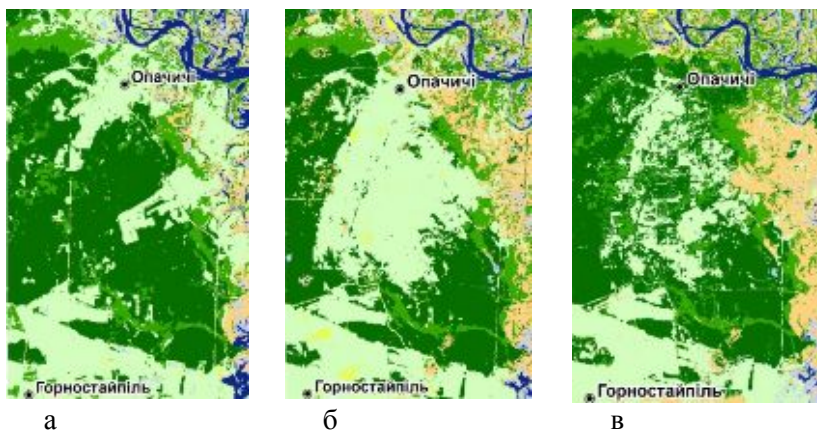


Рис. 2. Динаміка відновлення території лісового масиву заказника «Чорнобильський спеціальний» після пожежі 1992 року на тематичних картах станом на: а – 1991 рік (до пожежі); б – 1993 рік (після пожежі); в – 2013 рік (20 років після пожежі)

Впровадження використання сидератів як перспектива поліпшення стану ґрунтів

Красовський Г.Я., Калашиник Д.А

*Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»
g.krasovskiy@khai.edu*

Одна з актуальних наукових і технологічних проблем сьогодення в завданнях забезпечення ефективних технологій землекористування полягає в дотриманні вимог екологічної безпеки ґрунтів. В даний час використання орних земель характеризується виснажливим відношенням до природних ресурсів, сільськогосподарські землі з кожним роком втрачають свою родючість по причині ерозії ґрунтів, та посилення процесів мінералізації органічних решток і розклад гумусу.

Необхідність отримання високих врожаїв пов'язане із використанням потужної агротехніки та хімізації виробництва.

Техногенне навантаження на ґрунт, по причині використання агротехнологій, які руйнують біологічні процеси ґрунтоутворення, викликаючи ерозію ґрунту. Застосування плужного обробітку ґрунту знижує вміст гумусу та створює умови втрати вологи, у порівнянні із поверхневим плоскорізним. Застосування потужної агротехніки, при даному способі вирощування, являються витратними технологіями – витрати пального на 1 га сільськогосподарських угідь значно перевищують аналогічні в господарствах із поверхневим, протиерозійним обробітком. На жаль, збільшення обсягів виробництва, здійснюється за рахунок збільшення витрат при вирощуванні.

Не можливо підтримувати екологічну рівновагу в навколишньому середовищі при інтенсивному способі виробництва, і якість продукції, значно поступається якості екологічно чистої продукції, так як вона вирощена по технології хімізації, з надмірним застосуванням мінеральних добрив. Негативні наслідки інтенсифікації землеробства як обробітку ґрунту, так і застосування хімічних добрив, сприяли погіршенню якісного стану земель, забруднення ґрунтів та вирощеної продукції радіонуклідами, важкими металами, пестицидами, зміни властивостей ґрунтів. Наслідком являється погіршення властивостей родючості ґрунту.

Якщо розглянути добрива директивної дії, вони - містять у своєму складі токсичні домішки, можна зробити висновок - вони забруднюють поверхневі води, верхні шари ґрунту, погіршують наземні екосистеми, і як наслідок якість рослинної продукції, біоаккумуляцію полютантів у трофічних ланцюгах, навіть вертикальну та горизонтальну міграцію токсикантів і міогенів.

В свою чергу добрива індирективної дії, що являються лужними солями, відповідно змінюють реакцію ґрунтового середовища, активізуючи рухомість біогенів та токсикантів, впливають на направленість та інтенсивність синтезу або розпаду гумусних сполук. До наслідків можна віднести зміну

ферментативної та мікробіологічної активності, напряду та інтенсивності процесів при ґрунтоутворенні.

Якщо узагальнити вплив добрив на ґрунт, то це погіршення родючості, і хімічне забруднення ґрунту. Мінеральні добрива являються потенційним джерелом важких металів, як наслідок неможливість виробництва екологічної продукції, по причині надмірної їх концентрації у ґрунті.

Причиною зменшення вмісту гумусу в ґрунті, є відсутність постійної компенсації рослинними рештками і органічними добривами. Надходження у вигляді підстилкового гною відсутнє, тому проходить біологічна мінералізація, та лише не значна стабілізація нових гумусових речовин у ґрунті. Все це призводить до погіршення його якісних характеристик.

Насичення ґрунтів органічною речовиною – потужний фактор підвищення їхньої біологічної активності, поліпшення водофізичних параметрів, оскільки водоутримувальна здатність органічної речовини у 5-10 разів більша ніж у мінеральної фракції ґрунту. В умовах різкого (в 21 раз) зменшення внесення гною постала необхідність використання як добриво нетоварну продукцію (пожнивні рештки).

Спалювання соломи та післяжнивних решток, здійснюється як засіб боротьби із грибковими хворобами, при цьому наноситься велика шкода ґрунтам. При спалюванні згорають не лише післяжнивні рештки, а й вигорає гумус, і відбувається безповоротна втрата органічних вуглецю і азоту. При горінні, гинуть корисні мікроорганізми, водорості, мезофауна, особливо дощові черв'яки та інші мешканці ґрунту, які відіграють важливу роль в утворенні органічної речовини, у формуванні структури ґрунту. Знищуються також корисні комахи і, навіть, птахи.

Після спалювання, більш інтенсивно розвивається ерозія ґрунту, внаслідок знищення рослинних решток, які скріплюють ґрунт, виконуючи протиерозійну функцію. Наукові дослідження, з цього питання вказують, що під час розкладу у ґрунті соломи можна отримати до 20% гумусу.

Альтернативою інтенсивного землеробства, із техногенним навантаженням на ґрунт, та застосування мінеральних добрив і

хімічних засобів захисту рослин, являється біологічне землеробство. Повна відмова, від використання легкорозчинних мінеральних добрив, і насамперед азотних, а також хімічних засобів захисту рослин; активне стимулювання біологічної активності ґрунту із застосуванням, по можливості органічних відходів тваринного походження, а також компостів, зелених добрив, фіксації атмосферного азоту бульбочковими бактеріями, мікробіологічне стимулювання.

Сидерати дають можливість як використання земель замість парів, так і накопичення в ґрунті гумусу, та утворення чорнозему. Ефективність від висіву сидератів, відповідно залежить від виду обробітку ґрунтів, і підбір сидератів, що створюють можливість покращення ґрунту, накопичуючи в ньому поживні речовини, дають можливість захисту ґрунту від ерозії.

Не менш важливим є вивчення впливу виду обробітку та способу вирощування на види біоти екосистем, зокрема й мікробне населення, за участю якого у тісній взаємодії з вищими рослинами і факторами абіотичного середовища відбувається трансформація, міграція й біогеохімічний кругообіг речовин у біогеоценозах.

Одночасно надзвичайну актуальність набувають питання щодо розробки дійових методів управління зазначеними процесами задля прискорення формування ефективних біосистем з високими економічними й екологічними властивостями. Один з сучасних підходів практичного вирішення цих проблем полягає в широкому застосуванні інформаційних технологій в завдання точного землекористування, які ґрунтуються на методах дистанційного зондування Землі з космосу і інструментарію геоінформаційних систем.

Теоретико-множинна модель процесу паювання земель сільськогосподарського призначення

Василенко А.В.

*Національний аерокосмічний університет ім. Жуковського
ferro_win@mail.ru*

Розподіл земель колективної власності - ключовий етап земельної реформи. Поділ землі здійснювався шляхом визначення розміру земельної частки (паю) в колективній власності для кожного члена колективного сільськогосподарського підприємства. При цьому видавався сертифікат на право приватної власності на земельну ділянку (пай), що підтверджував право на «віртуальну» земельну ділянку, межі якої і місце розташування не визначено, тобто власник сертифіката має право на земельну ділянку в межах земель сільськогосподарського підприємства, але не знає, де саме знаходиться його ділянка і які її розміри та характеристики. Тому питання виділення паїв в натурі (на місцевості) є дуже актуальним та в умовах здійснення земельної реформи потребує негайного вирішення.

Згідно діючого законодавства процес передачі земельної частки в натурі є кінцевим етапом процесу паювання земель і здійснюється в такій послідовності:

- складання схеми поділу земель колективної власності на земельні частки (паї);
- розроблення проекту організації території земельних часток;
- визначення межі земельної частки на місцевості.

Більш детальний аналіз цього процесу дозволів подати його в теоретико-множинному вигляді таким чином:

$$PPZ=(X,S,Y,\varphi,\psi), \quad (1)$$

де $X=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – множина вихідних даних, необхідних для проведення процесу передачі земельної частки в натурі; $S=\{s_1, s_2, \dots, s_m\}$ – множина нормативно-правових актів й регулюючих документів, що регламентують процес; $Y=\{y_1, y_2, \dots, y_k\}$ – множина даних, що одержують на виході процесу

передачі земельної частки в натурі; φ – функція результатом здійснення якої є оновлення документів, що регламентують процес; ψ – функція, що формує дані о ході виконання процесу передачі земельної частки в натурі.

У формулі (1) елементами множини X є: x_1 – сертифікати на право на земельну частку (пай); x_2 – дані про кількість громадян, що мають право на паї; x_3 – заяви громадян – власників сертифікатів. Множину S формують: s_1 – план землеволодінь; s_2 – обмеження на поділ земель колективної власності; s_3 – матеріали ґрунтових обстежень; s_4 – діючі нормативно-правові акти, що на державному рівні регламентують правила паювання земель сільськогосподарського призначення. Отже, протягом виконання процесу реалізується функція:

$$\varphi : X \times S \rightarrow S, \forall (x,s) \in X \times S,$$

тобто зміст елементів множини S буде змінюватися залежно від особливостей сільськогосподарських земель, що підлягають розподілу та виносу в натуру.

Здійснення вище визначених етапів приводить до формування множини Y . Її елементами являються: y_1 – дані щодо земель, що не підлягають поділу на земельні паї; y_2 – проект розміщення земельних ділянок; y_3 – акти щодо передачі земельної ділянки в приватну власність; y_4 – технічна документація щодо виносу паю в натуру.

В результаті отримаємо функцію ψ – відображення виду:

$$\psi : X \times S \rightarrow Y, \forall (x,s) \in X \times S,$$

тобто множина $X=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, проходячи функціональні області з урахуванням вимог, трансформується в множину $Y=\{y_1, y_2, \dots, y_k\}$.

Аналіз регіональної зміни температури повітря за багаторічний період

Ісмаїлова О. В.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України*

Розглянуто питання зміни температури повітря у декількох регіонах України. Для дослідження було обрано Карпатський регіон, Вінницьку область, м. Київ та м. Херсон. Період за який досліджувалась зміна температури становить 70 років (з 1945 року по 2014 рік). На основі статистичних даних досліджена динаміка температурних режимів. Визначено, що у різних регіонах ці зміни мають різний характер. Отримані результати можуть бути використані для подальшого дослідження регіональної зміни клімату і для надання практичних рекомендацій щодо пом'якшення і адаптації до цих змін.

Проблеми аналізу і прогнозу змін температурного режиму повітря в приземному шарі атмосфери та інших природно-кліматичних характеристик регіонів, пов'язаних з глобальними змінами клімату, а також дослідження можливих наслідків цих змін в різних областях людської діяльності в останні роки прийняли гострий характер. Пов'язано це з тим, що ці зміни можуть привести до зміни термічного і гідрологічного режимів великих районів земної кулі, що може мати значний вплив на соціально-економічну та політичну ситуацію в масштабах не тільки окремих країн, а й усієї планети. Цим і зумовлено те, що ці проблеми привертають велику увагу дослідників, і до теперішнього часу в різних напрямках отримані істотні результати. Тим не менш, є ще багато серйозних питань, які не до кінця вимагають подальшого дослідження. Але, незважаючи на таку незавершеність даної проблеми, вже необхідно вживати заходів для пошуку ефективних шляхів адаптації соціально-економічного розвитку регіонів до змін їх природно-кліматичних характеристик.

До найважливіших завдань дослідження змін клімату також відноситься прогнозування динаміки природно-кліматичних

характеристик регіонів. Очевидно, що чим вище точність прогнозування і чим більше період спостереження, тим більшу цінність представляють результати прогнозування для прийняття різних рішень.

Різноманітність наукових досліджень і відомостей про вплив зміни клімату на екосистеми різних регіонів і, отже, на галузі економіки, не дозволяють сформувати досить адекватну картину цього впливу, на основі якої можна було б розробити відповідні заходи реагування і адаптації.

Саме тому нами було проведено дослідження зміни температури повітря у декількох окремих регіонах України. Так для розгляду було обрано Карпатський регіон, Вінницька область (м. Ямпіль), м. Київ та м.Херсон. Період за який досліджувалась зміна температури становить 70 років (з 1945 року по 2014 рік).

Херсонський регіон найтепліший серед досліджуваних, середня річна температура повітря з 1945 по 2014 роки становить 10,20С. А вВінницький – найхолодніший, середня річна температура повітря за аналогічний період 7,30С.Тоді як у м. Київ – 8,00С, у Карпатському регіоні – 7,80С. Динаміка зміни відображена на рис. 1.

Так у м. Київ температура повітря за досліджуваний період (70 років) збільшилась на 1,60С, у Карпатському регіоні на 1,30С, у Вінницькій області на 1,40С, у Херсоні на 1,50С.

Тобто у більш забрудненому регіоні підвищення температури відбувається швидше, ніж у відносно чистих. Саме тому моніторинг забруднення повітря є вкрай необхідним, а також важливим є прийняття ефективних рішень щодо зменшення забруднення атмосфери.

Встановлене підвищення температури в регіонах веде до зміни режиму опадів та впливає на багато інших процесів: зміна гідрологічного режиму, вологості ґрунту, врожайності сільськогосподарських культур, охорону здоров'я, зміну видового складу біорізноманіття та ін.

Недостатня увага до питань адаптації до зміни клімату в загальній політиці розвитку призводить, в свою чергу, до

відсутності або формального характеру нормативних положень з цих питань в законодавчо-нормативній базі країн регіону.

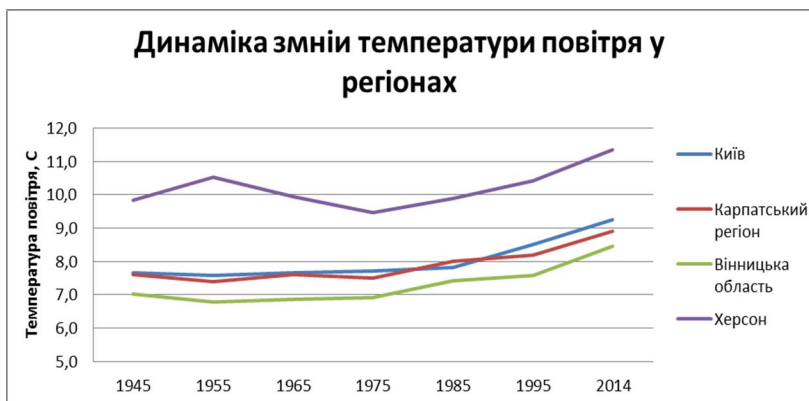


Рис.1. Динаміка зміни температури повітря у регіонах України за період з 1945 по 2014 роки, 0С.

У питаннях зміни клімату більше зацікавлені країни-донори та міжнародні організації, які виділяють на реалізацію різних проектів фінансові кошти.

З огляду на наявність тенденцій, обумовлених впливом зміни клімату на екосистеми регіону, існує гостра необхідність в розробці спеціалізованих або переробці вже існуючих природоохоронних нормативно-правових актів з питань адаптації до зміни клімату.

Можливі покращення:

1. Розробка узгоджених керівних принципів адаптації в секторі водних ресурсів до зміни клімату з метою водопостачання і раціонального використання водних ресурсів з метою водозбереження і раціонального використання води.

2. Удосконалення методів управління, в тому числі економічних механізмів водокористування та контролю водних ресурсів на місцевому та національному рівнях

3. Модернізації іригаційної інфраструктури з урахуванням ризиків, пов'язаних зі зміною клімату, із залученням державних і приватних джерел фінансування, а також міжнародної допомоги;

4. Навчання фермерів ефективним методам використання водних ресурсів, таким як обприскування і крапельне зрошення, при активній державній підтримці.

5. Нарощування потенціалу національних та регіональних організацій для ефективної взаємодії і координації співпраці в басейнах транскордонних річок.

6. Одним з механізмів збереження біологічного різноманіття може стати розвиток і зміцнення мережі особливо охоронюваних природних територій на національному та регіональному рівнях.

Особенности мониторинга и картографирования фактического состояния загрязнения воздушного бассейна промышленными объектами

Нечаусов А.С.

*Национальный аэрокосмический университет
им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»
a.nechausov@khai.edu*

В виду тенденций к развитию промышленности в больших городах, необходимы системы контроля экологических рисков, сопутствующих техногенным производствам. Мониторинг выбросов и экологических рисков предусматривает работу с большими объемами данных, а их обработка вручную уже не представляется возможной и целесообразной, поэтому проблема создания автоматизированных технологий мониторинга состояния атмосферы в автоматическом режиме и сопутствующих им вспомогательных программных модулей сегодня является чрезвычайно актуальной и востребованной.

Для характеристики уровня загрязнения атмосферы той или иной территории за продолжительный период времени используют фоновую концентрацию отдельных загрязняющих веществ (ЗВ) и обобщенный показатель – индекс загрязнения атмосферы, рассчитываемый как сумма значений концентраций

ведущих загрязнителей, нормированных на значения их предельно допустимых концентраций. С целью обеспечения мониторинга фактического состояния загрязнения воздушного бассейна, прогноза уровня атмотехногенных выпадений ЗВ и разработки рекомендаций для улучшения состояния окружающей среды необходима геоинформационная технология контроля загрязнения воздуха, которая должна решать следующие задачи:

- расчет концентрации ЗВ от стационарных источников в приземном слое атмосферы для заданных пространственных координат;
- визуализация результатов расчетов в виде зон загрязнения по уровням концентрации веществ;
- представление зон загрязнения по уровням вредного воздействия с учетом суммарного влияния ряда химических веществ от различных источников;
- возможность получения результатов расчетов модели в режиме реального времени с учетом текущих метеорологических показателей, запрашиваемых из существующих web-ресурсов;
- реализация возможности учета рельефа местности для построения уточненной модели загрязнения атмосферы;
- возможность формирования банка статистических данных для выявления закономерностей и принятия управленческих решений по улучшению экологической ситуации в конкретном регионе;
- осуществление как краткосрочных, так и долгосрочных прогнозов по экологической обстановке (на основе сформированного банка данных), а также моделирование возможных техногенных ситуаций с оценкой вероятных последствий (техногенных рисков).

Решение поставленных задач связано с оценкой концентрации ЗВ на основе моделей атмосферного переноса. Расчеты и картографирование приземных концентраций ЗВ позволят создавать оптимизационные эколого-экономические модели, в частности, для идентификации регионов, где атмотехногенные выпадения превышают величины критических

нагрузок. Эта информация позволит определить регионы, в которых необходимо провести, в той или иной степени, сокращение выбросов ЗВ, чтобы обеспечить снижение региональных превышений критических нагрузок и уменьшить вероятность проявления экологического риска.

При расчете распространения выбросов необходимо учитывать расположение источников, их высоту и диаметр, а также объемы выбросов. В зависимости от специализации предприятия меняются высоты труб и химический состав выбрасываемой газо-воздушной смеси, поэтому ареалы атмосферного загрязнения имеют сложную структуру.

Воздействие загрязняющих веществ (ЗВ) на окружающую среду зависит от их физических и химических свойств, свойств продуктов деструкции и концентрации тех и других в выбросах и окружающей среде. Время жизни загрязнителя в атмосфере – важнейший параметр, определяющий масштабы его распространения.

Поведение ЗВ после попадания их в атмосферу, определяются многими факторами и, прежде всего, природными: метеорологической ситуацией, особенностями микрорельефа, наличием массивов зеленых насаждений. Ветры увеличивают скорость рассеяния и перемешивания, а воздушные потоки, направленные от земли, выносят загрязнения в верхние слои атмосферы. Однако могут возникнуть такие условия, при которых атмосферные слои остаются стабильными (инверсия температуры, антициклон). В результате ЗВ остаются вблизи поверхности земли, накапливаясь в больших количествах, опасных для человека и окружающей среды.

Перечисленные факторы в значительной степени определяют распространение ЗВ вокруг источника загрязнения и перенос их на различные расстояния. Учет радиуса возможного распространения ЗВ особенно важен при определении размеров санитарно-защитной зоны предприятия, выборе места для строительства жилых кварталов и т. п.

О классификации экологически опасных процессов

Заводник В.В.

*Институт прикладного системного анализа НТУУ – КПИ им. И.
Сикорского
wwzaw2008@gmail.com*

В данное время не существует общей, всеми признанной классификации экологически опасных процессов, поэтому, в докладе, автор предлагает следующую схему (рис.1.).

Существует две основные группы процессов по своему генезису или природе происхождения:

- эндогенные (антропогенные), вызванные хозяйственной деятельностью человека (загрязнение вредными органическими и неорганическими веществами (ксенобиотиками) всех видов сред обитания: атмосферы (тропосферы, стратосферы), открытых водоемов и водонасыщенных подземных пластов, почвы, органических сред; шумовое и электромагнитное загрязнение воздушной среды и почвы; световое загрязнение; подтопления грунтов и склонов, оползни; уменьшение озонового слоя и создание условий для “парникового эффекта”, а так же биоактивные добавки, ГМО, манипуляции с человеческим геномом, сокращение видового разнообразия) а значит, могут быть управляемыми и в определенных случаях демпфированными, или даже предотвращенными;

- экзогенные (экзоантропогенные), являющиеся проявлением космических и внутри геологических процессов и изменений (циклы солнечной активности; ураганы; тайфуны; муссоны; вулканическая деятельность; глобальное потепление, как результат прецессионного цикла и, наконец, метеоритная опасность) которые носят сугубо объективный характер, не поддаются управлению, но могут наблюдаться, прогнозируемы или предвидеться, а следовательно, могут быть разработаны комплексы мер по минимизации возможного ущерба.

Из выше перечисленного становится понятным разнообразность и разнотипность экологически опасных процессов.

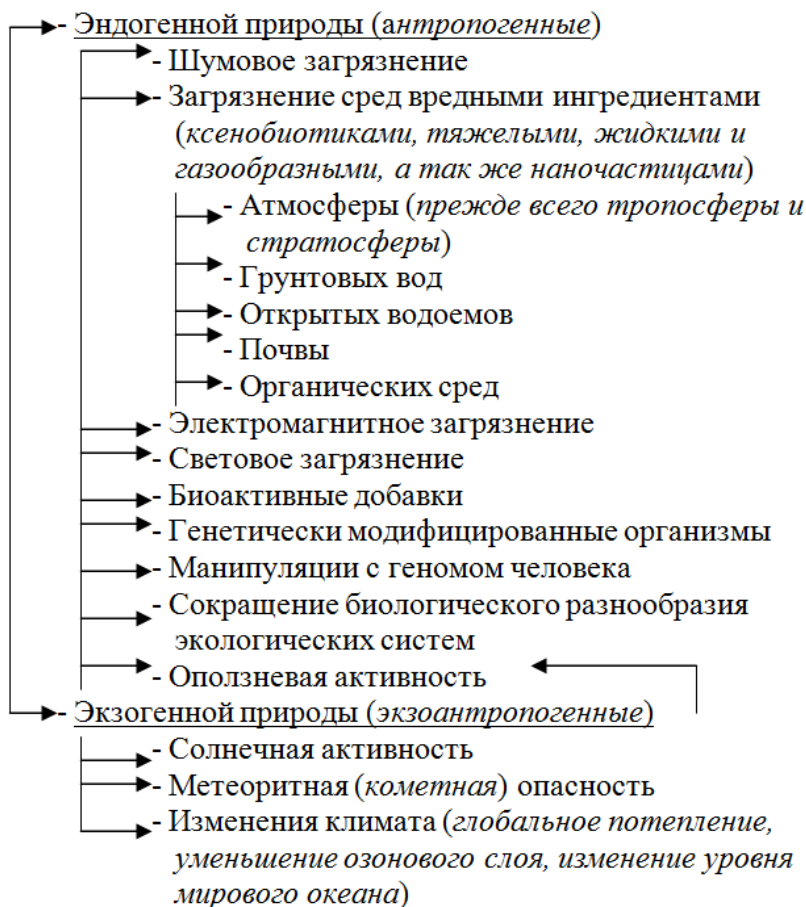


Рис. 1. Классификация экологически опасных процессов

В докладе, проведен краткий анализ по каждому процессу, который позволяет сделать вывод, что экологически опасные процессы отличаются сложными взаимосвязями, взаимозависимостями, взаимодействиями разнообразных факторов и причин, имеют следующие характерные свойства и особенности:

- разнородность и разнотипность причин и факторов, действия которые приводят к их возникновению;
- пространственная распределенность условий возникновения, неопределенность во времени и пространстве динамики развития и регионов их воздействия на экосреду;
- нестационарность свойств и неопределенность их характеристик.

Поэтому практически важной и актуальной задачей является совершенствование информационного обеспечения управления и контроля экологической обстановки.

Доклад наполнен графиками, рисунками, схемами, сделаны интересные выводы.

Сучасні підходи щодо оцінки екологічної небезпеки та ризиків застосування пестицидів

Хижняк С.В., Буланчук Ю.М., Довбиш О.Б., Блохін О.В., Самкова О.П.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
khs2014@ukr.net*

Небезпека – одне з ключових понять в регуляції обігу хімічної продукції. Пестициди, як типові представники такої продукції, піддаються зберігання, перевезенню, реалізації, використанню та утилізації. Тому при регуляції їх застосування використовують таке поняття як класифікація небезпеки. Під екологічною небезпекою пестициду мається на увазі його здатність негативно діяти на довкілля. На сьогодні важливою тенденцією є заміна існуючих національних класифікацій небезпеки хімікатів глобальними класифікаціями. Правила та рекомендації ООН «Узгоджена на глобальному рівні система класифікації небезпеки і маркування хімічної продукції (GHS)» - є гармонізованою загальносвітовою позицією по класифікації хімічної продукції. Цей документ рекомендований ООН для впровадження в національні системи регулювання обігу хімічної продукції. Екологічний розділ в GHS представлений

класифікаціями гострої та хронічної небезпеки для водних організмів. Класифікації небезпеки для наземних організмів знаходяться в стадії розробки.

Виконання робіт стосовно оцінки екологічної небезпеки та ризиків застосування пестицидів необхідні при їх реєстрації, що передбачає застосування комплексних досліджень. Перелік цих досліджень, їх деталізація та об'єм (так зване досьє) визначаються відповідними вимогами, що встановлюють державні органи, які регулюють обіг пестицидів. Останнім часом, завдяки спільним зусиллям міжнародних організацій, експертного співтовариства, виробників вміст досьє стає усе більш уніфікованим.

Тільки за використання стандартних, уніфікованих експериментальних методів визначення фізико-хімічних властивостей пестицидів, показників їх поведінки в довкіллі та екотоксичності можна отримати відтворювальні дані для подальшої класифікації небезпеки пестицидів і оцінки їх ризику. Найбільш широко у багатьох країнах для цієї мети використовують рекомендації Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) (англ. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)) стосовно досліджень хімікатів (OECD Guidelines for the Testing of Chemicals). Цією організацією підготовлені уніфіковані методики, які рекомендовані регулюючими органами країн ОЕСР для здобуття відомостей про хімічну продукцію, зокрема пестицидів. З 2014 р. у всіх країнах ОЕСР в обов'язковому порядку при реєстрації повинні представлятися дані про пестициди (досьє), які необхідно підготувати в єдиному «форматі ОЕСР». У 2014 р. Кабінет Міністрів України уповноважив Міністра економічного розвитку та торгівлі підписати Меморандум про взаєморозуміння між Урядом України і ОЕСР щодо поглиблення співробітництва.

На шляху реалізації Всеохоплюючої стратегії імплементації Глави IV («Санітарні та фітосанітарні заходи»), затвердженої Розпорядженням КМ України від 24 лютого 2016 року № 228-р, в Україні проводяться роботи при впровадженні єдиних принципів оцінки та реєстрації пестицидів згідно регламенту

ОЕСР. Зокрема це стосується лабораторних методів тестування пестицидів, які проводяться в Українській лабораторії якості і безпеки продукції АПК НУБіП України.

Стосовно оцінки екологічного ризику пестицидів, існує два підходи: імовірнісний, який повністю відповідає класичному визначенню поняття ризик, і детермінований. Імовірнісний підхід дозволяє врахувати варіабельність розподілу пестициду в довкіллі і невизначеність, яка пов'язана з обмеженою кількістю видів організмів, що використовуються у випробовуваннях. Для оцінки імовірнісного ризику використовується розподіл екологічних показників, наприклад, концентрацій пестициду у воді і його токсичності для гідробіонтів, які охоплюють весь їх можливий діапазон.

Результат оцінки такого ризику – розрахована ймовірність настання несприятливої події при використанні пестициду, наприклад, загибелі або пригнічення розвитку організмів. Суттєвий недолік оцінки імовірнісного ризику – дуже великий об'єм потрібних експериментальних даних.

Оцінка детермінованого екологічного ризику пестицидів значно простіша, оскільки вона використовує фіксовані значення показників токсичності і концентрації пестицидів в природних об'єктах. Показником детермінованого ризику є відношення токсичності і концентрації (TER – Toxicity/exposure Ratio). Саме детермінований підхід рекомендується Євросоюзом при оцінці ризику пестицидів для нецільових видів організмів.

Забезпечення якості пектинів та пектиновмісних паст лікувально-профілактичного призначення

Сухенко Ю.Г., Дудченко В.В.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
strongylad@bigmir.net*

За останні роки у світі суттєво зростає попит на харчові продукти, що збагачені біологічно активними добавками (БАД),

які забезпечують нормальне функціонування організму людини, підвищують його стійкість до захворювань, стресів, негативних впливів навколишнього середовища.

Після аварії на Чорнобильській АЕС особлива увага приділяється продуктам з лікувально-профілактичними властивостями, проте виробництво їх в достатній кількості не налагоджене у зв'язку з високими затратами при виробництві.

Пектинові речовини відомі дослідникам вже досить давно. Вони входять до клітинних стінок рослин, складаючи до 52 % клітинної маси. За своєю хімічною будовою вони належать до гетерополісахаридів — природних полімерів моносахаридів, куди входять складні суміші або комплекси галактарунової кислоти. У чистому вигляді це аморфні порошки з відтінками від білого до жовтого, коричневого або сірого кольору. Вони практично не мають запаху, досить гігроскопічні, важко розчиняються у воді, при цьому вони грудкуються і злипаються, а при нагріванні утворюють колоїдні розчини.

Біологічна цінність цих речовин пов'язана зі здатністю зв'язувати радіонукліди і токсичні речовини та виводити їх з організму. Завдяки даним властивостям їх використовують для лікування виразки шлунку, регулювання вмісту холестеролу у крові та підвищення стійкості до алергічних факторів. Тому збільшувати виробництво продуктів, збагачених пектиновими речовинами, необхідно не лише для використання для лікувально-профілактичного харчування тим, хто працює в умовах підвищеного радіоактивного фону чи контактує з важкими металами, а й для масового споживання.

Для забезпечення усіх вище викладених позитивних характеристик пектинів та пектинових паст, необхідно контролювати якість вихідної сировини з якої будуть вилучатися ці речовини. А саме, сировина повинна задовольняти усім вимогам чинного законодавства щодо показників якості і безпеки цих речовин. Потрібно проводити суворий контроль вмісту токсичних речовин, а саме радіонуклідів, пестицидів та важких металів (мідь, кадмій, свинець, ртуть, миш'як).

Посилену увагу треба приділити вмісту залишків мікотоксинів. Відомо, що їх вміст залежить від тривалості і умов зберігання сировини, оскільки мікотоксини є вторинними метаболітами мікроскопічних пліснявих грибів родів: *Fusarium*, *Aspergillus*, *Myrothecium*, *Stachybotrys*, *Trichoderma*, *Trichothecium*, *Penicillium* та ін. Відомо, що мікотоксини, крім загальної токсичної дії, мають мутагенні, тератогенні й канцерогенні властивості. Вони можуть навіть у малих концентраціях сприяти розвитку у людини різних форм токсикозу. Найбільш небезпечним з мікотоксинів є патулін, тому контроль його вмісту у сировині з якої виготовляються пектини та пектинові пасти є досить важливим.

Отже, для виготовлення високоякісних пектинових речовин з лікувально-профілактичними властивостями слід використовувати тільки високоякісну сировину, яка буде відповідати всім вимогам державних гігієнічних нормативних документів України.

Действие лигандов калиевых каналов на дзета потенциал эритроцитов человека в поле β -излучения малой мощности

Жирнов В.В.,¹ Чарочкина Л.Л.,¹ Яковенко И.Н.,¹ Зубрикова-Чугайнова О.Г.,² Горобец В.А.²

¹ *Институт биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины
vic@bpci.kiev.ua*

² *Государственное учреждение "Институт сердца" МЗ Украины*

В настоящее время основная радиационная нагрузка на организм человека и животных создается за счет радиоактивного излучения ^{137}Cs и ^{90}Sr . Полученные нами данные показывают, что поле β -излучения малой мощности (^{90}Sr и ^{14}C) оказывает существенное влияние на взаимодействие биологически активных веществ с плазматической мембраной, что в свою очередь может сказываться на процессах сигнальной трансдукции в условиях

повышенной радиационной нагрузки, не превышающей порога, приводящей к появлению пострadiационных эффектов, традиционно изучаемых радиобиологами. Следует отметить, что эффекты ионизирующей радиации малой мощности не персистируют, т.е. они исчезают после снятия поля, что прямо указывает на обратимость их действия. Другими словами, действие полей ионизирующей радиации мощностью 1-15 мкГр/ч (в 3 – 50 раз выше фона) на мембранные структуры и клеточные функции являются неповреждающим. В дальнейшем мы установили, что в поле β -излучения изменяется структурная организация мембран эритроцитов человека. Последнее, по нашему мнению, является главным механизмом, лежащим в основе наблюдаемых биологических эффектов поля β -излучения. Как известно, отрицательный электрический заряд на мембранах эритроцитов оказывает существенное влияние на процессы транспорта ионов и метаболитических субстратов через ионные насосы, переносчики, мембранные каналы, сигнальную трансдукцию, а также агрегацию эритроцитов и стабильность их мембран. Из известных блокаторов Гардос каналов, лучше всего охарактеризован клотримазол, который ингибирует их путем прямого взаимодействия с этим белком и уменьшает потерю калия при обработке клеток кальциевым ионофором A23187. К ингибиторам АТФ-зависимых K^+ -каналов принадлежат толбутамид и верапамил. Все эти лиганды при взаимодействии с мембранными белками изменяют их конформацию, что в случае изменения электростатических взаимодействий между макромолекулами плазматической мембраны может привести к изменению ее поверхностного потенциала. В работе исследована реакция дзета потенциала (ДП) эритроцитов на активацию функционального состояния Ca^{2+} - и АТФ-зависимых K^+ -каналов в поле β -излучения малой мощности.

Эритроциты получали из донорской крови центрифугированием в рабочем электрофоретическом растворе (KCl – 2,5; $CaCl_2$ – 2,0; глюкоза – 280,0; трис-HCl – 10,0 ммоль/л, pH = 7,4). Для оценки величины ДП определяли электрофоретическую подвижность клеток. Электрофорез проводили при комнатной температуре после прединкубации

эритроцитов с препаратами (10 мин) и внесения в среду инкубации $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ в концентрациях $1 \cdot 10^{-6}$ Ки/л. Время инкубации с радионуклидом составляло 1 ч. Дозы, поглощенные суспензией клеток (~ 105 клеток/мл), предполагая полное поглощение излучения, рассчитывались как описано ранее. Величину ДП рассчитывали, используя программу Zeta for Windows. Результаты выражены как средние значения $\pm$ среднеквадратичные ошибки среднего. Объемы выборок везде равны 10.

Как следует из данных, приведенных в таблице, в поле ионизирующего излучения абсолютное значение ДП повышалось на 10-15% относительно контроля (фоновое излучение). Клотримазол, блокатор Ca^{2+} -зависимых K^{+} -каналов, в диапазоне концентраций 0,1 – 10 мкМ увеличивает абсолютное значение ДП эритроцитов на 8-14% относительно контроля. Максимальная концентрация клотримазола дает противоположную реакцию – снижение ДП на 15%. В минимальной концентрации клотримазол достоверно не изменяет величину ДП клеток. Ионизирующая радиация отменяет действие клотримазола в концентрациях 10 и 100 мкМ, хотя сама по себе действует аналогично клотримазолу, повышая ДП эритроцитов на 13%. При концентрациях клотримазола 1 мкМ и ниже проявляется лишь эффект β -излучения. Верапамил, ингибитор АТФ-зависимых K^{+} -каналов, в диапазоне концентраций 10^{-5} – 10^{-8} М не влиял на поверхностный потенциал клеток, а при максимальной концентрации снижал его на 13%. Ионизирующая радиация отменяла эффект максимальной концентрации верапамила. Последний в концентрации 1,0 мкМ снижал эффективность β -излучения, а в концентрациях 10–100 мкМ отменял действие радиации. При концентрациях блокатора 10–100 нМ проявлялось действие только ионизирующего излучения. Толбутамид, другой ингибитор АТФ-зависимых K^{+} -каналов, снижал ДП эритроцитов в максимальной и минимальной концентрациях, но в отличие от верапамила повышал поверхностный потенциал в низких концентрациях (0,1–1,0 мкМ). Ионизирующая радиация

устраняла эффект толбутамида в концентрации 1мкМ и снижала - при 0,1 мкМ.

Полученные данные указывают, что малые дозы β -излучения в большинстве случаев изменяют действие ингибиторов K^+ -каналов на поверхностный потенциал эритроцитов, что, вероятно, связано не только с их специфическим действием. Не исключено, что их влияние реализуется в результате общей перестройки структурного состояния мембраны, тем более что эти соединения имеют и другие белковые мишени в мембранах эритроцитов для эффективного связывания, на что косвенно указывают данные, полученные с толбутамидом.

Таблица 1

Влияние блокаторов калиевых каналов на ДП эритроцитов (мВ) в поле β -излучения

Условия опыта	Концентрация блокаторов, М					
	0	10-4	10-5	10-6	10-7	10-8
Клотримазол	-18,33 ± 0,36	-15,55 ± 0,79	-20,90 ± 0,72	-20,71 ± 0,77	-19,8 9 ± 0,62	-19,15 ± 0,70
% от негативного контроля	100,0	84,5*	114,0*	113,0*	108,0*	104,0
Клотримазол + Sr90	-20,73 ± 0,51	-18,50 ± 0,50	-18,84 ± 0,34	-20,73 ± 0,51	-20,72 ± 0,50	-21,07 ± 0,51
% от негативного контроля	113,1*	101,0	103,1	113,1*	113,0*	115,4*
% от позитивного контроля	100,0	89,3#	91,2#	100,0	99,8	102,1
Верапамил	-20,42 ± 0,46	-17,83 ± 0,63	-20,02 ± 0,62	-20,55 ± 0,65	-20,50 ± 0,34	-20,54 ± 0,46
% от негативного контроля	100,0	87,3*	98,1	100,7	100,4	100,6
Верапамил + 90Sr	-23,55 ± 0,49	-20,52 ± 0,51	-21,57 ± 0,55	-21,93 ± 0,51	-23,60 ± 0,57	-23,45 ± 0,48
% от негативного контроля	115,4*	100,5	105,6	107,4*	115,6*	114,9*
% от позитивного контроля	100,0	87,1#	91,6#	93,0#	100,2	99,6
Толбутамид	-19,01 ± 0,34	-17,98 ± 0,34	-20,21 ± 0,68	-28,10 ± 1,54	-27,07 ± 0,17	-18,00 ± 0,34
% от негативного контроля	100,0	94,6*	106,3*	147,7*	142,3*	94,6*
Толбутамид+ 90Sr	-20,90 ± 0,51	-	-	-18,84 ± 0,34	-26,21 ± 0,17	-
% от негативного контроля	109,9*	-	-	99,1	137,8*	-
% от позитивного контроля	100,0	-	-	90,2#	125,4#	-

Примечание: * - наличие достоверных отличий от негативного контроля, $p \leq 0.05$, $n=10$. # - наличие достоверных отличий от позитивного контроля (между ДП эритроцитов в поле излучения ^{90}Sr и вне его при равных концентрациях препарата), $p \leq 0.05$, $n=10$. Мощность поглощенной дозы β -излучения составляла 1,5 мкГр/ч.

Изменение чувствительности эритроцитов к ингибиторам калиевых каналов может привести к нарушению нейрогуморальной регуляции в целом организме при перманентном облучении даже такими малыми дозами. Эти данные следует принимать во внимание при фармакотерапии радиозависимой патологии, что может иметь существенные положительные социальные последствия.

Контроль вмісту мікотоксинів у кормах, харчовій продукції та сировині сучасними методами дослідження

Лапоша О.А., Біщук Є.В., Лапоша В.В.

*Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК НУБіП
України
ElenaLaposha@bigmir.net*

Мікотоксини є природними забруднювачами зерна злакових, бобових, насіння соняшнику, а також овочів і фруктів. Вони можуть утворюватися при зберіганні в багатьох харчових продуктах, розвиваються під дією мікроскопічних плісневих грибів. Ураження ними сільськогосподарської сировини може відбуватися в полі, під час збирання та зберігання врожаю. Мікотоксини не лише знижують цінність зібраного врожаю, але і викликають захворювання у домашніх тварин і птахів, що призводять до зниження продуктивних показників. Висока небезпечність мікотоксинів полягає в тому, що вони мають токсичний ефект в надзвичайно малих кількостях і здатні дуже інтенсивно дифундувати в глибину продукту.

Контроль мікотоксинів є одним з найважливіших аспектів для економіки сільського господарства, благополуччя тваринництва, якості та безпеки продуктів харчування.

Найбільш поширеною методикою визначення мікотоксинів у кормах, до недавнього часу, була тонкошарова хроматографія (ТШХ). Методика виконується у три етапи: екстракція мікотоксинів із зразка; концентрування екстрактів та їх часткове очищення від білків, ліпідів та пігментів; розділення, ідентифікація, та візуальне порівняння площі та інтенсивності флуоресценції виявлених плям з плямами стандартів. Методика ТШХ не достатньо прецизійна, низькопродуктивна та потребує використання великої кількості органічних розчинників.

Сьогодні переваги мають більш точні та сучасні фізико-хімічні методи аналізу такі як: високоефективна рідинна хроматографія, газова хроматографія, мас-спектрометрія, спектрофотометрія у видимій, ультрафіолетовій і інфрачервоній областях. Технічна оснащеність хроматографічних методів постійно удосконалюється, зростає їх чутливість і точність. В більшості випадків ці методи потребують попередньої підготовки зразка, включаючи стадію очистки і концентрування, що підвищує якість аналізу та позбавляє оператора від можливих помилок. Це можна зробити за допомогою імуноафінних колонок або картриджів для твердофазної екстракції (ТФЕ). Метод очистки на картриджах ТФЕ заснований на специфічних взаємодіях компонента до сорбенту, тоді як в імуноафінних колонках відбувається специфічна взаємодія моноклональних антитіл до мікотоксинів. Такий підхід очистки екстракту покращує якість пробопідготовки, підвищує чутливість методу, економить час проведення аналізу.

При розгляді методик, які належать до категорії скринінгових кількісних методів, варто звернути увагу на методики імуноферментного аналізу (ІФА). Для проведення випробування в даному форматі випускаються тест-набори, що містять усі необхідні для ІФА аналізу компоненти, включаючи готові стандартні розчини мікотоксинів, розчини специфічних антитіл, кон'югату, субстрату та хромогену. Кількісну оцінку кольорової реакції проводять у мікротитрувальних полістеролових

планшетах, які входять до складу тест-набору. Відсоток повернення мікотоксинів складає 70-100 %. Результати, одержані із застосуванням методик ІФА, добре корелюють з результатами арбітражних методів. Висока чутливість та специфічність методики дозволяє застосовувати невелику кількість екстрагенту і не потребує застосування складних процедур проміжної очистки екстрактів. Значна перевага методики – її зручність та швидкість виконання аналізу. Однею тест системою можливо одночасно провести аналіз до 42 зразків. Формат тест-набору розрахований і для проведення поодиноких аналізів, однак при цьому зростає ціна аналізу. Час проведення реакції складає від 0,75 до 3 годин.

Контроль вмісту мікотоксинів у кормах, кормовій та харчовій сировині і харчових продуктах повинен базуватися перш за все на сучасних методах аналізу з точним підтвердженням якісного і кількісного вмісту певного виду мікотоксину. До таких методів слід віднести високоефективну рідинну хроматографію, мас-спектрометрію та імуноферментний аналіз.

Заміна молочного жиру немолочними жирами та методи її виявлення

Мідик С.В., Сисолятин С.В., Хиженяк С.В.

Українська лабораторія якості і безпеки продукції АПК НУБіП

України

svit.mid@gmail.com

Відсутність суворого контролю та відповідних нормативно-правових документів, одноманітність використання термінів, визначень, класифікації, маркувань та ідентифікацій, скорочення виробництва натурального молока призводить до росту потоку фальсифікованої молочної продукції, а також до порушення вимог законодавчих актів та масових скарг громадян-споживачів.

Заміна молочного жиру немолочними жирами – це загальноприйнята світова практика. Таким чином виробники намагаються зменшити вміст холестеролу, підвищити вміст поліненасичених жирних кислот і тим самим збільшити термін зберігання та знизити собівартість продукції. Заміну молочного жиру немолочним випробувальні лабораторії підтверджують все частіше не тільки в молоці, а і в молочних продуктах (вершковому маслі, вершках, сирах, сметані, згущеному молоці, і навіть у морозиві).

Прагнення населення до здорового способу життя, вимагає необхідності повернення до натуральності молочних харчових продуктів. У зв'язку з цим, головним питанням сьогодення є проведення суворого контролю за якістю та справжністю споживаної продукції.

Принцип визначення якості та справжності будь-якого молочного продукту полягає в ідентифікації молочного жиру. Саме ці методи дозволяють виявити заміну молочного жиру іншими жирами немолочного походження у продукції:

1) якісна реакція на виявлення домішок рослинних жирів в молочних продуктах за допомогою насиченого розчину резорцину в бензолі та концентрованої азотної кислоти – це простий у використанні метод, який виявляє домішки рослинного жиру, але визначення можливе лише за вмісту рослинного жиру у продукті більше 2%;

2) визначення масової частки масляної кислоти (C4:0) та визначення жирнокислотного складу характеризується нескладною пробопідготовкою і дає можливість ідентифікувати домішки не тільки рослинних а й тваринних жирів у досліджуваній продукції. Однак, кількісне визначення можливе лише при наявності іншого виду жиру у досліджуваних пробах більше 20%;

3) визначення складу стиролових фракцій та масової частки холестеролу характеризується складною, тривалою підготовкою проб, високою собівартістю та не завжди дозволяє виявити домішки тваринних немолочних жирів;

4) визначення триацилгліцеринового складу жиру також дозволяє виявити й кількісно визначити домішки рослинних і

тваринних немолочних жирів та характеризується нескладною пробопідготовкою, але вимагає особливих вимог до обладнання.

Отже, лише проведення комплексу усіх цих методів дає можливість чітко виявити заміну молочного жиру на немолочний та встановити фальсифікацію продукту.

Вплив гіпокси-гіперкапнії на вміст ліпідів у тканинах коропа *Cyprinus carpio* L.

Сисолятин С.В.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України
sergiy_sv@ukr.net*

Однією з актуальних проблем біології є розуміння адаптаційних можливостей організму до стрес-факторів навколишнього середовища (зниження температури, гіпоксія тощо) завдяки комплексу біохімічних механізмів, що приймають участь у розвитку компенсаторних реакцій організму (Ночаска Р.В., Сомеро Г.Н., 2002). Риби на шляху еволюції виробили широкий спектр пристосувань на молекулярному, клітинному, біохімічному, фізіологічному, поведінковому та інших рівнях організації на вплив стрес-факторів водного середовища. Вивчення фундаментальних основ механізму розвитку стану оберненого пригнічення життєдіяльності організму внаслідок гіпокси-гіперкапнічного впливу за зниження температури, так званий гіпобіоз (Тимофеев Н.Н., 2005) викликає поширений науковий та практичний інтерес. З урахуванням різноманітних функцій ліпідів в організмі, у тому числі їх залучення в процеси реактивності організму під впливом чинників довкілля (Богдан В.В., 1986, Веланский П.В., 2002), обумовлює дослідження ліпідного профілю тканин риб за штучного гіпобіозу. Тому метою роботи було дослідити вміст ліпідів і співвідношення їх класів у печінці та білих м'язах коропа за гіпокси-гіперкапнічного впливу.

Досліди проводились за використання коропа *Syrpinus carpio* L. зі середньою масою 250–270 г. Після розтину риб контрольної і дослідної (на 24-ту год експозиції) груп вилучали печінку та білі м'язи. Проводили гомогенізацію біоматеріалу та екстракцію ліпідів хлороформ-метаноловою сумішшю методом Фолча. Визначали кількість загальних ліпідів (ЗЛ), загальних фосфоліпідів (ФЛ), триацилгліцеролів (ТАГ), холестеролу (ХС) та його естерів (ЕХС), а також неестерифікованих жирних кислот (НЕЖК). Отримані результати обробляли методом варіаційної статистики з використанням *t*-критерію Стюдента, з використанням пакетів комп'ютерних програм MS Excel 2016.

У результаті проведених досліджень встановлено, що вміст ЗЛ у дослідному біоматеріалі коропа зменшується за гіпоксигіперкапнічного впливу порівняно зі станом нормобіозу. Зокрема, на 24 год експозиції штучного гіпобіозу вміст ЗЛ в печінці коропа знижується на 8,6% ($P<0,05$), а білих м'язах – на 6,9% ($P<0,05$) порівняно з контролем.

Встановлено, що за всіх термінів експозиції гіпоксигіперкапнічного впливу, в печінці та білих м'язах коропа спостерігаються особливості змін кількісного вмісту полярних та неполярних ліпідів. Зокрема, на 24-у год експозиції в печінці коропа вміст ХС збільшується в 1,9 рази ($P<0,05$), в білих м'язах – 1,6 рази ($P<0,05$), а вміст ЕХС збільшується в 1,4 рази ($P<0,05$) та 2,3 рази ($P<0,05$) відповідно порівняно зі станом нормобіозу. За гіпоксигіперкапнічного впливу кількісний вміст ФЛ в печінці зростає на 6% ($P<0,05$), а в білих м'язах – на 5% ($P<0,05$) порівняно з контрольною групою. Зростання у дослідному біоматеріалі вмісту основних структурних компонентів клітинних мембран – ФЛ та ХС, які впорядковують гідрофобну частину мембран, можливо, супроводжується зменшенням плинності мембран та пов'язано з адаптаційними процесами. Водночас, на 24-у год експозиції гіпоксигіперкапнічного впливу рівень ТАГ зменшується на 87,6% ($P<0,05$) та 84,4% ($P<0,05$), а вміст неестерифікованих жирних кислот (НЕЖК) збільшується на 32,3% ($P<0,05$) та 23,4% ($P<0,05$) в печінці та білих м'язах коропа відповідно порівняно зі станом нормобіозу. Збільшення швидкості ліполізу, можливо, необхідно для

забезпечення енергетичного потенціалу організму коропа за гіпокси-гіперкапнічного впливу при зниженні температури тіла.

Результати досліджень свідчать, що в печінці та білих м'язах коропа *Syrphius castris* L. за дії гіпокси-гіперкапнічного середовища при зниженні температури спостерігаються зміни вмісту та характер перерозподілу індивідуальних ліпідів, який свідчить про залучення їх в енергетичних та адаптаційних процесах.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Агрокліматичний довідник по території України: за ред. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіді, А.Л. Прокопенка. – Кам'янець-Подільський: ПП Галагодза, 2011. – 108 с.
2. Азімов О.Т., Буніна А.Я. Моніторинг забрудненості повітряного басейну м. Маріуполь з використанням дистанційних технологій // Матеріали XV Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях» (Київ, Пуща-Водиця, 03-06 жовт. 2016 р.). – К.: ТОВ «Вид-во «Юстон», 2016. – С. 57–58.
3. Анацький О.М. Розвиток і трансформація ярів і яружних систем на правобережжі Дніпра в Києві // Вісник Київського Національного університету імені Т. Шевченка. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2009., №46. – С. 44–47.
4. Андреев С.М., Вовк І.Ю., Жилін В.А. Методика оцінки енергетичного потенціалу торфових родовищ з використанням ГІС-технологій. Системи обробки інформації: збірник наукових праць. – Х.: ХУПС ім. Івана Кожедуба, 2016. – Вип. 8 (145) 208 с. – С. 145–149.
5. Анисимов В.В. Элементы теории массового обслуживания и асимптотического анализа систем/ В.В.Анисимов, О.К.Закусило, В.С. Донченко.– К.: Вища шк. Головное изд-во, 1987. – 248с.
6. Анпілова Є.С., Трофимчук О.М.. Просторове моделювання якості басейну р. Сіверський Донець засобами ГІС/ДЗЗ технологій. // Екологічна безпека та природокористування. Зб. наук.праць Київ.нац.ун-т буд-ва і архіт. Ін-т телеком.і глоб. інформ. простору, вип.7, Київ, 2011. – С. 35–44.
7. Ауман Р., Шепли Л. Значения для неатомических игр. - М.: Мир, 1977. - 357 с.
8. Багатоконтурний теплообмінний апарат змішувкового типу для незалежних систем опалення та гарячого водопостачання : пат. 81831, Україна, МПК F24D 11/00/. Шитікова І. Г., Олексюк А. О. (Україна) ; заявник і власник Шитікова І. Г. – № U 201301303 ; заявл. 04.02.2013 ; опубл. 10.07.2013, Бюл. №13. – 4с.

9. Балян А.В., Внесок аграрної науки в розвиток органічного виробництва / А.В. Балян // Вісник аграрної науки листопад 2013 С.9-12.
10. Белоцерковский С.М., Дворак А.В. Общие свойства нелинейных задач гидродинамики с жидкими границами. // Труды ВВИА им. Жуковского. – Вып. 1311. – 1993. – С. 125–132.
11. Биченок М.М., Трофимчук О.М., Проблеми природно-техногенної безпеки в Україні. — К.: УІНСіР. — 2002 – 153 с.
12. Бідюк П. І. Прогнозне моделювання нелінійних нестаціонарних процесів у рослинництві з використанням інструментів SAS Enterprise Miner / П. І. Бідюк, О. М. Терент'єв, Т. І. Просянкіна-Жарова, В. В. Ефендієв // Наукові вісті НТУУ «КПІ»: міжнародний науково-технічний журнал. – 2017. – №1. – С. 24-36.
13. Бідюк П.І., Трофимчук О.М., Федоров А.В.. Інформаційна система підтримки прийняття рішень для прогнозування фінансово-економічних процесів на основі структурно-параметричної адаптації моделей // Наукові вісті НТУУ «КПІ», Київ №6 (80), 2011. – с.42-53.
14. Бредун Н.В., Інноваційний розвиток як стратегічний напрям діяльності підприємства / Бредун Н.В // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка Економічні науки Випуск 97 Харків 2010 С.35-40.
15. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. – М.: ИТК "Дашков и К0", 2014. – 644 с.
16. Величко В. Построение таксономии документов для формирования иерархических слоев в геоинформационных системах / Величко В. Приходнюк В., Стрижак А., Марков К., Иванова К., Карастанев С. // International Journal «Information Contentand Processing», 2015. [Journal] – 2012 –p.26-28
17. Венгерський П.С., Трофимчук О.М. Комп'ютерний аналіз та моделювання потоків рідини в річках з використанням Web – аплікацій з GIS – компонентою на основі ArcGISServer'a // Екологічна безпека та природокористування: збірник наукових праць, № 1-2(21), січень-червень 2016 р., Київ., вид. дім «Юстон», Київ., - с.5-16.

18. Венгерський П.С., Трофимчук О.М. Аналіз різних підходів для опису математичних моделей фільтрації рідини в насиченій зоні ґрунту // Математичне моделювання в економіці: міжнародний науковий журнал, №2(6), квітень-червень 2016, Київ, вид. дім «Юстон», Київ., - с.36-52.
19. Визначення забруднення ґрунтів навколо бурових площадок (методичні вказівки): КНД 41-00032626-00-326-99 – [Чинний від 1999-04-24]. – К.: держкомекології, 1999. – 46 с. (Керівний нормативний документ).
20. Водний кодекс України. К.: «Голос України» -1995. 15 с.
21. Водний фонд України: Штучні водойми – водосховища і ставки: Довідник / За ред. В.К. Хільчевського, В.В. Гребеня. – К.: Інтерпрес, 2014. – 164 с.
22. Войціцький В.М., Хижняк С.В., Глухота Г.В. Основні проблеми екології.// Сбірн. наук. праць міжн. наук.–прак. конф. «Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях» (м. Київ, Пуща–Водиця 2016). – К.:ТОВ «Видавництво «Юстон», 2016. – С. 223–242.
23. Волкова В.Н. Теория систем: учебное пособие / В.Н.Волкова, А.А. Денисов. – М.: "Высшая школа", 2006. – 511с.
24. Воскобойник А.А., Воскобойник В.А., Довгий С.А., Мальцев В.Г., Пархисенко В.М., Черний Д.И.. Моделирование вязких слоистых и почти слоистых течений// VIII Міжнародна конференція імені академіка І.І.Ляшка "Обчислювальна та прикладна математика". - Київ, 8-9 жовтня 2015р., Матеріали конференції, Київ- 2015р., с.34.
25. Гладун, В. П. Процессы формирования новых знаний [Текст] / В. П. Гладун. – София : СД «Педагог 6», 1994. – 192 с.
26. Гнеденко Б.В.Введение в теорію масового обслуговування / Б.В.Гнеденко, И.Н. Коваленко. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. – 1987. – 336 с.
27. Гомилко А .М., Трофимчук А. Н., Классическая задача Деришле для бигармонического управления в полуполосе с криволинейным торцом. // Доповіді Національної академії наук України: науково-теретичний журнал Президії НАНУ, №5 2016р. видавничий дім «Академперіодика» НАН України, Київ., 2016., с. 13-18.
28. Гомилко А.М., Гуржий А.А., Трофимчук А.Н.. Гармонические колебания пористоупругого насыщенного жидкостью слоя на

- жестком основании // Акустичний вісник, 1999, том 2, № 3, с.33-41.
29. Горбань В.О., Горбань І.М. Вихрова структура потоку при обтікання квадратної призми: числова модель та алгоритми управління // Прикладна гідромеханіка. – Т. 7. – № 2. – 2005. – С. 8 – 26.
30. Греков Л.Д., Красовский Г.Я., Трофимчук О.М. Космічний моніторинг забруднення земель техногенним пилом. — К.: Наукова думка. — 2007. – 123 с.
31. Данилов В.И. Лекции по теории игр. – М.: Российская экономическая школа, 2002. - 141 с.
32. Дем'янюк О.С. Моделювання продуктивності агроєкосистеми залежно від показників біологічної активності ґрунту та гідротермічних умов / О. С. Дем'янюк, В. І. Гайдаржи, О. Б. Васильєва // Збалансоване природокористування. – 2017. – № 1. – С. 143-148.
33. Демидов О.А.. Методика підрахунків збитків від спалювання стерні та соломи / Посібник українського хлібороба // О.А.Демидов, Л.В.Дацько, В.М. Панасенко, С.Ю. Булигін, О. Тімченко
34. Демчишин М.Г. Современная динамика склонов на территории Украины (Инженерно-геологические аспекты). Киев: Наук. думка, 1992.- 256 с.
35. Державний фонд фундаментальних досліджень [Електронний ресурс]– Режим доступу до ресурсу: <http://www.dfdd.gov.ua>.
36. Джувеликян Х.А., Щеглов Д.И., Горбунова Н.С. Загрязнение почв тяжелыми металлами. Способы контроля и нормирования загрязнения почв. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-тет, 2009. – 22 с.
37. Дмитренко В.К. Залежність врожаю зерна озимої пшениці від попередників та метеорологічних факторів / В.К. Дмитренко // Вісник с.-г. наук. — 1980. — № 3. — С. 15–19.
38. До питання визначення впливу низькочастотних параметрів магнітного поля Землі на біологічні об'єкти [Текст] /Ю.П. Горго, А.К.Разумовський // Молодий вчений.– 2015. №6(21). – С. 8 – 11.
39. Довгий С.А., Черний Д.И., Воскобойник А.А., Воскобойник В.А. Лабораторное исследование течений на модели акватории Керченского пролива.// Матеріали 15-ї Міжнародної науково-практичної конференції: «Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою,

- природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях», 3-6 жовтня 2016р., Пуца-Водиця, Київ, с.11-12.
40. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. — К.: Логос. — 2014. — 419 с.
 41. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М., Савенков О.І. Методи прогнозування в системах підтримки прийняття рішень. — К.: Азимут-Україна. — 2011. — 608 с.
 42. Довгий С.О., Євдошук М.І., Коржнев М.М., Куліш Є.О., Курило М.М., Малахов І.М., Трофимчук О.М., Яковлев Є.О. Енергетично-ресурсна складова розвитку України. — К.: Ніка-Центр. — 2010. — 264 с.
 43. Довгий С.О., Красовський Г.Я., Радчук В.В., Трофимчук О.М., Андреев С.М. та інші. Сучасні інформаційні технології екологічного моніторингу Чорного моря. — К.: Інформаційні системи. — 2010. — 260 с.
 44. Довгий С.О., Лялько В.І., Трофимчук О.М., Федоровський О.Д. та інші. Інформатизація аерокосмічного землезнавства. — К.: Наукова думка. — 2001 — 607 с.
 45. Довгий С.О., Пашенко П.Е., Радчук В.В., Красовський Г.Я., Трофимчук О.М., Дмитрієва О.О., Іванов В.К., Андреев С.М., Попов А.В., Слободян В.О., Радчук І.В., Брашеван О.М., Вишняков В.Ю., Крета Д.Л., Нечаусов А.С., Тимохін В.М. Моніторинг навколишнього середовища з використанням космічних знімків супутників NOAA. — Київ: ФОП Пономаренко Є.В., 2013. — 316с.
 46. Долін В.В., Пушкарьов О.В., Шраменко І.Ф. та ін. Третій у біосфері. — К.: Науково-виробниче підприємство «Видавництво «Наукова думка» НАН України», 2012. — 224 с.
 47. Донець Г.П., Пепеляєв В.А., Трофимчук О.М. Комбінаторні алгоритми підтримки прийняття управлінських рішень // Доповіді НАН України, 2014, №11. — с.33-39.
 48. Доценко Е.Л. Психология манипуляции: феномены, механизмы и защита / Е.Л. Доценко. — СПб.: Речь, 2003. 304 с.
 49. Дудар Т.В., Бугера С.П., Кадошніков В.М., Злобенко Б.П. Бар'єрні властивості природних глинистих мінералів // Вісник НАУ, 2009. — №1, — С. 56-60.
 50. Екологічне керування. Оцінювання життєвого циклу. Принципи та структура (ISO 14040:1997, ІДТ) ISO 14040:2004 Київ.

51. Екологічне управління. Підручник, Шевчук В.Я., Саталкін Ю.М., Навроцький В.М. та інші. К. Либідь. 2004-231с.
52. Електронний парламент України: досвід створення / Довгий С.О., Трофимчук О.М., Лебідь О.Г., Гуляєв К.Д., Кряжич О.О., Сергієнко І.В., Гуляницький Л.Ф., Малишко С.О., Мелашенко А.О., Згуровський М.З., Панкратова Н.Д., Селін Ю.М., Коршевніук Л.О., Макуха М.М., Савастьянов В.В., Морозов А.О., Кузьменко Г.Є., Баран Л.Б., Вишневський В.В., Коваленко О.Є., Малишев О.В. За ред. чл.-кор. НАНУ, акад. НАПН С.О. Довгого. – К.: Логос. — 2015. – 458 с.
53. Заводник В. В. Системный анализ экологически опасных процессов: дис. канд. техн. наук: /НТУУ "КПИ". УНК "ИПСА". - К., 2005. - 148 л.
54. Застосування сучасних інформаційних технологій для досліджень екологічного стану Шацьких озер / [В.І. Клименко, С.А. Загородня, Д.Л. Крета, В.О. Охарєв, І.В. Радчук, Н.А. Шевякіна, О.С. Бутенко, В.Ю. Вишняков] // Екологічна безпека та природокористування: зб. наук. пр. – К., 2010. – Вип. 6. – С. 103 – 122.
55. Зубець М.В. Інноваційно-випереджувальна модель якісно нового розвитку агропромислового виробництва / М.В.Зубець, П.Т.Саблук, С.О.Тивончук // Економіка АПК. –2008. -№12. – С.3-8.
56. Иванов В.Н. и др. Бориславское озокеритовое месторождение. Отче НИР, К., Геоинформ, ,- 1958 кн. I, т 1, 42 с. №846
57. Інформаційна безпека (соціально-правові аспекти): підруч. / [В.В. Остроухов , В.М. Петрик, А.А. Штоквиш та інші.]; за заг. ред. Є.Д. Скулиша. - К.: КНТ, 2010. – 776 с.
58. Інформаційне забезпечення гідроакустичного моніторингу озер Західного Полісся [Трофимчук О.М., Мокрий В.І., Радчук В.В., Радчук І.В., Загородня С.А.] // Екологічна безпека та природокористування – К., 2015. – Вип. 1 (17) – С. 5-15.
59. Інформаційні технології для екологічного моніторингу водно-болотних екосистем Українського Полісся / [С.А. Загородня, В.О. Охарєв, М.А. Попова, І.В. Радчук] // Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: матеріали XII міжнар. наук.-практ. конф., 9-13 вересня 2013 р. – Київ – Харків – АР Крим, 2013. – С. 185 – 190.
60. Інформаційно-аналітичне супроводження бюджетного процесу / Довгий С.О., Сергієнко І.В., Авксентьев М.Ю.,

- Бігдан В.Б., Горбачук В.М., Гуляєв К.Д., Гуляницький Л.Д., Карпець Е.П., Копійка О.В., Лебеда Т.Б., Сембер С.В., Сіверський П.М., Скрипниченко М.І., Соколик М.П., Трофимчук О.М., Чорний Ю.М., Шумська С.С. За ред. С.О.Довгого, І.В.Сергієнка. — К.: Інформаційні системи. — 2013. — 420 с.
61. Кара- Мурза С.Г. Манипуляция сознанием / С.Г. Кара- Мурза. — М.: Алгоритм, 2004. — 528 с.
62. Кафтан О.Н. Гідродинамічні умови формування типів русел / О.Н. Кафтан, В.М. Корбутяк, В.В. Онищук // Вісник Українського державного університету водного господарства та природокористування : зб. наук. праць. — Рівне, 2003. — Вип. 4(23). — С. 10–16.
63. Качинська К.А. Інтернет-технології маніпулювання свідомістю особи, суспільства та держави // Збірник наукових праць. XV Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях», Київ, 3-6 жовтня 2016 р.
64. Качинська К.А. Інформаційно-психологічна безпека: система підтримки прийняття рішень в умовах сугестивного ризику // Збірник наукових праць. XIV Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях», Київ, 5-9 жовтня 2015 р.
65. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания/ Пер. с англ. И.И. Грушко // Л. Клейнрок; Пер. И.И.Грушко; ред. В.И. Нейман. — М.: Машиностроение, 1979. — 432 с.
66. Климович П.В. Еколого-меліоративний аналіз природних комплексів Волинського Полісся. [Текст]: — Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2000. — 235 с.
67. Князева Е. Н. Трансдисциплинарные стратегии исследований [Текст] / Е. Н. Князева // Вестник ТГПУ, 2011. — №10. — с. 193-201.
68. Коба О.В. Математичні методи моделювання систем/ О.В.Коба, С.В. Пустова. — К.: НАУ-друк, 2012. — 192с.
69. Коваленко О.В., Кряжич О.О. Дослідження залежностей міграції тритію за ланцюгом «тала вода снігового покриву – рослина» // Технічні науки та технології : науковий журнал / Черніг. нац. технол. ун-т. — Чернігів : Черніг. нац. технол. ун-т, 2016. — № 3 (5). — С. 231-239.

70. Коваленко О.В., Кряжич О.О. Інформаційна модель міграції тритію // Екологічна безпека і природокористування. – 2016. №1-2 (21). – С. 41–51.
71. Компанія SAS [Електронний ресурс] : офіційний web-сайт. – Режим доступу <http://www.sas.com/offices/europe/russia/company/index.html>.
72. Кооперативна ресурсна модель збалансованого розвитку / Полумієнко С.К., Горда С.Є. // Математичне моделювання в економіці. – 2017. – (прийнята до публікації).
73. Коржнєв М.М., Шеляг-Сосонко Ю.Р., Курило М.М., Трофимчук О.М., Яковлев Є.О., Андрієвський І.Д., Люта Н.Г. Розвиток України в умовах глобалізації та скорочення природно-ресурсного потенціалу. — К.: Логос. — 2009. — 195 с.
74. Корзун В. А. Загальна характеристика прибережного підйому вод. М., 1973. – 78 с.
75. Котельнікова А.С., Нікішов В.І., Сребнюк С.М. Взаємодія поверхневих поодиноких хвиль з підводними перешкодами // Доповіді НАНУ. – № 7. – 2012. – С. 54–59.
76. Кряжич О.О., Коваленко О.В. Дослідження ізотопного обміну в системі «оксид тритію – природний мінерал» // Математичне моделювання в економіці. – 2017. – № 1-2. – С. 93–101.
77. Кряжич О.О., Коваленко О.В. Особливості моделювання радіаційного забруднення техногенним тритієм // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2016. №2. – С. 33–42.
78. Куковский Е. Г. Особенности строения и физико-химические свойства глинистых минералов. – К.: Наук. думка, 1966. – С. 45–50.
79. Курбат Ю.А. Научный поход к определению экологического следа как индикатор устойчивого развития/ Механізм регулювання економіки, К., 2009, №1, - 194.
80. Лыков А.В. Теория теплопроводности // М.: Высшая школа, 1967. – 600с.
81. Лялько В.І., Попов М.О. (ред.). Спутниковые методы поиска полезных ископаемых. Киев, 2012, Карбон-Лтд, 436 с.
82. Малиновська І.М. Формування біотичних систем мікроорганізмів у ґрунті за різних способів відтворення рослинних угруповань / І.М.Малиновська, А.В.Боговін, М.М.Пташнік // Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Землеробство” Випуск 81 Київ -2009 С.105-118

83. Малишевский, А.В. Качественные модели в теории сложных систем [Текст] / А. В. Малишевский. – М. : Наука. Физматлит, 1998. – 528 с.
84. Медведєв В.В., Від зональних — до точних агротехнологій / В.В. Медведєв, І.В. Плїско, В.Л. Біцура // Вісник аграрної науки травень 2010 С.52-57.
85. Миронцов Н.Л. Численное моделирование электрометрии скважин. К.; Наукова думка. – 2012. – 224 с.
86. Мичак А.Г., Кудряшов О.І. Виявлення покинутих шурфів-колодязів та свердловин Бориславського нафтогазового родовища із застосуванням матеріалів дистанційного зондування Землі. Звіт про НТП, ЦАКДЗ ІГН НАН України, К.,2002, 78 с.
87. Мичак А.Г., Кудряшов О.І. Геохімічний контроль стану газозанованості повітряного басейну м.Борислав із застосуванням матеріалів дистанційного зондування Землі. Звіт про НТП, ЦАКДЗ ІГН НАН України, К.,2002, 100 с.
88. Міщенко В.С., Виговська Г.П. Організаційно-економічний механізм поводження з відходами в Україні та шляхи його вдосконалення / В.С. Міщенко, Г.П. Виговська. – К.: «Наукова думка», 2009. – 294 с.
89. Моніторинг навколишнього середовища з використанням космічних знімків супутника NOAA / Пашенко Р.Е., Радчук В.В., Красовський Г.Я. та ін. // Під ред. С.О. Довгого. — Київ: ФОП Пономаренко Є. В., 2013. – 316 с.
90. Мягченко, О. П. Основи екології: підручник / О. П. Мягченко. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 312 с.
91. Науково-освітні ВЕБ-портали. Методика проектування та формування (на прикладі опису життєдіяльності Т. Г. Шевченко) : Методичний посібник / Т. І. Андрущенко, С. А. Гальченко, Л. С. Глоба, С. О. Довгий, А. В. Гончар, В. М. Кудляк, К. В. Ляшук, В. І. Сидоренко, О. О. Слюсаренко, О. Є. Стрижак, Д. М. Стус, В. Ю. Величко, М. С. Гальченко, К. Д. Гуляєв, І. В. Дейнека, О. М. Трофимчук. – К. : ТОВ «Праймдрук», 2013. – 232 с.
92. Науково-освітній веб-портал «Тарас Шевченко» [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://kobzar.ua>
93. О некоторых усовершенствованиях регистрации ядерного магнитного резонанса в Земном поле [Текст] /П.А. Куприянов, К.А. Дмитриев, А.В. Чижик //, Вестник СПбГУ.Сер. 4. Т.3(61). Вып. 1. – С. 59 – 69.

94. Операциональные характеристики онтологий / А. Е. Стрижак // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии, 2014. – № 66. – с. 185–193.
95. Охорона довкілля. Оцінка забруднення ґрунтів та визначення втрат сільськогосподарського виробництва внаслідок погіршення якості земельних ділянок під час спорудження нафтових і газових свердловин: СОУ 73.1-41-10.01:2004.- Офіц.вид. – К.: Урожай. – 295 с (Стандарт Держкомітету природних ресурсів України).
96. Палагін О.В. Розробка методів та засобів онтологічного аналізу природномовних об'єктів. / Палагін О.В., Петренко Н.Г., Кривий С.Л., Величко В.Ю. — (Препринт / НАН України. Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова 2009-2) — Київ, 2009. — 38 с.
97. Паламарчук М.М. Водний фонд України / М.М. Паламарчук, Н.Б. Закорчевна // Довідковий посібник. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 388 с.
98. Пат. України № 108880, МПК8 G01V 3/00. Спосіб тризондового електричного бокового каротажу / М.Л. Миронцов; власник Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України; заявл. 26.10.2015; опубл. 10.08.16 Бюл. №15.
99. Петров П.В. Агротехнологія і технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: навч.посіб. / Петров П.В., Посполітак Т.Є., Юркевич Є.О.–К.: Аграрнаосвіта, 2009.–268с.
100. Полумієнко С.К., Рибаків Л.О. Індикативний аналіз сталості технологічного розвитку. Київ, 2015, “ЛОГОС”, 191с.
101. Полумієнко С.К., Горда. С.Є Індикативний аналіз процесів національного розвитку // Математичне моделювання в економіці, 2016, № 2 (6), с. 65-97.
102. Попова М. А. Онтологія взаємодії в середовищі геоінформаційної системи [Текст]: автореф. дис. ...канд. техн. наук : 05.13.06 / М. А. Попова; НАН України, Ін-т телекомунікацій і глоб. інформ. простору. – Київ, 2014. – 20 с.
103. Програма розвитку гідроенергетики на період до 2026 року. Схвалено розпорядженням КМ України від 13.07. 2016 р. № 552-р. (<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/552-2016-%D1%80#n7>).
104. Програма розвитку гідроенергетики на період до 2026 року. Схвалено розпорядженням КМ України від 13.07. 2016 р. №

- 552-р. (<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/552-2016-%D1%80#n7>).
105. Пустовіт О., Устименко В., Про застосування алгебраїчної комбінаторики до проблем кодування та криптографії, Математичне моделювання в економіці, № 3, Київ, 2017, с. 31-46.
106. Путренко В. В. Геоінформаційна система «Гідровузли України» – важливий елемент підтримки управлінських процедур / В.В. Путренко, Д.Е.Бенатов, Д.В. Стефанишин // Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 1(3 (79)), 2016. – С. 46-53.
107. Пушкарєв А., Руденко И., Скрипкин В. Адсорбция трития из водных растворов термически обработанными глинистыми минералами // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – Київ: ВПЦ "Київський університет", 2015. – вип. 4 (71). – С. 43-48.
108. Радчук В.В., Гречановский А.Е., Брик А.Б., Шабалин Б.Г. Компьютерное моделирование радиационно-стимулированных процессов в минералах в связи с решением минералогических, материаловедческих и экологических задач (часть первая) // Збірник наукових праць «Екологічна безпека та природокористування». 2013, випуск 13, С. 143 – 171.
109. Радчук В.В., Гречановский А.Е., Брик А.Б., Шабалин Б.Г. Компьютерное моделирование радиационно-стимулированных процессов в минералах в связи с решением минералогических, материаловедческих и экологических задач (часть вторая) // Збірник наукових праць «Екологічна безпека та природокористування». 2014, випуск 14, С. 206 – 223.
110. Рапцун М.В., Трофимчук О.М., Сурнін С.Б., Кияшко Г.А., Вайнштейн Г.Л., Рубан Г.П. Джерела викидів парникових газів та заходи з пом'якшення зміни клімату в інфраструктурі міст України / За ред. М.В.Рапцуна, О.М.Трофимчука. — К.: Аспект-Поліграф. — 2003. – 148 с.
111. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Западная Украина и Молдавия / Под ред. М.С. Каганера. – Л.: Гидрометеиздат. – Т 6. – Вып. 1. – 1969. – С. 884.
112. Рогожин О.Г., Яковлев Є.О. Потенційний приріст сейсмічності в Україні як фактор зростання ризику життєдіяльності від

- аварій на хіміко-небезпечних ПНО. Екологічна безпека та природокористування, №1(17), 2015, с.с.15-28.
- 113.Роуч П. Вычислительная гидромеханика // М.: Мир, 1980. – 616с.
- 114.Рудько Г.І. Техногенно-екологічна безпека геологічного середовища. – Львів,2001. – 220 с.
- 115.Рудько Г.І., Бондар О.І., Яковлев Є.О. та ін..Екологічна безпека вугільних родовищ України. Київ, 2016, “БукРек”, 608 с.
- 116.Сабодина М.Н., Калмыков С.Н., Сапожников Ю.А. Сорбционные свойства бентонитовых глин по отношению к некоторым радионуклидам // Вестник Отделения наук о земле. – 2004. – № 1 (22) – С. 78–81.
- 117.Сайко В.Ф. Використання на удобрення побічної продукції рослинництва в Україні Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Землеробство” Випуск 81 Київ -2009 С.3-10
- 118.Сеймов В.М., Трофимчук А.Н., Савицкий О.А. Колебания и волны в слоистых средах. — К.: Наукова думка. — 1990 — 222 с.
- 119.Симетричний розбірний теплообмінник змієвикового типу для систем опалення та гарячого водопостачання : пат. 72193, Україна, МПК F24D 11/00/ Шитікова І. Г., Горделюк А. А., Олексюк А. О. (Україна) ; заявник і власник Шитікова І. Г. – № U201200987 ; заявл. 31.01.2012 ; опубл. 10.08.2012, Бюл. №15. – 4с.
- 120.Системи екологічного керування. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 14001:2004. ІДТ) ДСТУ ISO 14001:2006. Київ. Держспоживстандарт України 2006.
- 121.Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химической продукции (ГСХ): Пятое издание. ООН, Нью-Йорк и Женева, 2013 г. http://www.unece.org/ru/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev05/05files_r.html
- 122.Статистичні дані по м. Києву [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.cgo.kiev.ua>.
- 123.Стефанишин Д.В. Про перспективи гідроенергетики в Україні та вибір варіанту розвитку Дніпровського каскаду з врахуванням ризику. Гідроенергетика України, 2010. №3. – С. 5-11.
- 124.Стефанишина-Гаврилюк Ю.Д., Стефанишин Д.В., Трофимчук О.М. Прогнозування ризиків збитків від повеней на ріках за

- даними моніторингу // Екологічна безпека та природокористування: збірник наукових праць, №2(18), квітень-червень 2015 р., Київ., вид. дім «Юстон», Київ., с.- 37-48.
- 125.Стецишин П.О. Основи органічного виробництва / П.О. Стецишин, В.В. Пиндус, В.В. Рекуненко // – Вінниця –Нова книга -2011.
- 126.Стремецька М.С. Глобальна мережа передачі інформації з криптографічним захистом засобами легкої криптографії / М.С. Стремецька // Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Теоретичні та прикладні проблеми фізики, математики та інформатики», 21- 23 травня 2015 р. – Київ: ПОЛІТЕХНІКА, 2015 – с.148-150.
- 127.Стрижак О. Є. Трансдисциплінарна інтеграція інформаційних ресурсів [Текст] : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.13.06 / О. Є. Стрижак; НАН України, Ін-т телекомунікацій і глоб. інформ. простору. – Київ, 2014. – 47 с.
- 128.Стрижак О.Е. Трансдисциплінарна інтеграція інформаційних ресурсів // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. - К.- Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України.–2015.– 42с.
- 129.Сугестивні технології маніпулятивного впливу: навч.посіб / [В.М. Петрик, М.М. Присяжнюк, Л.Ф. Компанцева, Є.Д. Скулиш. О.Д. Бойко. В.В. Остроухов]; за заг. ред. Є.Д. Скулиша. - К.: Наук. –вид. відділ НА СБ України, 2010. – 248 с.
- 130.Техноекологія : практикум : навч. посіб. / М. О. Клименко, І. І. Залеський ; Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. – Рівне : НУВГП, 2010. – 85 с.
- 131.Томченко О.В. Космічний моніторинг території заказника «Чорнобильський спеціальний» // Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: зб. наук. стат. XIII міжнар. наук.-практич. конфер. (м. Київ, 2014 р.). – С. 119-127.
- 132.Триснюк В. М. Екологічна безпека техноприродних геосистем регіону / В. М. Триснюк, О. М. Трофимчук, Т. В. Триснюк // Вісник Вінницького політехнічного інституту: збірник наукових праць, 2015 р. – Вип. 5 (122). – С.30-34.

- 133.Триснюк Т.В., Трофимчук О.М., Шумейко В.О., Атрасевич О.В. Онтологічне дослідження природоохоронного середовища // Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях, матеріали 15-ї Міжнародної науково-практичної конференції, Київ, Пуща-Водиця, 03-06 жовтня 2016 р. / За заг. Ред.. С.О. Довгого. – К.: ТОВ «Видавництво «ЮСТОН»», 2016, с. 134-137.
- 134.Трофимчук А. М. Динамические характеристики подогревательно-аккумуляторных установок / А. А. Олексюк, А. М. Трофимчук, И. Г. Шитикова // Обчислювальна і прикладна математика. – 2016. – №1(121). – С. 78-88
- 135.Трофимчук А.Н. Сейсмостойкость сооружений с учетом их взаимодействия с грунтовым основанием. – К.: ООО „Полиграфконсалтинг”. — 2004. – 72 с.
- 136.Трофимчук А.Н., Гомилко А.М., Савицкий О.А. Динамика пористоупругих насыщенных жидкостью сред. – К.: Наукова думка. — 2003. – 232 с.
- 137.Трофимчук А.Н., Ушакова Л.П., Васянин В.А. Компьютерная технология моделирования иерархической структуры сети с дискретными потоками // Математическое моделирование, оптимизация и информационные технологии: материалы 5-й международной конференции, Том 2, Кишинэу, 22-25 марта 2016 г., с. 354-366.
- 138.Трофимчук А.Н., Черный В.Г., Черный Г.И. Надежность систем сооружение-грунтовое основание в сложных инженерно-геологических условиях. – К.: Полиграфконсалтинг. — 2006. – 248 с.
- 139.Трофимчук В.О. Оцінка потенційних еколого-економічних збитків від складування твердих відходів: регіональний рівень // Економічні проблеми сталого розвитку: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції присвяченої пам'яті проф. О.Ф. Балацького (Суми, 24-26 квітня 2013 р.) : у 4 т. - Суми: СумДУ, 2013. - Т.1. - С. 265-267.
- 140.Трофимчук О., Бідюк П., Кожухівська О., Кожухівський А. Ймовірісно-статистичні невизначеності в системах підтримки прийняття рішень // Вісник національного університету «Львівська політехніка»: збірник наукових праць, №826 Комп'ютерні науки та інформаційні технології, видавництво Львівської політехніки, Львів, 2015р. с.-237-247.

141. Трофимчук О.М., Васянін В.О., Ушакова Л.П. Компютерна програма «Компьютерная программа оптимизации иерархической структуры многопродуктовой коммуникационной сети с дискретными потоками» // Свідство про реєстрацію авторського права на твір № 66791, дата реєстрації 20.07.2016.
142. Трофимчук О.М., Клименко В.І., Анпілова Є.С. Геопросторове моделювання поширення забруднення поверхневих вод та ґрунтів методами ГІС та ДЗЗ // Проблеми екологічної безпеки, збірник тез доповідей XIV Міжнародної науково-технічної конференції, Кременчук, 12-14 жовтня 2016 р., Кременнучук: КрНУ. – с.111.
143. Трофимчук О.М., Клименков О.А., Калюх Ю.І. Математичне моделювання та моніторинг Лівадійської зсувної системи // Екологічна безпека та природокористування: збірник наукових праць, №4(20), жовтень-грудень 2015 р., Київ., вид. дім «Юстон», Київ., с.5-19.
144. Трофимчук О.М., Кліменков О.А. Розрахунок сейсмічного навантаження на зсуви за вимогами ДБН В.1.1-12:2014 // Інформатика та системні науки (ІСН - 2016), матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції за міжнародною участю, м. Полтава, 10-12 березня 2016 р., Полтава, ПУЕТ, 2016, с.312-314.
145. Трофимчук О.М., Красовський Г.Я., Радчук В.В. Мокрий В.І. Інформаційно-аналітичні технології дослідження озер Шацького НПП. // III-й Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю. Зб.наук.статей. Том 1. – Вінниця: ВНТУ, 2011. С.-130-133.
146. Трофимчук О.М., Савицький О.А. Дослідження динаміки фундаментів на складних основах // Будівельні конструкції. Міжвід. наук.-техн. зб. наук. Праць: (Механіка ґрунтів, геотехніка та фундаментобудування). ДП НДІБК. – вип.79. – Київ, ДП НДІБК, 2013. - с.25-30.
147. Трофимчук О.М., Триснюк В.М. Екологічна безпека техноприродних геосистем. Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях. Київ, 2015, НАН України, с.с.71-77.
148. Трофимчук О.М., Триснюк В.М., Крихівський М.В., Мокрий В.І. Модель оцінювання впливу екологічного стану навколишнього середовища на здоров'я населення

- Тернопільської області. // Екологічна безпека та природокористування: збірник наукових праць, №3(19), липень-вересень 2015 р., Київ., вид. дім «Юстон», Київ., с.5-12.
149. Український науково-дослідний інститут водного господарсько-екологічних проблем. Правила експлуатації водосховищ Дніпровського каскаду. – К.: Генеза, 2003. – 176 с.
150. Цвей Я.П. Залежність родючості чорноземних ґрунтів від системи удобрення і чергування культур у сівозміні / Я.П. Цвей // Вісник аграрної науки –2007-№12
151. Цілі сталого розвитку в Україні [Електронний ресурс]: – Режим доступу <http://sdg.org.ua/ua>.
152. Чумаченко С.М., Яковлев Є.О. Еколого-техногенні загрози для відновлення Донбасу на засадах збалансованого розвитку. Матеріали конференції Перспективи відновлення Сходу України на засадах збалансованого розвитку. - м. Слов'янськ, - с. 24-25.\
153. Шаталкин, А.И. Таксономия. Основания, принципы и правила [Текст] / А. И. Шаталкин. – М. : Товарищественных изданий КМК, 2012. – 600 с.
154. Шаталов О., Кочубінський А. Інформаційні технології. Криптографічний захист інформації. Цифровий підпис, що ґрунтується на еліптичних кривих. Формування та перевірка, Київ Держстандарт України, 2003, с.40-50.
155. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя // М.: Наука, 1974. – 712с.
156. Електронний ресурс [inform.kz](http://www.inform.kz), активная ссылка http://www.inform.kz/ru/v-kazahstane-sanaviaciyu-skoruyu-pomosch-i-telemedicinu-ob-edinyat-v-odnu-organizaciyu_a2872186
157. Електронний ресурс jw.org: «Что в Библии говорится о переливании крови?»
158. Електронний ресурс medconfer.com, активная ссылка <https://medconfer.com/node/1764>.
159. Електронний ресурс [tcmkso.ru](http://www.tcmkso.ru), активная ссылка <http://www.tcmkso.ru/Articles/100>
160. Яковлев Є.О. «Інформаційні бюлетені про стан геологічного середовища України» (1997, 2000, 2001, 2005, 2006). Держкомгеологія України. - Київ, - галузеві видання.
161. Яцик А.В. Екологічна безпека в Україні / А.В. Яцик. – К.: Генеза, 2001. – 216 с.

162. Яцьківська О. М., Розвиток органічного виробництва в світі / О. М. Яцьківська // Органічне виробництво і продовольча безпека Житомир 2014 С.507-510.
163. Alvarez J., Montero M., Garcia-Sancho J. High affinity inhibition of Ca^{2+} -dependent K^{+} channels by cytochrome P-450 inhibitors // J. Biol. Chem. - 1992. - V. 267, № 17. - P. 11789–11793.
164. Ashbey M., Ferriera P.J., Schodek D.L. Nanomaterials, nanotechnology and design. – Elsevier Burlington / Oxford, 2009, 544 p.
165. Barla M., Antolini F. (2016) An integrated methodology for landslides' early warning systems. Landslides 13:215–228.
166. Bartle A. Hydropower potential and development activities. Energy Policy, 2002. Vol. 30. Issue 14. P.P. 1231-1239.
167. Biophysical monitoring of forest ecosystems / V. Mokryy, O. Trofimchuk, V. Pohrebennyk, R. Politylo, V. Radchuk, I. Radchuk, S. Zagorodnya. // Journal of Acta facultatis studiorum humanitatis et naturae universitatis Presoviensis, Natural sciences, Slovak Republic. Presov, 2016, Volume XLIII. Pp. 166-171.
168. Bunina A.Ya., Azimov O.T., Dorofey Ye.M. [2017] Use of the satellite images to develop the geoinformation system for monitoring air basin state of the Mariupol industrial hub [Електронний ресурс] // Archives / EAGE. – Режим доступу: <http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=89544>.
169. Casagli N, Catani F, Del Ventisette C, Luzi G (2010) Monitoring, prediction, and early warning using ground-based radar interferometry. Landslides 7(3):291–301
170. Cherniy D., Dovgiy S., Meleshko V. The Vortex Model of a Viscid Wall's Layer // IUTAM Symposium on "Vortex Dynamics: Formations, Structure and Function", Abstract Book, March 10(Sun)-14(Thu), 2013, Centennial Hall, Kyushu University School of Medicine, Fukuoka, Japan, p.p. 126-127.
171. Cherniy D.I., Dovgiy S.A. The vortex model of circulation flow in sea channel // "150 Year of Vortex Dynamics", IUTAM Symposium, Lyngby & Copenhagen, Denmark Technical University, Oktober 12-16, 2008.
172. Cortez-Maghelly C., Bisch P.M. Effect of ionic strength and outer surface charge on the mechanical stability of the erythrocyte membrane: a linear hydrodynamic analysis // Journal of Theoretical Biology. — 1995. — V. 176, № 3. — P. 325–339.

173. Di Biagio E, Kjekstad O (2007) Early Warning, Instrumentation and Monitoring Landslides. 2nd Regional Training Course, RECLAIM II, 29th January - 3rd February 2007.
174. Environmental experience gained from reservoirs in operation. Trans. of the 18-th Int. Cong. on Large Dams. Vol. 2. Q.69. Durban-South Africa, 1994. – 780 p.
175. Environmental Science. Toward a Sustainable Future. Eight Edition Richard Wright T., Bernard J. Nebet Pearson Education. Upper Saddle River. New Jersey 07458, 2002
176. Favre-Marinet M. Convective heat transfer // London: John Wiley and Sons, 2013 – 373p.
177. Fortescue J.A.C. Environmental Geochemistry: A Holistic Approach. – Springer-Verlag, New York, 1980. – 268 p.
178. Global Sustainable Development Report – Executive Summary: Building the Common Future We Want. New York: UNDESA, Division for Sustainable Development. 2013, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sustainabledevelopment.un.org/globalsdreport>.
179. Information support of conception of environmental safety of water supply and wastewater treatment / V. I. Mokryy, O. M. Trofimchuk, S. L. Vasilenko, O. A. Bobush, O. G. Chajka, I. V. Radchuk, V. V. Radchuk, C. A. Zagorodnia, V. M. Tryzniuk, V. O. Shumejko, G. J. Krasovskiy, O. S. Butenko, A. V. Mokra, R. T. Gasko, I.M. Kurliak // Water Supply and Wastewater Removal: Monografie – Politechnika Lubelska, edited by Henryk Sobczuk, Beata Kowalska. – Lublin, 2016. – Pp. 132–145.
180. INSPIRE Data Specifications: Methodology for the Development of Data Specifications [Електронний ресурс]. Режим доступа: inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/inspireDataspecD2_6v2.0.pdf
181. Jovtchev S., Djenev I., Stoeff S., Stoylov S. Role of electrical and mechanical properties of red blood cells for their aggregation // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. — 2000. — V. 164, № 2–3. — P. 95–104.
182. Koblitz N., Algebraic Cryptography. Springer, 1998.
183. Koehler F., Triyoso D., Hussain I., Antoniali B., Hempel K. ALD process with dichlorosilane and ionized plasma. Phys. Status Solidi (2014), C 11, n.1, 73-76.
184. Kuncser V., Miu L. Size Effects in Nanostructures. Basics and Applications. – Springer Heidelberg / New York, 2014, 331 p.

185. Lacasse S. 8th Terzaghi Oration Protecting society from landslides – the role of the geotechnical engineer/ S. Lacasse // Proceedings of the 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Paris 2013. - P.15-34.
186. Mitigation of landslide hazards in Ukraine under the guidance of ICL: 2009 –2016 (IPL 153&191) / O. Trofymchuk. I. Kaliukh, K. Silchenko, V. Berchun, T. Kaliukh, Y. Berchun // 4th World Landslide Forum, Ljubljana Slovenia EU, 29 May-2 June, 2017. – [s.l.: s.n.], 2017. – P. 381 – 388.
187. Moore G.E. Cramming more components onto integrated circuits // Electronics. – 1965. – Vol.38, N8. – p.114-117.
188. Nalecz K. Functional and structural aspects of transport of low molecular weight compounds through biological membranes // Postepy Biochemie. — 1989. — V. 35, № 4. — P. 437–467.
189. Ninomiya T., Takano M., Haruna T., Kono Y., Horie M. Verapamil, a Ca²⁺ entry blocker, targets the pore-forming subunit of cardiac type KATP channel (Kir6.2) // J. Cardiovasc. Pharmacol. - 2003. - V. 42, № 2. - P. 161-168.
190. Nisula M., J. Linnera, A. J. Karttunen, M. Chem. – A Eur. J. (2017).
191. Nisula M., M. Karppinen, Nano Lett. 16 (2016) 1276-1281.
192. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals. <http://www.oecd.org/env/chemicalsafetyandbiosafety/testingofchemicals/oecdguidelinesforhetestingofchemicals.htm>.
193. Panarchy. Understanding Transformations in Human and Natural Systems. Edited by Lance H Gunderson and C.S. Holling ISLAND PRESS 2002. Washington. Covelo. London.
194. Plan Management River Pool Tiza –European instrument to save and restore surface and groundwater /Iarochevitch O., Mokin V. etc.– Режим доступу: www.buvrtya.gov.ua/ www.carpaty.net.
195. Plasma conversion: presentation of Dennis Haussmann, Lam Research, at the AVS2015 conference.
196. Puurunen R. L., Chem. Vapor Depos. 2003, 9, 249 & 327.
197. River Basin Management Plan for Pivdenny Bug: river basin analysis and measures / Afanasiev S., Bedz N., Kryzhanivsky E., Mokin V. etc. // Ed.: S. Afanasiev, A. Peters, V. Stashuk, O. Iarochevitch. – Edition: Interservice publishing house, Kiev, 2014. – 188 pages. – ISBN: 978-617-696-258-8. – DOI: 10.13140/2.1.1707.2325.
198. Roberts E.P.L. The simulation of stretch rates for the quantitative prediction and mapping of mixing within a channel flow /

- E.P.L.Roberts, M.R.Mackley // Chemical engineering science. – 1995. – Vol.50, N23. – p.3727-3746.
- 199.Seaman GVF. 1975. Electrokinetic behavior of red cells / In: DM Surgenor, ed. The Red Blood Cell. New York: Academic Press. – P. 1135–1229.
- 200.Senoh et al. Electrochim. Acta 56 (2011) 10145-10150.
- 201.Stanislav A. Dovgiy, Dmytro I. Cherniy A Circulation Flow in Sea Strait Simulation// Тези науково-практичної конференції «Комп'ютерна гідромеханіка», м. Київ, 30 вересня - 01 жовтня 2008р., Інститут гідромеханіки НАН України, с.20-21.
- 202.Stankevich S. A., Shklyar S. V., Podorvan V. N., Lubskeyi N. S. Thermal infrared imagery informativity enhancement using sub-pixel co-registration. 2016 International Conference on Information and Digital Technologies (IDT): Proceedings of the International conference (Rzeszów, Poland, 5-7 July 2016). IEEE, 2016. P. 245-248.
- 203.Tolwiński K. Kopalnie nafty i gazow ziemnych w Polsce. Boryslaw. t. II, Warszawa–Boryslaw–Lwow. 1934–1937. 381 s.
- 204.Trofymchuk O., Kaliukh I., Silchenko K., Polevetskiy V., Berchun V. and Kalyukh T.. Use accelerogram of real Earthquakes in the Evaluation of the Stress-Strain State of landslides Slopes in Seismically Active Regions of Ukraine // Engineering Geology for Society and Territory – Volume 2, Springer International Publishing Switzerland, 2015. – p. 1343-1346.
- 205.Trofymchuk O.M., Kaliukh I.I., Hlebuchuk H.S. and Berchun V.P.. Experimental and Analytical Studies of Landslides in the South of Ukraine Under the Action of Natural Seismic Impacts // Earthquake-Induced Landslides. Proceedings of the International Symposium on Earthquake-Induced Landslides, Kiryu, Japan, 2012. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013. – p 883-892.
- 206.Trofymchuk Oleksandr, Kaliukh Iurii, Trofimova Iryna, and Hlebuchuk Anna. Mathematical and GIS-modeling of Landslides in Kharkov region of Ukraine. // The Second World Landslide Forum: Abstract Book, Rome, Italy, ISPRA – 2011. P. – 294.
- 207.Trofymchuk Oleksandr, Ushakova Liudmila, Vasyanin Vladimir. On complexity of one variety of the packing problem // VI International Conference on Optimization Methods and Applications OPTIMIZATION AND APPLICATIONS (OPTIMA-2015), Petrovac, Montenegro, September 2015, Moscow, 2015. – c.173-174.

208. Trofymchuk, O., Kaliukh, I., Berchun V. (2017) Landslide stabilization in building practice: methodology and case study from autonomic Republic of Crimea. 4th World Landslide Forum, Ljubljana Slovenia EU, 29 May-2 June, 2017. – [s.l.: s.n.], 2017. Workshop on World Landslide Forum. Springer, Cham: 587-595.
209. Tyler Miller G., Jr Living in the environment. Seventh edition. Waldsworth Publishing Company. Belmont. California, 1992, 706 page
210. United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) (2009) Terminology on Disaster Risk Reduction. Режим доступу: <http://www.unisdr.org>.
211. Ustimenko V., On desynchronized multivariate El Gamal algorithm, , Electronic archive of the international association of cryptologists <https://eprint.iacr.org/2017/712>
212. Valor E., Caselles V. Mapping Land Surface Emissivity from NDVI: Application to European, African, and South American Areas. Remote Sensing of Environment, 1996. № 57. P. 167-184.
213. Venherskyi P., Trofymchuk O., Kokovska Y. Two approaches for description mathematical model of filtration in the ground // Problem of decision making under uncertainties (PDMU-2016), XXVIII International Conference, August 25-30, 2016, Brno, Czech Republic, p. 120-122.
214. Wang Z.L., Liu Y., and Zhang Z. Handbook of nanophase and nanostructured materials. – Kluwer / Plenum / Tsinghua, 2002, 404 p.
215. Wesensten N. J. Cognitive readiness in net work-centric operations / N. J. Wesensten, G. Belenky, T. J. Balkin // Parameters. — 2005. — Vol. 35, No. 1. —. p. 94–105.
216. Zhirnov V.V, Khyzhnyak S.V, Voitsitskiy V.M. The effects of ultra-low dose β -radiation on the physical properties of human erythrocyte membranes // International Journal of Radiation Biology. — 2010. — V. 86, № 6. — P. 499–506.
217. Zhirnov V.V. et al. Effect of small doses of ionizing radiation on motility, rosette formation, and antioxidant state of leukocytes under modification of G-protein by cholera and pertusis toxins // Доклади НАН України. – 2000. – № 10. – С. 172 - 176.
218. Zhirnov V.V., Iakovenko I.N. Ultra-low dose beta-irradiation induces constriction of rabbit carotid arteries via the endothelium / // Int. J. Rad. Biol. – 2005. – V. 81, N 11. – P. 813–820.

219. Züñkler B.J, Henning B., Ott T., Hildebrandt A.G., Fleck E.
Effects of tolbutamide on ATP-sensitive K⁺ channels from human
right atrial cardiac myocytes // Pharmacol. Toxicol. - 1997. - V. 80,
№ 2. - P. 69-75.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ
ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ, ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯМ,
ЗАХОДАМИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

***Колективна монографія
за матеріалами***

***XVI Міжнародної науково-практичної конференції
(Київ, Пуща-Водиця, 03-04 жовтня 2017 р.)***

Друкується в авторській редакції з оригінал-макетів авторів.
Відповідальність за синтаксис і орфографію включених у збірник матеріалів несуть
автори. Редколегія не завжди поділяє погляди авторів робіт.

Виконавчий редактор: *к.т.н. Кряжич О.О.*

Видавничий дім «Юстон»
01034, м. Київ, вул. О Гончара, 36.
Тел.: (044) 360-22-66

**Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців
НБ № 153324 від 05.11.2012 р.**

Підписано і здано до друку «05» 10. 2017. Формат 60Х84 1/16.
Папір офсетний. Гарнітура Таймс. Офсетний друк.
Умовн. друк. арк. 20,62. Обл.-вид. арк. 21, 2
Тираж 300.

Замовлення № 

КИЇВ 2017