

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 ім.Т.Г.Шевченка
Київський національний університет будівництва і архітектури
Національний університет водного господарства та
природокористування

Національний центр «Мала академія наук України»

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

Громадська рада при Міністерстві екології та природних ресурсів
України

ЗАТ «ECOMM Co»

15 МІЖНАРОДНА
НАУКОВО – ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ
ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ,
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯМ,
ЗАХОДАМИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ
(3 - 6 жовтня 2016р.)

Матеріали конференції

м.Київ, Пуща-Водиця
2016

УДК
ББК
С

С Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, Пуща-Водиця, 03-06 жовтня 2016 р.) / За заг. ред. С.О. Довгого. – К.: ТОВ «Видавництво «Юстон», 2016. – 258 с.

ISBN

*Рекомендовано до видання Вченою Радою Інституту телекомунікацій
і глобального інформаційного простору НАН України,
протокол № 8 від 30.08.2016 р.*

У збірник включені матеріали XV 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, забезпечуючих 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

Голова:

Довгий С.О.

Директор-організатор ІТГП НАНУ,
Президент Малої академії наук України, чл.-
кор. НАНУ, академік АПН України, д.-ф.-
м.н., професор

Члени комітету

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.

Додонов О.Г.

Заст. директора Інституту проблем
реєстрації інформації НАН України, д.т.н.,
професор

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

Кривонос Ю.Г.

Заст. дир. Інституту кібернетики НАН
України, академік НАН України, д.ф.-м.н.,
професор

Лісовий О.В.

Директор Малої академії наук України,
к.ф.н.

Лялько В.І.

Директор Наукового центру аерокосмічних
досліджень Землі Інституту геологічних
наук, академік НАНУ, д.геол.-мін.н., проф.

Мокін В.Б.

Зав.кафедри системного аналізу,
комп'ютерного моніторингу та інженерної
графіки Вінницького національного
технічного університету, д.т.н., проф.,
член Громадської ради при Мінприроди
України

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.	Заст.директора з наукової роботи Наукового центру аерокосмічних досліджень Землі Інституту геологічних наук, д.т.н., професор
Радчук В.В.	Завідувач відділу ІТГП НАНУ, д.г.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.	Виконуючий обов'язки директора ІТГП НАНУ, член-кор. НАНУ, д.т.н., професор
Устименко В.О.	Зав.відділу ІТГП НАНУ, д.ф.-м.н., професор
Яковлєв Є.О.	Гол.наук.співр. ІТГП НАНУ, д.т.н., с.н.с.

Секретаріат конференції:

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

ЗМІСТ

Лабораторное исследование течений на модели акватории Керченского пролива	
<i>Довгий С.А., Черний Д.И., Воскобойник А.А., Воскобойник В.А.</i>	11
Розроблення методів і геоінформаційних моделей космічного моніторингу сміттєзвалищ	
<i>Бутенко О.С., Красовський Г.Я., Красовська І.Г., Горелик С.І., Вишняков В.Ю., Андрєєв С.М., Жилін В.А.</i>	13
Актуальність розробки геоінформаційних моделей космічного моніторингу сільськогосподарських угідь в завданнях управління ефективним землекористуванням	
<i>Красовський Г.Я., Радчук Віт.В., Бутенко О.С., Шумейко В.О., Гребень О.С.</i>	16
Досвід використання даних дистанційного зондування для оцінки емісії парникових газів	
<i>Мошинський В.С., Лагоднюк А.М., Лагоднюк О.А., Корбутяк В.М.</i>	20
Інформаційні технології управління екологічною безпекою поверхневих вод Рівненщини	
<i>Мокрий В.І., Петрушка І.М., Гречаник Р.М., М'якуш І.І., Курляк І.М.</i>	23
Про екстериторіальні ризики будівництва каскаду гідроелектростанцій у Дністровському каньйоні	
<i>Стефанишин Д.В.</i>	28
Трансдисциплінарність екологічних досліджень	
<i>Стрижак О.Є.</i>	33
Застосування методів комп'ютерної гідродинаміки до моделювання гідроморфологічних процесів у річках	
<i>Горбань І.М., Лебідь О.Г.</i>	38
Про використання геопросторових даних при імітаційному моделюванні умов виникнення місцевих розмивів русел рік	
<i>Корбутяк В.М., Щодро О.Є., Ходневич Я.В., Стефанишин Д.В.</i>	41
Про необхідність врахування умов стоку при проектуванні автоматизованих гідрологічних систем на річках Українських Карпат	
<i>Корбутяк В.М., Корбутяк М.В., Кафтан О.Н., Козицький О.М., Надкриничний О.М.</i>	46

Експедиційні дослідження Білоозерської ділянки Рівненського природного заповідника <i>Охарєв В.О., Радчук І.В., Новохацька Н.А., Загородня С.А., Шумейко В.О, Журавчак Р.О.</i>	49
Можливості інтегральної обробки дистанційних і геолого-геофізичних даних для прогнозування родовищ поліметалевих руд на Українському щиті <i>Азімов О.Т., Станкевич С.А., Буніна А.Я., Чепурний В.С.</i>	54
Моніторинг забрудненості повітряного басейну м. Маріуполь з використанням дистанційних технологій <i>Азімов О.Т., Буніна А.Я.</i>	57
Зміна поверхні осушених торфових територій під впливом їх сільськогосподарського використання в умовах Західного Полісся України <i>Стахів Я.А.</i>	59
Моделирование распространения загрязнения на морской поверхности после экологических аварий в прибрежной зоне <i>Гуржий А.А., Никифорович Е.И., Кордас О.И., Черний Д.И.</i>	61
Методи математичного моделювання безпеки складних систем <i>Качинський А.Б.</i>	65
Відкритий алгоритм пов'язаних блокових ланцюжків і кібер-захищеність записів (технологія біткоїнів) <i>Довгий С.О., Королюк Д.В.</i>	72
Актуальні задачі моделювання електрометрії свердловин <i>Миронцов М.Л.</i>	76
Про особливості побудови математичної моделі споруд в районах з підвищеним сейсмічним ризиком <i>Бицань Є.М.</i>	77
Ресурсний підхід до формування індексу національного розвитку <i>Полуміснко С.К., Горда С.Є.</i>	79
Модернізація методики і технології оцінки шкоди нанесеної державі внаслідок нелегального видобутку бурштину на основі космічного моніторингу земельних ресурсів (на прикладі Олевського району Житомирської області) <i>Філіпович В.Є., Шевчук Р.М.</i>	85
Супутниковий моніторинг для аграрного сектору <i>Лазарева О.Є., Коняєв Ю.Г.</i>	87

Автоматизована інвентаризація місць видалення відходів в регіоні засобами ГІС і ДЗЗ <i>Рогожин О.Г., Трофимчук О.М., Хлобистов Є.В., Трофимчук В.О., Новохацька Н.А., Кодацький М.Б., Васинюк А.В.</i>	89
Міграція тритію в органічній речовині рослинного покриву <i>Коваленко О.В., Кряжич О.О.</i>	94
Моніторинг забруднення довкілля, природокористування, надзвичайних ситуацій та стану комунальних об'єктів з використанням провідних дронів (tethered drones) <i>Романенко В.Б., Мокін В.Б., Солоденко К.І., Горпиніч А.В., Коваль Л.Г., Макогон В.І.</i>	97
Технологія системного аналізу та прогнозування температури повітря методами мови R для прогнозування зміни екологічних і техногенних ризиків <i>Мокін В.Б., Дратований М.В., Боцула М.П.</i>	101
Локалізація та виявлення закономірностей просторового розміщення сміттєзвалищ на території Київської області за даними ДЗЗ <i>Тішаєва А.М., Томченко О.В.</i>	105
Про використання сценарного підходу і методу Байєса в задачах оцінки ризиків аварій та управлінні безпекою на гідровузлах <i>Романчук К.Г.</i>	109
Автоматизовані системи супроводу засідань в напрямках eGov та eParliament <i>Гуляєв К.Д.</i>	111
Influence of annealing on structure of carbonated hydroxylapatite with CO₂⁻ radicals studied by computer modeling with using GRID-techniques <i>Kalinichenko E.A., Radchuk V.V., Brik A.B.</i>	114
Перспективы применения магнитного изотопного эффекта для разделения изотопов <i>Лысенко О.Б., Радчук В.В., Белевцев Р.Я., Жиганюк И.В., Зубко А.В.</i>	118
Реконструкція дозових навантажень довкілля та людині за допомогою електронного парамагнітного резонансу <i>Радчук В.В., Брик О.Б.</i>	123

Онтолого-орієнтований інтерфейс відображення додатків в ГІС-середовищі <i>Приходнюк В.В.</i>	127
Формування тематичних ГІС на основі семантико-лінгвістичної обробки документів <i>Попова М.А., Приходнюк В.В.</i>	130
Онтологічне дослідження природоохоронного середовища <i>Триснюк Т.В., Трофимчук О.М., Шумейко В.О., Атрасевич О.В.</i>	134
Сучасний підхід до розгортання системи реагування на лісові пожежі <i>Богомолів В.В., Борисенко О.І., Жадан І.В., Полупан А.В.</i>	137
Методи визначення порогових значень виникнення природних катастроф в умовах невизначеності <i>Бутенко О. С., Замірець О. О.</i>	139
Геопросторовий аналіз впливу новобудов на геологічне середовище історичних ареалів великих міст <i>Демчишин М.Г., Кріль Т.В., Анацький О.М., Соковніна Н.Х., Вдовиченко С.В.</i>	142
Надзвичайна ситуація на прибудинковій території як наслідок пошкодження тепломереж <i>Демчишин М.Г., Кріль Т.В., Анацький О.М.</i>	148
Теоретико-методологические и практические аспекты мониторинга зданий и оползнеопасных территорий <i>Клименков О.А., Берчун Я.А.</i>	152
Геоінформаційні знаки техногенезу екологічного перетворення геологічного середовища України <i>Яковлев Є.О.</i>	155
Про склад геопросторових даних та методик їх опрацювання для сільськогосподарських територій <i>Наконечна Ж.В., Лагоднюк А.М., Янчук О.Є.</i>	160
Альтернативная энергетика как средство предотвращения катастрофического изменения климата Земли <i>Каян В.П., Лебедь А.Г.</i>	163
Підвищення ефективності екологічного моніторингу ґрунтів в зоні впливу нафтогазовидобувних підприємств <i>Клочко Т.О.</i>	165
Сучасні наукові дослідження оцінки та покращення глобальних змін клімату України та світу <i>Ісмайлова О.В., Волошикіна О.С.</i>	167

Формирования приближенных функций в задаче оценивания и прогнозирования солнечной активности <i>Заводник В.В.</i>	169
Інтернет-технології маніпулювання свідомістю особи, суспільства та держави <i>Качинська К.А.</i>	174
Здравница: информационные технологии в телемедицине для человека <i>Завадский В.А.</i>	186
Про потоковий алгоритм шифрування, пов'язаний з рівнянням Ейлера <i>Устименко В.О., Пустовіт О.С.</i>	188
Адаптація s-випадкового перемежувача кодеків турбоходу <i>Василенко В.М., Зайцев С.В., Лівенцев С.П., Дунай В.П.</i>	189
Технології розробки комп'ютерних додатків на базі універсальних геоінформаційних систем <i>Касім М.М., Касім А.М.</i>	193
Funnel based revenue attribution of the online campaigns <i>Flaks V.</i>	200
Безпека бездротових сенсорних мереж <i>Семко О.В.</i>	203
Проектування маршрутів сільського зеленого туризму на основі даних супутникового знімання <i>Прокончук А.В., Остапчук С.М.</i>	207
Розробка GIS-аплікацій на основі ArcGIS Server для моделювання потоків рідини на території водозбору <i>Трофимчук О., Венгерський П.</i>	210
Сучасні засоби для проведення дератизації <i>Карпенко Л.В., Таран В.В., Осіпова О.Е.</i>	211
Будівництво нових сміттєспалювальних заводів і перспективи для соціально-економічного розвитку регіонів <i>Кременовська І.В., Святогор О.А.</i>	216
Генетично модифіковані організми «подвійного призначення»: можливість їх використання як біологічної зброї <i>Войціцький В.М., Данчук В.В., Лапоша О.А., Мідик С.В., Ушкалов В.О.</i>	218
Основні проблеми екології <i>Войціцький В.М., Хижняк С.В., Глухота Г.В.</i>	223

Влияние модификаторов Ca^{2+} сигнализации на дзета потенциал эритроцитов человека в поле β-излучения малой мощности и на фоне изменения редокс потенциала среды инкубации	
<i>Жирнов В.В., Яковенко И.Н.</i>	242
Управление информационными ресурсами экологической безопасности водоснабжения	
<i>Василенко С.Л., Панов В.В.</i>	250
До 70-річчя Григорія Яковича Красовського	255

Лабораторное исследование течений на модели акватории Керченского пролива

Довгий С.А.,* Черний Д.И.,** Воскобойник А.А.,*** Воскобойник В.А.***

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

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

****Institute of Hydromechanics, NAS, Kyiv, Ukraine*

Сделанное ранее [2,3] предположение о том, что в мелких криволинейных каналах, для достаточно широкого спектра чисел Рейнольдса, может реализовываться плоскопараллельное слоистое течение, получило свое теоретическое [4] и экспериментальное [1] подтверждение. В серии лабораторных экспериментов на модели Керченского пролива выявлено спектр возможных установившихся и переходных режимов струйных течений в акватории, которые могут иметь практический интерес.

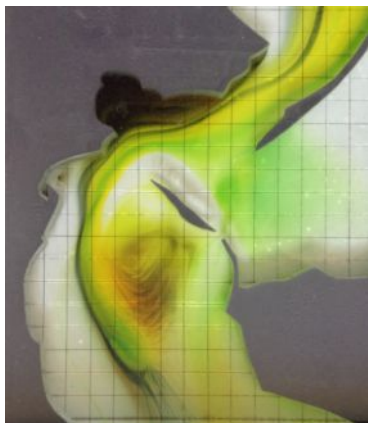


Рис.1

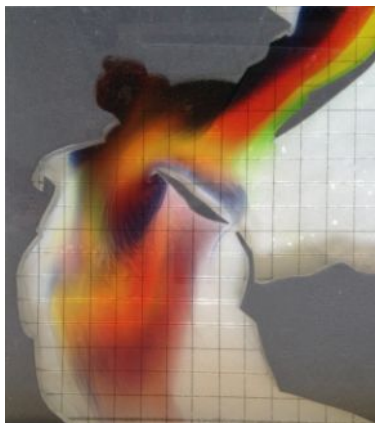


Рис. 2

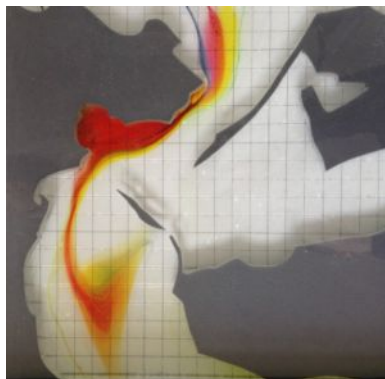


Рис.3

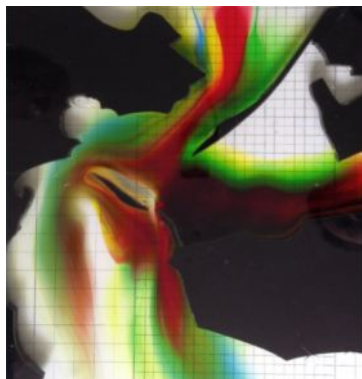


Рис.4

Список использованных источников

1. А.А.Воскобойник, В.А.Воскобойник, С.А.Довгий, В.Г.Мальцев, В.М.Пархисенко, Д.И.Черний. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.

Розроблення методів і геоінформаційних моделей космічного моніторингу сміттєзвалищ

*Бутенко О.С.,** Красовський Г.Я.,** Красовська І.Г.,*
Горелик С.І.,** Вишняков В.Ю.,*** Андреев С.М.,** Жилін В.А.***

**Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України, itelua@kv.ukrtel.net*

*** Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«ХАІ», stas_gor@ukr.net*

**** Центр прийому і обробки спеціальної інформації та контролю
навігаційного поля, wishnya_dzz@ukr.net*

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. Увага в Україні до проблем сміттєзвалищ загострилася наприкінці травня 2016 р., коли на Грибовицькому сміттєзвалищі у Львівській області сталася надзвичайна ситуація, яка призвела до людських жертв.

З кожним роком загострюється дана проблема у зв'язку з щорічним накопиченням сміття в обсязі 450 млн. т на рік, з яких перероблюється тільки 3,5%. Продукти деструкції фільтруються в отруту ґрунтові води, землю і повітря. Але ще більша небезпека пов'язана з несанкціонованим складанням сміття вздовж автомобільних доріг, залізничних колій, в рекреаційних зонах, за межами виробничих підприємств, навколо садових селищ тощо без урахування вимог і прийомів екологічної біотехнології.

Проблема утворення несанкціонованих місць розміщення відходів залишається невирішеною для багатьох областей і районів України. Для оперативного оцінювання ситуації в регіоні, а також раціонального управління земельними ресурсами необхідно проводити моніторинг існуючих легальних полігонів сміттєзвалищ, виявляти і контролювати несанкціоновані звалища. В цьому контексті уявляється вкрай актуальною проблема розробки ефективної системи моніторингу сміттєзвалищ в Україні. Таку систему доцільно

базувати на широкому залученню методів дистанційного зондування Землі з космосу і застосуванні геоінформаційних технологій.

Для її практичної реалізації необхідно:

1. виконати аналітичний огляд та аналіз існуючих систем, засобів і технологій моніторингу сміттєзвалищ;
2. дослідити спектральні і текстурні особливості зображень на космічних знімках сміттєзвалищ;
3. розробити систему дешифрувальних ознак сміттєзвалищ на космічних знімках оптичного та інфрачервоного діапазонів;
4. визначити оптимальні спектральні діапазони космічної зйомки сміттєзвалищ та їх комбінації для синтезу зображень;
5. розробити методику й програмне забезпечення синтезу геомodelей просторового розподілу й локалізації сміттєзвалищ на територіях визначених суб'єктів адміністративного устрою України за просторовим розподілом термальних характеристик в межах ділянок сміттєзвалищ;
6. виконати класифікацію зареєстрованих звалищ за ступенем несприятливого впливу на навколишнє середовище;
7. розробити методики і програми визначення масштабів впливу сміттєзвалищ на складові довкілля (грунти, атмосферне повітря, підземні і поверхневі води);
8. розробити методику визначення оптимального складу фонду сучасних і архівних космічних знімків середнього і надвисокого розрізнення та його формування засобами INTERNET інструментів;
9. розробити типову геоінформаційну систему підтримки рішень з питань оптимізації управління відходами на місцевому або регіональному рівнях.

При розробці геоінформаційної технології космічного моніторингу сміттєзвалищ приділятиметься увага важливим аспектам та особливостям тематичного дешифрування космічних знімків, на основі залучення різномірних аналітичних і натурних новітніх технологій обробки зображень, визначення поточного стану об'єкту за «низхідними» висновками на основі дескриптивного й прескриптивного моделювання. Визначення основних факторів, що впливають на місцезнаходження

несанкціонованих сміттєзвалищ дозволить з більшою точністю та оперативністю визначати необхідні ділянки, а для більш достовірного та своєчасного прийняття рішень щодо забруднення складових довкілля шкідливими речовинами будуть створені методи інтеграції засобів картографічних і метеорологічних web-сервісів та процедур багатofакторного моделювання полів концентрації забруднюючих речовин. Для підтвердження теоретичних результатів буде проведена апробація отриманих даних за тестовими полігонами.

Система космічного моніторингу дозволить визначити місця локалізації звалищ різних видів відходів, ідентифікувати їх склад, оцінювати вплив відходів на складові довкілля на основі автоматизованого і візуального дешифрування різночасових космічних знімків з використанням вибіркової польової і статистичної інформації за рахунок розробки бази дешифрувальних ознак на основі спектрозональних характеристик місць складування відходів за даними космічних знімків середнього, високого та надвисокого просторового розрізнення, що загалом дозволить оцінити вірогідності виникнення техногенних і природних катастроф та створити систему комплексного моніторингу екологічного стану різноманітних об'єктів, яка забезпечить можливість своєчасного втручання у протікаючі процеси з метою ефективного вирішення виникаючих проблем.

Геоінформаційні моделі. Розроблені на базі даних космічного моніторингу можуть використовуватися вітчизняними органами державної влади і місцевого самоврядування для аналізу проблем екологічного характеру, проведення екологічних експертизок об'єктів техногенного навантаження визначених територій, вирішення технічних питань рекультивації земель, які звільняються від накопиченого сміття, планування заходів по ліквідації негативних впливів сміттєзвалищ на складові навколишнього природного середовища.

Список використаних джерел

1. Байцар Р.І. Нормативно-правове забезпечення сфери управління твердими побутовими відходами / Р. І. Байцар, Х. І. Депко // Вісн. Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2009. – № 639. – С. 206-210.

2. Замирец, О. О. Особенности построения системы поддержки принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций [Текст] / О. О. Замирец // Системи обробки інформації : зб. наук. пр. Харк. ун-ту Повітр. Сил ім. Івана Кожедуба. – 2014. – Вип. 2 (118). – С. 273–276.
3. Тимочко Т. В. Основні засади збалансованого поводження з відходами в Україні / Т. В. Тимочко // Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка технології. – К.; Центр екологічної освіти та інформації, 2014 – С. 5-7.
4. Греков Л.Д., Красовский Г.Я., Трофимчук О.М. Космічний моніторинг забруднення земель техногенним пилом. – К.: Наукова думка. – 2007. – 123 с.

Актуальність розробки геоінформаційних моделей космічного моніторингу сільськогосподарських угідь в завданнях управління ефективним землекористуванням

*Красовський Г.Я., ***

*Радчук Віт.В., * Бутенко О.С., ** Шумейко В.О., * Гребень О.С. ***

** Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору
НАН України*

*** Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського
«ХАІ», aleks-greben@yandex.ru*

Згідно з Конституцією України земля з її природно-історичним ландшафтом і ґрунтовим покривом є одним з найважливіших компонентів національного багатства. Ефективне використання цього ресурсу в економічному обігу можливе за умови його достовірного еколого-економічного оцінювання. Проблематика об'єктивної такої оцінки земельних ресурсів передбачає застосування спеціальних системних заходів щодо раціонального природокористування, що мають спрямовуватися на мінімізацію інтегральних техногенних впливів на земельний покрив, на планування площ посівів сільськогосподарських культур у відповідності до графіків сівозмін та на збалансування ступеню оброблення земель з їх якістю. Особливої практичної ваги в рамках означеної

проблематики набувають технології визначення та моніторингу первинних даних, які використовують в процедурах еколого-економічної паспортизації земельних ресурсів та управління ефективним землекористуванням. Умовно їх можна розрізнити як контактні та дистанційні. Сучасна культура практичного застосування обох з них передбачає залучення інструментарію геоінформаційних систем (ГІС), який дає змогу надавати користувачеві первинні дані в зручній формі – геопросторових моделях. В даній доповіді розглянуті концептуальні підходи синтезу таких моделей, оснований на результатах тематичного дешифрування космічних знімків і використання інструментів геоінформаційних систем (ГІС). Їх зміст полягає в реалізації наступних завдань, спрямованих на підтримку рішень з питань ефективного управління землекористуванням, а саме:

- моніторингу дотримання вимог чинного законодавства землекористування;
- охорони земель;
- управління технологіями точного зрошення основних сільськогосподарських культур, та ін.
- визначення площ земель, підлеглих техногенному забрудненню продуктами промислових викидів в атмосферу;
- картографування зон забруднення придорожніх земель викидами автотранспорту з урахуванням місцевих особливостей рельєфу, інтенсивності руху, наявності лісосмуг, метеоумов;
- оперативного моніторингу сільськогосподарських культур на всіх стадіях вегетації;
- отримання параметрів просторового розподілу агрохімічних показників оцінок бонітету земель визначених ділянок;
- еколого-економічні оцінки земельних масивів (ступінь розвитку водної і вітрової ерозії, техногенного забруднення);
- інвентаризація сільськогосподарських земель, планування полів, визначення точних координат меж полів;
- моніторинг сівозмін і цільового використання земель, контроль вимог до раціонального використання сільськогосподарських угідь;

- картографування площ сільськогосподарських земель уражених у наслідок несприятливих метеорологічних умов (вимерзання, загибель внаслідок посух, підтоплення, т.і.);

- виявлення фактів незаконного перепрофілювання сільськогосподарських земель.

В реалізації розробки методик синтезу вказаних геомodelей, авторами доповіді досягнуті практичні результати, які полягають у наступному:

- створені науково-методичні засади тематичного дешифрування космічних знімків у напрямку інформаційної підтримки рішень з питань оптимізації технологій землекористування;

- розроблені методики синтезу геомodelей різномірних дистанційних даних для своєчасного прийняття рішень щодо попередження зменшення врожайності сільськогосподарських культур;

- створена модель комп'ютерної системи космічного моніторингу просторового розподілу поживних речовин, пов'язаних з оцінками поточних станів агрохімічних показників у завданнях еколого-економічних оцінок земельних масивів і стану фітоценозів у періоди їх вегетації, які слугують основою для підтримки рішень в завданнях управління точним землекористуванням та урахування впливів на динаміку екологічних особливостей місцевості (рівень навантаження земель техногенним пилом, продуктами викидів автотранспорту і.т.і).

У дослідженнях використані методи побудови предметно – орієнтованих геомodelей шляхом комплексування даних контактних досліджень і космічних знімків відповідних земельних масивів. При цьому враховується специфіка тематичного дешифрування різномірних, різночасових космічних знімків і наземних вимірів об'єктів моніторингу. При оцінюванні ступенів впливу антропогенних факторів на об'єкти моніторингу додатково враховуються результуючі значення матриць суміжності для доповнення вектора параметрів в умовах обмеження апріорної інформації.

При розробці програмного забезпечення реалізації ДЗЗ/ГІС технологій синтезу геомodelей для інформаційної підтримки рішень з питань оптимального управління землекористуванням розроблені методи, що дозволять оцінити загальний бал врожайності по полях, визначити індекси ґрунтового зонування для обґрунтування оптимальної стратегії відбору проб ґрунту для розробки агрохімічних паспортів земельних масивів, оцінити ймовірності виникнення ерозії ґрунтів по кутам нахилу і експозиції схилів, оцінити стан озимих культур для визначення площ деградованих і підлеглих пересіванню яровими культурами, картографувати динаміку снігового покриву для прогнозу вимерзання озимих та прогнозувати і попередньо оцінювати врожайність, проводити моніторинг дотримання вимог чинного законодавства про сівозміни. Також оновлені методики визначення ступеню вологості, температури й вмісту гумусу у верхньому шарі ґрунту, нормованого індексу вегетації, який відображає відмінності рослинного покриву в завданнях їх сезонного моніторингу та зеленого індексу вегетації, який відображає щільність зеленої біомаси.

Список використаних джерел

1. Thenkabail P.S. Hyperspectral Remote Sensing of Vegetation / Thenkabail P.S., Lyon G.J. – CRC Press-Taylor and Francis group, Boca Raton, London, New York., 2011. – 781p.
2. Барталев С. А., Опыт и перспективы разработки автоматизированных методов обработки спутниковых данных дистанционного зонирования для решения задач мониторинга сельского хозяйства / Барталев С. А., Лупян Е. А., Плотников Д. Е., Хвостиков С. А – Материалы Всероссийской научной конференции (с международным участием) «Применение средств дистанционного зондирования Земли в сельском хозяйстве». Санкт-Петербург, 16–17 сентября 2015 г. – СПб.: ФГБНУ АФИ. – С. 15-19.
<http://www.agrophys.ru/Media/Default/DZZ/%D0%A1%D0%91%D0%9E%D0%A0%D0%9D%D0%98%D0%9A%20%D0%9C%D0%90%D0%A2%D0%95%D0%A0%D0%98%D0%90%D0%9B%D0%9E%D0%92%206.pdf>
3. Барладин А.В.Использование ГИС и ДЗЗ-технологий в сельском хозяйстве / Барладин А.В., Ярошук П.Д. – Ученые записки

- Таврического Национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «География». – Том 18 (57). – №2., 2005. – С. 3-8.
4. <http://www.readera.org/article/yespolzovanyee-hyes-ye-dzz-tekhnolohiyi-v-selskom-khozjajstve-10188710.html>
5. Кононов В.М. Опыт создания регионального геоинформационного ресурса мониторинга земель сельскохозяйственного назначения Краснодарского края. Геоматика №2(11), 2011. – С 62-68.
6. <http://www.gisinfo.ru/item/85.htm>
7. Савин И.Ю., Лупян Е.А., Барталёв С.А.. Оперативный спутниковый мониторинг состояния посевов сельскохозяйственных культур в России. Геоматика №2(11), 2011. – С 69-76. http://geomatika.ru/pdf/2011_02/2011_02_011.pdf
8. Earth Systems Change over Eastern Europe / Coeditors P. Groisman, V. Lyalko. — K.: Akadem periodyka, 2012. — 488 p., 17 p. il. — ISBN 978-966-360-195-3.
9. Греков Л.Д., Красовский Г.Я., Трофимчук О.М. Космічний моніторинг забруднення земель техногенним пилом. – К.: Наукова думка. – 2007. – 123 с.
10. Абросимов, А.В. Перспективы применения данных дистанционного зондирования земли из космоса для повышения эффективности сельского хозяйства в России [Электронный ресурс] / А.В. Абросимов, Б.А. Дворкин. – Режим доступа: <http://www.sovzond.ru/about/publications/543/4822.html> - 21.05.2013 г.

Досвід використання даних дистанційного зондування для оцінки емісії парникових газів

Мошинський В.С., Лагоднюк А.М., Лагоднюк О.А., Корбутяк В.М.

Національний університет водного господарства та природокористування, v.s.moshynskyi@nuwm.edu.ua

Встановлення повторно заболочених територій є частиною вирішення задач кадастру парникових газів, дотичною до наукової проблеми оцінки їх емісії зі специфічних територіальних систем.

В гумідних регіонах України (Полісся, Прикарпаття, Закарпаття, Західний Лісостеп) широко розповсюджені

заболочені і болотні ґрунти із специфічною для них фауною та флорою. Загальна площа гідроморфних ґрунтів в Україні становить 4,5 млн. га, з яких майже 3 млн. га осушено.

Процеси вторинного заболочення осушених гідроморфних ґрунтів розпочалися відразу після завершення меліоративних робіт. При цьому важливого значення набуває питання, яку роль вони відіграють у загальному балансі викидів парникових газів, і які заходи необхідно вжити, щоб мінімізувати можливі негативні наслідки.

Дослідження щодо емісії парникових газів з гідроморфних ґрунтів, показали, що їх кількість $\text{CO}_2\text{екв.}$ суттєво залежить від рівня води на ділянках [1, 2]. Тому важливою задачею є встановлення ареалів незаболочених, заболочених та повторно-заболочених ділянок гідроморфних ґрунтів.

З практичних та методичних міркувань спостереження за викидами газів з боліт, як правило, можливі тільки лише на малих ділянках поверхні. Одним із методів оцінки є метод GEST, за яким розраховується баланс парникових газів через непрямий відвід газових викидів рослинним покривом болота. При цьому використовується концепція вегетаційних форм (форм рослинності) [1-3].

В Національному університеті водного господарства та природокористування розроблено концепцію методики, яка базується на методі GEST, але для інформаційного забезпечення оцінки балансу парникових газів використовується геоінформаційне моделювання на основі даних дистанційного зондування.

В цілому запропонована концепція ґрунтується на таких основних етапах:

1. Вибір та обґрунтування даних дистанційного зондування.
2. Геоінформаційне моделювання території: встановлення меж території, синтез каналів.
3. Неконтрольована класифікація.
4. Вибір еталонних ділянок: польові гідрогеологічні, геоботанічні та ґрунтові обстеження; ідентифікація водних класів.
5. Контрольована класифікація.

6. Оцінка балансу парникових газів за макромоделлю.

Для геоінформаційного забезпечення пропонується використовувати супутникові дані систем високої та середньої роздільної здатності, від Quickbird та RapidEye (0,61 м – 5 м) до Landsat (30 м), в залежності від площі території об'єкту та точності, яку необхідно отримати при розрахунку балансу парникових газів.

На основі ортофото- та космознімків створюються індексні зображення, керуючись методиками розрахунку вегетаційних індексів (NDVI, PVI2). Одержані індексні зображення дозволяють проаналізувати стан рослинності та біомаси на досліджуваній території.

Далі, з метою виявлення властивих ознак, на основі індексних зображень необхідно виконати неконтрольовану класифікація та синтезування каналів.

Використовуючи зображення із виділеними класами за типами поверхонь, намічають місця відбору проб та виконують польові геоботанічні, гідрогеологічні та ґрунтові обстеження за відповідними методиками, з визначенням необхідних характеристик ґрунтового й рослинного покриву і відносного рівня ґрунтових вод. Результати проведених польових обстежень, неконтрольованої класифікації, а також вихідні ортофото- та космознімки використовуються експертами для обрання еталонних ділянок за відповідною екосистемою. Характеристики обраних еталонних ділянок з типовою рослинністю використовуються для проведення контрольованої класифікації та визначення площі ділянок за вегетаційними типами.

Встановлені у польових умовах рівень ґрунтових вод та вегетаційний тип використовуються в подальшому для встановлення водного класу за методом GEST. Визначений водний клас, вегетаційний тип та площі ділянок за вегетаційним типом використовуються у встановленні балансу парникових газів (GWP).

Для оцінки балансу парникових газів розроблено макромодел, за допомогою якою, всі розрахунки виконуються в автоматизованому режимі експертом, з використанням

натурних спостережень на еталонних ділянках, де було встановлено водні класи.

Апробацію розробленої концепції здійснено для території меліоративної системи «Іква» Дубенського району Рівненської області (площа близько 8 тис. га) в рамках державної наукової теми «Розробка методики оцінки балансу парникових газів на вторинно -заболочених та гідроморфних ґрунтах» (номер державної реєстрації 0113U001992).

Список використаних джерел

1. Assessing greenhouse gas emissions from peatlands using vegetation as a proxy – Режим доступу: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10750-011-0729-x>
2. Greenhouse gas emissions of peatlands. Methodology for the assessment of climate relevance – case study Zehlau peatland. Greifswald, 2010
3. Koska, I. (2001): Standortkundliche Betrachtung und Bioindikation. In: Succow, M & Joosten, H. (eds): Landschaftsökologische Moorkunde. Schweizerbart, Stuttgart. pp. 128-143.
4. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.

Інформаційні технології управління екологічною безпекою поверхневих вод Рівненщини

*Мокрий В.І., * Петрушка І.М., * Гречаник Р.М., ** М'якуш І.І., **
Курляк І.М.****

** Національний університет "Львівська політехніка",*

*** Департамент екології та природних ресурсів Львівської ОДА*

**** Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького, itelua@kv.ukrtel.net*

Екологічна безпека поверхневих вод Рівненщини має стратегічне значення для обмеження природно-техногенних впливів на ландшафти, збереження біорізноманіття, забезпечення стабільності мікроклімату Західного Полісся.

Тому розроблення методології функціонування автоматизованих систем управління екологічною безпекою поверхневих вод заповідних і природно-техногенних комплексів, з використанням методів і технологій екологічного моніторингу, є актуальним.

З метою підвищення інформативності даних, необхідних для забезпечення управління екологічною безпекою поверхневих вод, застосовано комплексне використання сучасних методів, інформаційно-аналітичних технологій та інструментальних засобів.

Поверхневі води Рівненщини мають виняткову природну екологічну цінність завдяки унікальним прісноводним озерам, ставам і водно-болотним угіддям. Гідрографічна мережа території досліджень - Дубровицького району Рівненщини відноситься до басейну річки Прип'ять. Направлення водотоків відповідає загальному північному нахилу поверхні сучасного рельєфу. До водного фонду відносяться природні і техногенні гідрологічні об'єкти.

Характерною особливістю водотоків є неясно виражені, неглибокі, широкі і сильно заболоченні рівнини з сильно мандруючими і заростаючими руслами, тихою течією і залісненням берегів. Тип живлення річок змішаний: як за рахунок атмосферних опадів, які є основним джерелом, так і за рахунок підземних вод. Водний режим річок відрізняється розтягнутим весняним повноводдям, що супроводжуються широкими розливами, літньо-осінньою меженню, що порушується дощовими паводками.

На території Дубровицького району протікає 18 річок протяжністю 304,5 км. Середні річки – Горинь, Случ, Льва мають площу водозабору від 2 до 50 тис. км². Малі річки мають площу водозабору до 2 тис. км². В басейні річок досліджуваного району знаходиться 48 озер, загальна площа 427,9 га, об'єм 1578,1 тис.м³. Найбільші озера – Велике Почаївське, Сомине, Верхнє.

Штучні водойми та ставки: 103 водойми, загальна площа 324,98 га, повний об'єм 2621,47 тис.м³. З них 87 ставків знаходяться в користуванні на правах оренди. Інвентаризаційна

відомість ставків по Дубровицькому районі наведена в додатку В.

Канали і водоводи: міжгосподарська гідромеліоративна мережа має протяжність 465,67 км; внутрішньогосподарська мережа – 1983,2 км.

Болота (Рамсарські угіддя). На півночі району є болота Гало, Красне, Морочне. Торфово-болотне угіддя «Переброди» (площа 12718 га), що відповідно до «Конвенції про водно-болотні угіддя» має міжнародне значення головним чином як середовища існування водоплавних птахів (Рамсарська конвенція) є унікальним для України і Європи. Це велика ділянка периферійно-оліготрофного ходу розвитку, яка утворилась на місці стояння льодовикових вод. Постгліacialні болотні масиви цього типу в Центральній Європі майже відсутні. Як пограничний з Білоруссю, масив може увійти до складу міждержавної природно-заповідної території.

Створена інвентаризаційна відомість річок, водойм, меліоративних систем, водно-болотних угідь Дубровицького району використовується в якості додатків ГІС «Поверхневі води Рівненщини».

Проаналізовано фактори екологічної безпеки поверхневих вод: функціонування 23 осушувальних систем; наявність малоефективних очисних споруд; скид неочищених стічних вод господарських об'єктів у річку Горинь; порушення ландшафтно-екологічних умов внаслідок несанкціонованого видобутку бурштину. Розглянуто ефективність функціонування об'єктів природно-заповідного фонду: Ландшафтний Почаївський заказник, Лісовий Висоцький заказник, Ботанічний Золотинський та Озерський заказник, відділення «Перебродівське» Рівненського природного заповідника.

Екологічна безпека поверхневих вод досліджуваної території визначається впливом гідромеліоративної мережі. Осушення території має свої наслідки. Перш за все, уздовж меліоративних систем знижується рівень ґрунтових вод. Зони впливу меліоративних систем не стабілізуються в часі, а постійно збільшуються, перекриваючи одна одну. Між річками не залишилося великих болотних масивів, які б підтримували рівні

грунтових вод на сусідніх водоймах, не даючи їм опускатися за межі оптимального залягання.

Зниження ґрунтових вод призвело до збільшення кількості посушливих днів, зменшення вологості повітря, а це, у свою чергу, обумовило зменшення продуктивної вологи і зниження урожайності агротехнічних угідь. На рівнинних міжрічних терасах і заплавах у верхів'ях річок з'явилися пересушені угіддя, що корінним чином змінило склад рослинного світу, призвело до появи суходолів. У літній період рівні ґрунтових вод опускаються нижче закладених дренажних каналів. Негативним наслідком великомасштабного осушення є посилення інфільтрації живлення підземних вод, що порушує їхній баланс і режим. Збільшуються вихідні токи підземних вод, які виходять на поверхню в ослаблених ділянках земної кори - поблизу озерних улоговин, річкових заплав тощо. Внаслідок висхідних потоків підземних вод утворилися численні струмки і річки. Осушувальні системи вже не в змозі відвести надлишок води, розвиваються вторинне перезволоження й заболочення.

Випрямлення малих річок супроводжується частими катастрофічними повеннями, які призводять до змиву й розмиву ґрунтів, підтоплення й заболочення ряду меліоративних систем, руйнування берегів. Зниження рівня ґрунтових вод та зміна у зв'язку з цим відміток місцевих базисів, посилило ерозію земель (змивання ґрунтів, вітрова ерозія).

На рівнинних торфосховищах внаслідок зниження вологи виділяється велика кількість тепла, спричиняючи самозапалювання.

Синтезовано еколого-картографічну модель поверхневих вод, яка містить інформацію про розташування, тип та призначення гідрологічних об'єктів Дубровицького району. Для створення ГІС-додатків «Ріки», «Болота», «Озера», «Стави», «Меліоративні системи», «Бурштинові копальні» використано програму MapInfo Professional - географічна інформаційна система, що є ефективним засобом візуалізації та аналітичних операцій з геопросторовими даними. Засобами ГІС-проектування забезпечено можливість редагування як геометричних параметрів об'єктів, так і атрибутивних даних:

виведення вікон з різними тематичними картами для спільного візуального аналізу; масштабування з можливістю автоматизованої генералізації; використання засобів редагування для зміни підписів, умовних позначень і загального компоновання картографічного зображення.

Результати виконаних досліджень та відпрацьовані інформаційні технології управління екологічною безпекою, забезпечують моніторинг стану водних об'єктів, їх охорону, прогнозування зміни забруднень води, моделювання і прогнозування природно-техногенних процесів, управління природоохоронними заходами, виявлення зон екологічного лиха. Розроблені теоретико-методологічні основи системи екологічного моніторингу поверхневих вод, доцільні для практичного розв'язку задач побудови інформаційно-діагностичних систем та автоматизації технологій управління екологічною безпекою територій.

Еколого-картографічна модель поверхневих вод Дубровицького району Рівненщини розроблена для формування інформаційно-аналітичної системи управління екологічною безпекою та ресурсокористуванням територій Західного Полісся.

Список використаних джерел

1. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.

Про екстериторіальні ризики будівництва каскаду гідроелектростанцій у Дністровському каньйоні

Стефанишин Д.В.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України, dvstefanyshyn@yahoo.com*

У листопаді минулого року фахівцями ПАТ «Укргідроенерго» було презентовано масштабний план будівництва каскаду з шести ГЕС на Дністрі (п'яти руслових низьконапірних і однієї з середнім напором дериваційної) на ділянці ріки між с. Устя (Чернівецька обл.) та с. Вістрія (Тернопільська обл.) (рис. 1) [1]. Проект, скоріше за все, не проходив належної наукової експертизи. Зокрема невідомо чи цей проект вивчався в контексті протиповіневого захисту населення гідрологами та гідротехніками, а з проблем енергетики – фахівцями з альтернативної відновлювальної енергетики. З преси лише відомо про негативну реакцію екологів і громадськості, оскільки будівництво каскаду має здійснюватися в межах Дністровського каньйону, який визнано одним із семи природних чудес України, де розташовані національні природні парки [2-4].

За твердженнями авторів проекту водосховища каскаду не повинні завдати значної шкоди довкіллю і населенню прилеглих територій. Більш того, як заявлено, окрім енергетичних перспектив (загальна потужність шести ГЕС каскаду складе 386 мВт), будуть створені передумови для захисту населення від паводків на Дністрі завдяки 147 млн. м³ загальної протиповіневої ємності водосховищ.

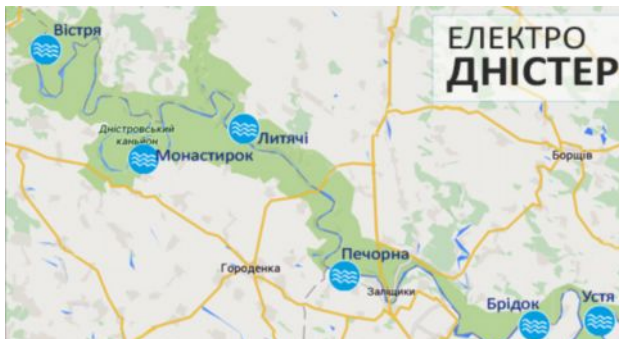


Рис. 1. Схема розташування каскаду ГЕС у Дністровському каньйоні [2]

Згідно з чинними будівельними нормами [5] однією з умов при гідротехнічному будівництві є комплексне використання водних ресурсів [6]. Тому автори проекту не могли оминати цю важливу вимогу, приписавши до плюсів будівництва каскаду створення додаткових транспортних переходів через Дністер, покращення умов водопостачання й рекреації, економію газу, нові робочі місця тощо [1]. Автори обіцяють, що вироблена на ГЕС енергія буде використовуватися у бюджетній сфері – школах, дитсадках, лікарнях, фельдшерсько-акушерських пунктах, для опалення та гарячого водопостачання. Звичайно, ці обіцянки розраховано в першу чергу на обивателя. Якщо ж відкинути цей примітивний PR, то справжня мета спорудження каскаду, як йдеться у робочих документах, може полягати у вирішенні «проблеми енергодефіциту в регіоні та захисту від паводків, що завдають великої шкоди населенню, економіці та довкіллю».

Наскільки цей каскад ГЕС здатен посприяти вирішенню проблеми енергодефіциту в регіоні – питання відкрите. Але немає сумнівів в тому, що критика проекту екологами, громадськістю та активістами щодо негативного впливу на довкілля є справедливою, оскільки мова йде про гідротехнічне будівництво в заповідній зоні. Будівництво каскаду ГЕС безумовно зашкодить екології ріки, природі Дністровського каньйону й місцевому населенню. Завдяки водосховищам рівні

води в каньйоні з постійним затопленням і підтопленням прилеглих територій будуть вище рівнів, що спостерігалися в ріці при природних паводках. Всупереч заявленому, населені пункти, які розташовуються в межах каньйону, не отримають захисту від повеней, скоріше навпаки, зазнають додаткової шкоди. Сумнівно, що заявлена в проекті загальна протиповінева ємність водосховищ каскаду здатна суттєво посприяти протиповіневному захисту територій, що розташовані нижче за течією Дністровських ГЕС-1 і ГЕС-2, адже вона складе менше 8% від корисної ємності Дністровського водосховища, яке власне і має слугувати захистом від паводків м. Могилів – Подільського та інших населених пунктів в середній і нижній течії Дністра. Це лише ті виклики проекту, які не важко проаналізувати, щоб зробити відповідні висновки не на його користь.

Втім, будівництво каскаду цих шести ГЕС в межах Дністровського каньйону може нести й більш серйозні, екстериторіальні ризики – для території вище за течією Дністра, яка при паводках зазнає не менших, а можливо і значно більших збитків. Ця територія знаходиться в озероподібному розширенні долини Дністра, де розміщені гирла кількох його приток: Бистриці, Лукви, Лімниці, Сівки, Свіржа, Гнилої Липи та інших річок (рис. 2, 3). Саме тут під час повеней на Дністрі одночасно збирається напевно найбільша в долині ріки маса води [7].



Рис. 2. Повінь 26-28 липня 2008 р.: а) на р. Лімниці у місці впадіння в Дністер (<http://valentyn.io.ua/album163445>); б) на р. Бистриці нижче Івано-Франківська (<https://vovaf.wordpress.com>)



Рис. 3. Повінь 26-28 липня 2008 р. на Дністрі:
а) вище Галича (<http://valentyn.io.ua/album163445>);
б) в Галичі (<http://pravda.if.ua/news-4004.html>)

Аналіз гідрологічних рядів показує, що, в середньому, максимальні витрати води р. Дністер на водопосту «Галич» складають майже 78% від витрат на розташованому нижче за течією водопосту «Заліщики». З врахуванням максимальних витрат Бистриці це відношення (для ряду спостережень з 1970 р. по 1998 р.) складає до 88%. Тобто повінь на Дністрі формується ще на вході до Дністровського каньйону. Геопросторовий аналіз показує, що існує висока ймовірність, що каскад ГЕС, побудований в межах каньйону, може посприяти стримуванню й акумулюванню паводкових вод в долині Дністра вище за течією, що збільшить повеневий ризик для великої кількості населених пунктів, розташованих в долині Дністра та на його притоках від с. Довге до Галича і вище за течією, включаючи і Івано-Франківськ. Це підтверджують дані гідрологічних спостережень. В долині Дністра вище сіл Довге і Маріямполь досить часто спостерігається ефект трансформації паводків, як у водосховищі. Так, наприклад, з 1970 р. по 1998 р. при паводках сумарна максимальна витрата Дністра (біля Галича) і Бистриці перевищувала максимальну витрату Дністра біля Заліщиків в 9 випадках.

Існує також ризик поступового підняття рівнів води в Дністрі та на його притоках перед каньйоном за рахунок відкладення наносів, яке відбуватиметься через сповільнення швидкості проходження паводків в каньйоні. Подібна ситуація сталася в Новій Зеландії на водосховищі Роксбург [8], де відкладення

наносів викликало прогресуюче підняття кривої підпору. Протягом 35 років максимальний рівень води на ділянці виклинювання водосховища піднявся над проектним рівнем на 3,5 м. Повені під час регулярних паводків почали спостерігатися на територіях, які раніше ніколи не затоплювалися і не підтоплювалися.

Викладені нами застереження ґрунтуються на об'єктивному матеріалі і на нашу думку мають бути прийняті до уваги при розробці остаточного рішення щодо будівництва нових ГЕС на Дністрі.

Список використаних джерел

1. http://provse.te.ua/wp-content/uploads/2016/07/pre-sentation_2026.pdf
2. http://gazeta.dt.ua/business/ges-na-dnistri-ekonomich-na-vigoda-i-ekologichne-liho-_html
3. <http://te.20minut.ua/Podii/yaki-sela-mozhe-pidtopiti-na-dnistri-cherez-ghes-10477435.html>
4. http://teren.in.ua/2016/01/04/kaskad_hes_na_dnistri_buty_chy_ne_buty_foto/
5. ДБН В.2.4-3:2010. Гідротехнічні, енергетичні та меліоративні системи і споруди, підземні гірничі виробки. Гідротехнічні споруди. Основні положення / ДБН В.2.4-3:2010. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010. – 37 с.
6. Биченок М.М., Трофимчук О.М., Проблеми природно-техногенної безпеки в Україні. – К.: УІНЦІР. – 2002 – 153 с.
7. Адаменко О.М. Про причини та можливості попередження й зниження катастрофічних наслідків регіональних паводків у західному регіоні України / О.М. Адаменко // Географія. – № 6. – 2009. – С.9-16.
8. 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.

Трансдисциплінарність екологічних досліджень

Стрижак О.Є.

*Національний центр Мала академія наук України,
stryzhak@man.gov.ua*

Екологічні процеси представляють собою взаємодію складних систем в оточуючому природному середовищі. Ці системи можуть характеризуватися властивостями, якими не володіє жодна з їх складових підсистем. Також вони мають складну ієрархічну організацію, структура якої постійно змінюється за рахунок утворення новітніх зв'язків через хаотичний, нерівноважний стан їх складових підсистем сусідніх рівнів. Міждисциплінарний характер взаємодії складових процесів має прояв у різноманітних властивостях, що характеризують їх предметну функціональність[1]. При дослідженні екологічних процесів формується певний інтерпретаційний простір, який описується в рамках існуючих природознавчих теорій, і які відображають певні предметні області. І це ускладнює їх інтегративне вивчення та дослідження, тому що виникають технологічні проблеми, які пов'язані з інтеоперабельністю, зі смисловими конфліктами між інформаційними одиницями та використанням різних форматів представлення даних [2, 3].

Для інтегрованого використання отриманих результатів екологічних досліджень необхідне встановлення формального взаємозв'язку розумінь окремих дисциплін. Для цього треба сформувати певні логічні мета-рамки, за допомогою яких стає можливим інтегроване використання екологічної інформації, яка може бути інтегрована на більш високому рівні абстракції, ніж це відбувається на рівні міждисциплінарної взаємодії екологічних систем.

Методологічно вказану проблему інформаційної інтегрованості частково можливо вирішити за допомогою категорії трансдисциплінарності [3], яка забезпечує можливість коректного інтерпретування отриманої політематичної,

екологічної інформації за рахунок множинної впорядкованості ієрархічних структур екологічних систем.

В основі методології трансдисциплінарності лежить категорія множинної впорядкованості [3, 4], яка визначає певні відповідності множинної часткової впорядкованості множин таксономічних та операціональних властивостей понять онтологічних моделей екосистем. Це дозволяє створювати, при дослідженні певних природознавчих процесів, так звану узагальнену «картину світу» [5]. Така картина формується на основі формування ієрархій між системами, які складають екологічні процеси, що досліджується. Наявність такої трансдисциплінарної картини світу дозволяє створювати інтерпретаційний простір об'єктів дослідження, формувати операційне поле дослідження та класифікувати екологічні процеси. Множинна впорядкованість, яка задається над об'єктами, дозволяє динамічно складати ієрархічні структури зв'язаних між собою екологічних систем. На основі вказаної впорядкованості можуть бути визначені певні методи дослідження екологічних об'єктів.

Фактично трансдисциплінарність забезпечує відображення, отриманих в ході проведення досліджень інформаційних масивів, у формі інтерпретування знань про екологічні системи. При чому трансдисциплінарне відображення дозволяє виявити новітні властивості об'єктів екологічних систем, які не завжди можуть бути представлені в термінах тематик предметних теорій. Трансдисциплінарна онтологія дозволяє відобразити екологічні процеси як єдину систему, яка має узагальнену структуру з ієрархічними та функціональними властивостями.

Безпосереднє відображення результатів екологічних досліджень повинне відповідати умовам повноти. Категорія повноти при дослідженні екологічних процесів покликана відображати якомога більше факторів їх впливу один на одного та на навколишнє середовище. Перманентність цієї категорії очевидна. Технологічні форми екологічних процесів постійно вдосконалюються і розвиваються, змінюються чинники їх впливу і природним чином збільшується обсяг інформації, що характеризує ці результати. І стає очевидним, що для

забезпечення достатньо повного екологічного дослідження необхідно розробляти інструменти, які спроможні оперативної класифікувати отриману інформацію, визначати її підпорядкованість та певним чином інтерпретувати властивості процесів взаємодії об'єктів, які складають екологічні системи.

Одним з таких інструментів може бути трансдисциплінарна онтологія[3, 5, 6], яка у своїй інформаційній основі має механізм динамічного формування та використання ієрархій у вигляді певних таксономій. Під таксономією, у контексті застосування трансдисциплінарної онтології у процесі дослідження екологічних систем, розглядатимемо певну множину концептів онтології, над якими задано множинне гіпервідношення бінарної впорядкованості. Множина гіпервідношень впорядкованості задається над концептами екологічної системи. В якості концептів виступають поняття-терміни, які визначають конкретні об'єкти предметних областей. Об'єднання концептів у вигляді певних непустих таксономічних структур на основі використання гіпервідношень впорядкованості можуть мати наступні властивості:

- мати у своїй структурі частину самого себе, тобто бути рефлексивним;

- не бути частиною своїх частин, тобто бути антисиметричним;
- бути частиною цілого, тобто бути транзитивним.

Таким чином, на основі множинних гіпервідношень впорядкованості може бути утворено множинне бінарне відношення частина-ціле. Це відношення є одним з типів бінарних відношень. Безпосереднє відношення частина-ціле становить основу тематичної класифікації об'єктів екологічної системи. Однак, через існування об'єднання концептів у вигляді певних непустих таксономічних структур, які мають спільні не тільки тематичні властивості, воно може бути поширено до асоціативного на основі включення до множинних гіпервідношень впорядкованості.

Множинне бінарне відношення «частина-ціле» може бути розширено до множинного відношення «група об'єктів – об'єкт» і далі до «бути елементом класу» та/або «бути елементом категорії». Відмінність між поняттями «клас» і «категорія»

полягає в повноті відображення предметної області. Поняття «категорія» досить повно відображає семантичні можливості предметної області, в той же час поняття «клас» визначається просто відібраною множиною концептів із загальними семантичними властивостями. Тому поняття «таксономія» не є еквівалентом поняття «таксономічна категорія».

Розширене множинне відношення частина-ціле не є комутативним, але воно може бути проінтерпретоване як властивість бути елементом певного класу. Причому з цих концептів, якими воно утворено, також можливе утворення впорядкованої множини, елементи якої також мають бінарну некомутативну властивість бути елементом певної онтології. На основі множинного відношення частина-ціле можуть бути утворені таксономічні структури [3, 7, 8].

Таксономічні структури відображають певні категорії систем знань і агрегують множини об'єктів екологічних систем, які взаємодіють одна з одною. Описи вказаних таксономій, як елементів систем екологічних знань, можуть бути представлені у вигляді певних множин висловлювань. Самі висловлювання описуються у вигляді предикативних виразів і приймають значення один чи нуль.

Предикативне представлення відношення частина-ціле таксономічних структур має властивість індуктивності. Тобто можна сформулювати певне рекурсивне предикативне правило, яке повністю описує процес формування таксономічних структур. Це має свій вигляд за умови існування таксономії, яке дозволяє визначити ряд їх конструктивних властивостей, як впорядкованих множинних бінарних структур. Зазначена індуктивність накладає ряд умов на вхідні-вихідні стани екологічних систем, які описуються у вигляді онтологій на основі концептів, що формують таксономічну структуру. Оскільки вхідно-вихідні стани онтологічної системи екологічного процесу визначають стійкість формування їх таксономічних структур, то регулювати їх взаємодію на підсистемному рівні можливо за дотримання ряду умов. Ці умови визначаються типом множинних відношень бінарної впорядкованості і забезпечують незалежність власне таксономій

від послідовності контекстів об'єктів індуктивного вибору. В складних екологічних системах, які відображаються у вигляді онтології, виділяють наступні умови стійкості – успадкування, незалежність від не включених до таксономії концептів, узгодженість.

Вказані властивості таксономічних структур, дозволяють певною мірою проінтерпретувати інтуїтивні міркування при виборі конкретних властивостей концептів, на підставі яких реалізується вибір переваг по їх включенню в таксономічну структуру екологічної системи. Так умова успадкування забезпечує включення концептів, що мають еквівалентні властивості-критерії. Умова незалежності дозволяє задати набір аксіом для онтології, що виключають виникнення протиріч при виборі. Умова узгодженості забезпечує коректність розбиття множини концептів предметної області екологічної системи на класи. При цьому завжди забезпечується формування класу функцій, що визначають досить повно множинність бінарних відношень впорядкованості. Більше того, можна стверджувати, що умови стійкості: успадкування, незалежність від не включених до таксономії концептів та узгодженість досить точно визначають саму систему формування таксономії, як понятійної платформи трансдисциплінарного відображення станів екосистем.

Список використаних джерел

1. Хакен, Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам / Г. Хакен. – М. : Мир, 1991. – 240 с.
2. Folmer E., Verhoosel J. State of the Art on Semantic IS Standardization, Interoperability & Quality / E. Folmer, J. Verhoosel. – Twente: University of Twente. – 163 p.
3. Стрижак О. Є. Трансдисциплінарна інтеграція інформаційних ресурсів [Текст] : автореф. дис. ... д-ратехн. наук : 05.13.06 / Стрижак Олександр Євгенійович ; Нац. акад. Наук України, Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору. Київ, 2014. 47 с.
4. Малишевский А.В. Качественные модели в теории сложных систем. – М.: Наука. Физматлит. 1998. – 528 с.
5. Палагин А. В. Онтологические методы и средства обработки предметных знаний / А. В. Палагин, С. Л. Крытый, Н. Г. Петренко. – [монография] – Луганск : изд-во ВЛУ им. В. Даля, 2012. – 323 с.

6. Guarino N., The Ontological Level. In: Casati R., Smith N. and White G. (eds.), *Philosophy and the Cognitive Sciences*, Vienna: Holder-Pichler-Tempsky, 1994.
7. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.
7. Шаталкин, А. И. Таксономия. Основания, принципы и правила [Текст] / А. И. Шаталкин. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 600 с.

Застосування методів комп'ютерної гідродинаміки до моделювання гідроморфологічних процесів у річках

Горбань І.М., Лебідь О.Г.***

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

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

В цій роботі виконане комп'ютерне моделювання гідроморфологічних процесів, що відбуваються у природних водоймах внаслідок взаємодії водної течії з розмивним дном. Такі дослідження є важливими для отримання характеристик навколишнього середовища та його еволюції з метою прогнозування і попередження негативних наслідків техногенних і природних катастроф в річкових акваторіях. Особливу увагу приділено еволюції нерівностей великого масштабу, які, або присутні на річковому дні внаслідок природного рельєфу, або є результатом інтенсивної промислової діяльності у береговій зоні. Насамперед, це – піщані кар'єри, що утворюються внаслідок видобутку піску будівельними компаніями. Через свої розміри вони істотно впливають на характер течії в річці і на стан розташованих в ній гідротехнічних споруд, таких, як мости, підводні трубопроводи, тощо.

Оскільки великі донні утворення мають складну та довгу еволюційну історію, для їх моделювання мають застосовуватися такі чисельні алгоритми, які забезпечили б стійкість і точність

морфологічних розрахунків протягом довгого часу. Розвинена в цій роботі чисельна модель ґрунтується на нестационарному підході, який враховує взаємний вплив гідродинамічного та морфологічного процесів. Для розрахунку гідродинаміки течії, яка описується рівняннями мілкої води, використовується центральна схема другого порядку Курганова-Ноелля-Петрової [1]. Вона належить до проєкційно-еволюційних методів типу Годунова, що мають високу роздільність та можуть знаходити розривні розв'язки. Морфологія дна розраховується на основі еволюційного рівняння Екснера, для просторової дискретизації якого розвинуто зважену істотно неосцилюючу схему 5-го порядку (*WENO-scheme*). Вона ґрунтується на хвильовій формі еволюційного рівняння, де фазові швидкості поширення збурень вздовж донної поверхні розраховуються через градієнт потоку наносів. Для інтегрування рівнянь по часові застосовуються багатокрокові SSP-схеми.

Одновимірною реалізацією розвиненої чисельної схеми представлена в роботі [2], де на багатьох тестових прикладах показано, що вона повністю виключає хибні коливання шуканих розв'язків, завдяки чому здатна успішно моделювати довготривалі морфологічні процеси. В цьому дослідженні ця схема адаптується до двовимірного випадку, що значно розширює межі її застосування. На рис. 1, 2 наведені результати розрахунків еволюції деяких форм донної поверхні, виконаних у припущеннях однорідності донного ґрунту ($d_{50} \approx 0.25$ мм) та ступеневої залежності потоку наносів від швидкості течії. Рис. 1 ілюструє розрахунок відомої тестової задачі про розмив циліндричного пагорбу, розташованого на дні прямокутного каналу [3, 4]. Глибина води в каналі покладається 10 м, висота пагорбу – 1 м, швидкість водної течії – 1 м/с. Отримані результати вказують на формування складного рельєфу на донній поверхні та його пересування вниз за течією. На рис. 2 показано еволюцію піщаного кар'єру глибиною 5 м в каналі зі швидкістю води 1 м/с протягом місяця. Можна бачити, що початкове заглиблення (рис. 2 а) трансформується в складну систему ям та невеликих пагорбів, які рухаються вниз за течією і поширюються вздовж поперечного перерізу каналу. В роботі

зроблені оцінки “живучості” піщаних кар’єрів в залежності від їх глибини та гідродинамічних характеристик течії.

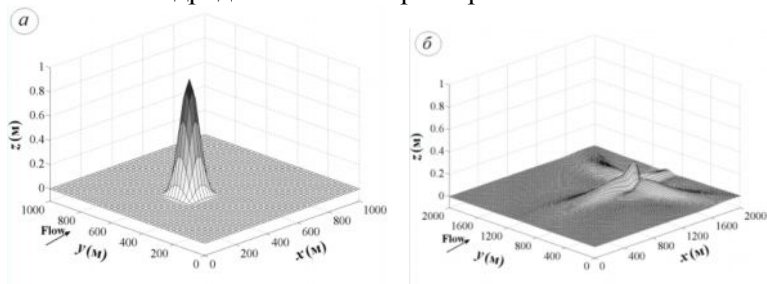


Рис. 1. Еволюція піщаного пагорбу: $a - t = 0$, $b - t = 600$ годин.

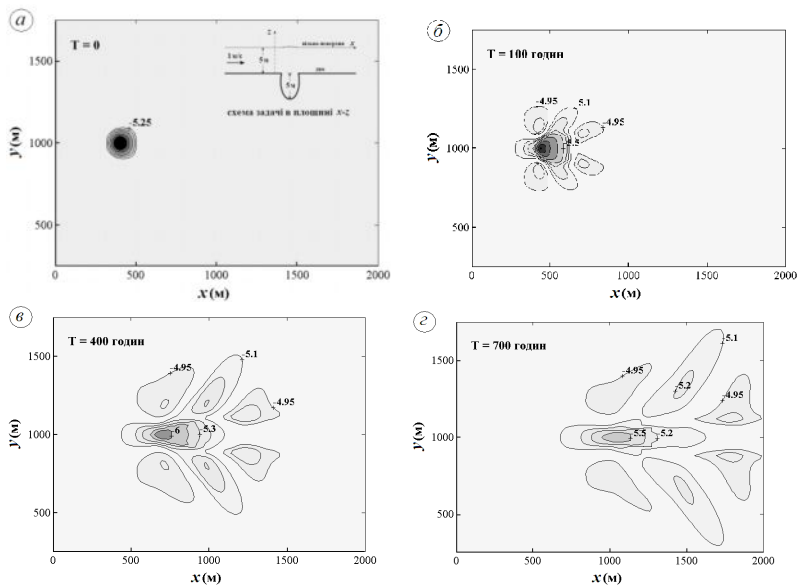


Рис. 2. Еволюція піщаного кар’єру

Список використаних джерел

1. Kurganov A., Noelle S., Petrova S. Semidiscrete central-upwind schemes for hyperbolic conservation laws and Hamilton–Jacobi equations // SIAM J. Sci. Comput. – 2001. – 23. – N 3.
2. Горбань І.М. Чисельне моделювання еволюції нерівностей великого масштабу на річковому дні// Прикладна гідромеханіка. – 2015. – 17. – № 1. – С. 21–36.
3. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.
4. Hudson J., Sweby P.K. Formulations for numerically approximating hyperbolic systems governing sediment transport// J. Scient. Comput. – 2003. – 19.

Про використання геопросторових даних при імітаційному моделюванні умов виникнення місцевих розмивів русел рік

Корбутяк В.М., Щодро О.Є.,* Ходневич Я.В.,** Стефанишин Д.В.***

**Національний університет водного господарства
та природокористування, vm_korbutyak@ukr.net*

***Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України, jaroslavv@mail.ru, dvstefanyshyn@yahoo.com)*

Натурні спостереження за русловим процесом на ріках, зокрема в Карпатському регіоні, показують, що найбільш часто небезпечні місцеві розмиви їх дна і берегів при паводках спостерігаються в місцях розташування в руслах рік різного роду донних перешкод, які виникають природним чином, і відхиляються від берега вниз за течією: дерев, що падають в русла, гряд наносів тощо. При проходженні паводків саме за такими перешкодами найбільш інтенсифікуються процеси місцевої ерозії та руслових переформувань.

В [1, 2] для оцінки кінематичних характеристик турбулентного водного потоку та дослідження умов інтенсифікації місцевого розмиву русла у локальний тривимірний

області за донною перешкодою, що відхиляється від берега вниз за течією під деяким кутом α , за яких в лабораторних експериментах та в натурі [3] спостерігається гвинтоподібна турбулентна течія, направлена від берега, було запропоновано використовувати поряд з чисельною математичною моделлю, яка ґрунтується на системі рівнянь Рейнольдса, відповідну чисельну модель для оцінки сили опору дна в області за донною перешкодою з врахуванням відносної її висоти (співвідношення висоти перешкоди і глибини потоку, яке, згідно з результатами експериментальних досліджень [3] складає $1/4 \div 1/3$) та кута α .

Проведене на основі чисельних моделей [1, 2] комп'ютерне моделювання [4] умов виникнення гвинтоподібної турбулентної течії, направленої від берега, за донною перешкодою, що відхиляється від берега вниз за течією під кутом α , також вказує на залежність між кінематичними характеристиками потоку у вказаній локальній області та кутом розташування донної перешкоди α і її відносною висотою до глибини потоку [2].

З метою виявлення та постійного контролю стану потенційно небезпечних ділянок русел на ріках Карпатського регіону, де в залежності від ситуації, що складається безпосередньо перед паводками, можлива інтенсифікація місцевої ерозії в залежності від різних факторів, що обумовлюють русловий процес, нами було розглянуто задачу імітаційного моделювання умов виникнення місцевих розмивів русел рік за донними перешкодами на основі наявних геопросторових даних, зокрема даних, що стосуються особливостей загального перебігу руслового процесу, гідроморфології річок на різних ділянках, даних щодо крупності донних наносів тощо.

Серед залежностей та відповідних критеріїв (індексів)-згорток, якими можна послуговуватися при імітаційному моделюванні, виділялись наступні:

комплекс параметрів $(B/H)I$, де B – ширина русла, м, H – глибина потоку, м, I – гідравлічний похил водного потоку, що встановлювалися при руслоформуючій витраті [5, 6];

комплекс параметрів $V/\sqrt{gd_{\tilde{n}\delta}}$, де V – середня швидкість потоку, яка відповідає руслоформуючій витраті; $d_{\tilde{n}\delta}$ – середньозважений діаметр наносів на розрахунковій ділянці ріки, який може визначатися за даними ДЗЗ в межах її водозбору на основі наступної емпіричної залежності [5]:

$$d_{\tilde{n}\delta} = kH_{\tilde{a}}I_{\tilde{a}}$$

де $d_{\tilde{n}\delta}$ – середньозважений діаметр наносів, мм; $H_{\tilde{a}}$ – середньозважена абсолютна висота водозбору, м; $I_{\tilde{a}}$ – середньозважений похил водозбору ріки; k – емпіричний коефіцієнт, який приймається рівним 0,68 для рік Прикарпаття та 0,33 для рік Закарпаття.

Тип руслового процесу при моделюванні контролювався за індексом $(B/H)I$:

- для стиснутих умов розвитку (стиснуті русла з обмеженим надходженням наносів; стиснуті русла з необмеженим надходженням наносів) характерними є значення $(B/H)I < 0,4$;
- для каналізованих русел $(B/H)I < 0,1$;
- обмеженого меандрування $(B/H)I = 0,1 \div 0,3$;
- русел незавершеного меандрування $(B/H)I = 0,06 \div 0,13$;
- вільного меандрування $(B/H)I < 0,06$;
- осередковий тип характеризувався $(B/H)I = 0,15 \div 0,3$.

Приклади річок Українських Карпат з руслами вільного меандрування

Ріка-ділянка	Розрахункові параметри русел рік, що відповідають руслоформуючим витратам						α , град
	I	$d_{\tilde{n}\delta}$, м	B , м	H , м	$(B/H)I$	V , м/с	α , град
Тиса-Виллок	0,001	0,0454	274	5,4	0,050741	1,46	40
Сірет-Сторожинець	0,0015	0,024	52	2	0,039	1,7	44

Міхидра-Ліповане	0,002	0,0177	15	1,55	0,019355	0,96	46
Дерелуй-Молодия	0,0016	0,026	17	1,23	0,022114	1,26	45
Дністер-Самбір	0,002	0,055	47	1,55	0,060645	1,72	44
Тисмениця-Дрогобич	0,002	0,016	28	1,67	0,033533	1,4	45

I – похил; $d_{\text{нр}}$ – середньозважений діаметр наносів; B – ширина русла; H – глибина потоку; V – середня швидкість потоку; α – значення кута відхилення донної перешкоди, за якого відбувається інтенсифікація місцевого розмиву.

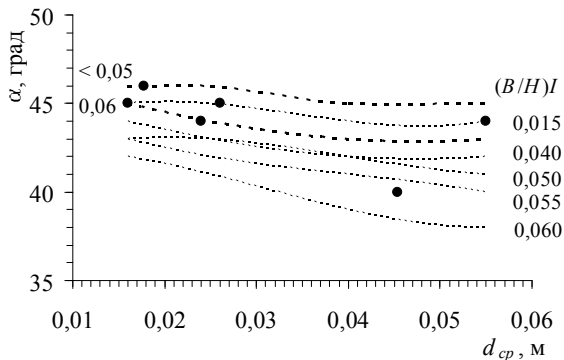


Рис. 1. Результати імітаційного моделювання та їх верифікація (точки) за натурними даними

На рисунку 1, в якості прикладу, наведено результати проведеного імітаційного моделювання умов виникнення місцевих розмивів русел рік з вільним меандруванням за донними перешкодами в залежності від критерію $(B/H)I$. Отримано криві граничних (мінімально можливих) значень кута відхилення α донної перешкоди, за яких очікується інтенсифікація місцевого розмиву, при максимальних значеннях середньої швидкості потоку до 1,72 м/с, що можуть відповідати руслоформуєчим витратам води на відповідних ділянках, де

спостерігається вільне меандрування русел. Жирним пунктиром виділено криві залежності кутів α при мінімальних значеннях швидкостей потоку (не менше 0,9 м/с), що відповідатимуть руслоформуючим витратам при $(B/H)I = 0,06$ та $(B/H)I < 0,05$, відповідно. Верифікація результатів імітаційного моделювання виконувалася за даними наведеної вище таблиці для шести ділянок річок, тип руслового процесу на яких оцінюється як вільне меандрування русел.

Список використаних джерел

1. Ходневич Я.В. Методика чисельного моделювання турбулентних течій у відривних зонах при оцінці розмиваючої здатності потоку гірських рік / Я.В. Ходневич, О.Є. Щодро, В.М. Корбутяк // Зб. наук. пр. «Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво». – Рівне: НУВГП, 2008. – Вип. 33. – С. 81-86.
2. Khodnevich Y.V. Mathematical modeling the conditions of intensification of the riverbed local erosion behind of obstacle that deviates from the shore downstream / Y.V. Khodnevich, D.V. Stefanyshyn // Zesz. Nauk. Inżynieria Lądowa i Wodna w Kształtowaniu Środowiska. Nr 10. – Kalisz, 2014. – S. 7-18.
3. Щодро А.Е. Исследование структуры и размывающей способности потока за донными уступами и грядами / А.Е. Щодро // Вестник Национального технического университета Украины. Машиностроение. – Вип. 38. – К., 2000. – Т. 2. – С. 205-209.
4. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.
5. Католиков В.М. Побочни в руслах рек: условия образования и их динамика / В.М. Католиков, З.Д. Копалиани // Водные ресурсы. – 2001. – Т.28, №5. – С. 579-586.
6. Корбутяк В.М. Гідроморфологічні аспекти пропуску паводкових витрат води гірськими руслами / В.М. Корбутяк // Вісник НУВГП. – Рівне. – 2007. – Вип.3 (39), Ч. 2. – С. 92-101.

Про необхідність врахування умов стоку при проектуванні автоматизованих гідрологічних систем на річках Українських Карпат

Корбутяк В.М.^{}, Корбутяк М.В.^{*}, Кафтан О.Н.^{**},
Козицький О.М.^{***}, Надкриничний О.М.^{**}*

^{}Національний університет водного господарства
та природокористування, м. Рівне v.m.korbutiak@nuwm.edu.ua
^{**}Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ
olegkoz@ukr.net*

*^{***}ТОВ «Водбуд-Україна», м. Київ*

Розвиток прирічкових територій Українських Карпат [1], будівництво та експлуатація захисних протипаводкових споруд, використання водних ресурсів регіону потребує достовірної інформації про стік води і наносів річок. Від обґрунтованості прийнятих розрахункових значень витрат, швидкостей та глибин потоку залежать розміри гідротехнічних споруд, а також їх надійність експлуатації.

Розвиток сучасних систем моніторингу гідрологічного режиму відбувається з використанням станцій, де здійснюється автоматизована реєстрація показників з подальшою їх передачею до систем збереження та обробки геопросторових даних.

Статистична обробка гідрометричних даних є найдостовірнішим методом оцінки стоку, але для цього має бути забезпечена їх однорідність та достатня тривалість спостережень. З цією метою вимірювальні створи закладаються на порівняно прямолінійних і стійких ділянках річок.

Це є однією з причин недостатньої кількості водпостів на передгірських ділянках, оскільки вони характеризуються інтенсивними плановими та висотними деформаціями. Разом з тим саме ці території мають порівняно високу щільність населення, виробничої та соціальної інфраструктури і, відповідно, потребують сучасних систем прогнозування річкового стоку води і наносів.

Складність, часто неможливість виконання гідрометричних робіт під час проходження паводків зумовлює те, що гідрометричні дані про паводкові витрати та рівні річок, необхідні для проектування, відсутні. Саме тому є нагальна потреба у автоматизації гідрометричних робіт. При цьому, для забезпечення загальної повноти даних та безаварійності роботи автоматизованих постів, доцільно враховувати встановлені на сьогодні особливості умов формування річкових систем Українських Карпат.

Узагальнення серії натурних досліджень, що були розпочаті УкрНДПГІМом у 70-80х роках, даних гідрометеорологічної мережі дозволило отримати інформацію про розподіл основних гідрологічних параметрів [2]. Моделі розподілу крупності наносів, шару схилового притоку 1%-забезпеченості (рисунок 1) дозволяють простежити залежність умов формування стоку від висоти водозбору. Також очевидний прояв геологічної будови на формування максимального стоку річок.

Поділ русел річок Українських Карпат за їх типами [2], дозволяє внести систематичність у масив даних при їх опрацюванні. Чергування ділянок русел з різними типами руслового процесу в значній мірі визначається послідовною зміною по довжині річки характеру транспортованих нею наносів.

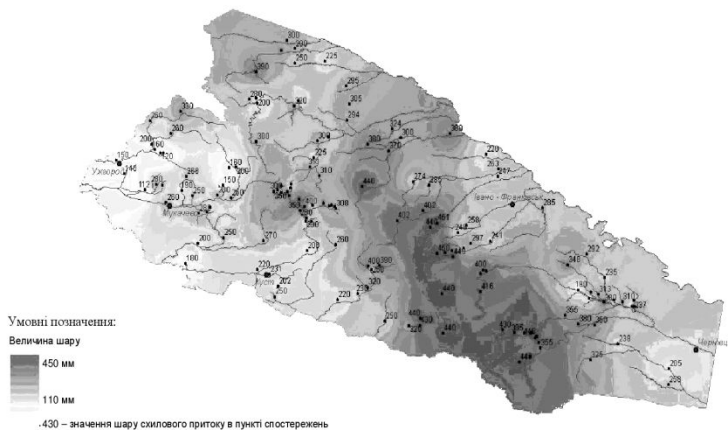


Рис. 1. Розподіл шару схилового притоку 1%-ної забезпеченості по території Українських Карпат

Господарська діяльність на річках також впливає на зміну руслового процесу і, відповідно, зміну умов формування максимальних витрат. Нами досліджується вплив кар'єрних розробок річкових наносів, як найсуттєвішого антропогенного чинника руслового режиму річок.

Пониження відміток дна русла в районах діючих кар'єрів не припиняється з їхнім закриттям. Навпаки, хоча і з порівняно меншою інтенсивністю, тенденція до пониження ложа русла зберігається. Про це свідчать проведені протягом 1969-2016 років вишукування на р. Стрий біля сіл Ходовичі та Пісчани.

До 1985 року вище і нижче цієї ділянки працювало декілька кар'єрних господарств, загальна потужність яких становила 4,5 млн м³/рік. За період їхнього функціонування (з 1971 по 1985 роки) відмітки русла на ділянці понизилися на 4 метри (рис.2).

Порушення раніше встановленої природної динамічної рівноваги призвело до зміни типу руслового процесу. Осередковий тип змінився на меандруючий тип русла. Штучно викликаний процес меандрування викликав цілий ряд проблем.

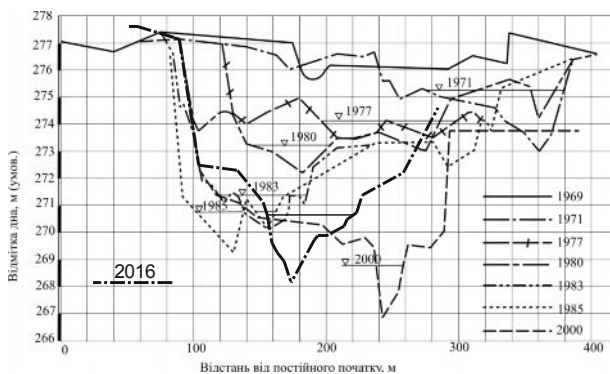


Рис. 2. Суміщені поперечні профілі р. Стрий біля сіл Ходовичі та Пісчани

Як видно з профілів, найінтенсивніше пониження відбулося з 1980 по 1983 роки – періоду найактивнішого функціонування кар'єрних господарств. Однак, після закриття кар'єрів у 1985

русло (за період по 2000 рік) понизилося ще на 2 метри і в загальному це пониження склало близько 6 метрів. При цьому інтенсивність врізання русла склала 0,13 м/рік. Останні вимірювання (серпень 2016 року) показали процеси відновлення природного профілю річки – за період з 2000 по 2016 мінімальна відмітка ложа збільшилася на 1 метр (інтенсивність відновлення 0,06м/рік). Також, у порівнянні з 2000 роком приблизно на чверть зменшилася русло-заплавна ємність створу спостереження.

Зміна ухилів викликає зміну форми гідрографу, швидкостей та витрат, інтенсивності руслових деформацій. Тому врахування режиму формування стоку води і наносів має важливе значення для ефективності як моніторингових мереж, так і в загальному для водогосподарських проектів.

Список використаних джерел

1. Стефанишин Д.В. Соціально-екологічні проблеми розвитку гідроенергетики на малих та середніх річках України / Д.В. Стефанишин, В.М. Корбутяк // Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні. Збірник наукових праць 8-ї міжнародної науково-практичної конференції (2-3 квітня 2015 р.). – Львів, 2015. – С. 208-211.
2. Річки гірські. Регулювання русел та догляд: ВНД 33-5.5-14-03. – Затверджено наказом Держводгоспу № 14 від 21.01.2003р.

Експедиційні дослідження Білоозерської ділянки Рівненського природного заповідника

*Охарєв В.О., * Радчук І.В., * Новохацька Н.А., * Загородня С.А., *
Шумейко В.О., *, Журавчак Р.О.***

** Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України, zagorodnya.s@gmail.com
** Рівненський природний заповідник*

В задачах екологічної безпеки, моніторингу довкілля та управління природокористуванням важливе місце займають

процеси функціонування заповідних територій та дослідження впливу антропогенних чинників на природний стан екосистем на ділянках, що мають природоохоронний статус. Моніторинг доцільно проводити із поєднанням контактних та дистанційних методів (ДЗЗ), залучаючи при цьому геоінформаційні технології для відповідного аналізу отриманих кількісних та якісних показників. Опрацьовані результати доцільно просторово представляти у вигляді інтерактивних картографічних моделей [1, 2].

До числа найбільших природно-заповідних об'єктів в Україні відноситься Рівненський природний заповідник (Рівненський ПЗ), який має площу 47047 га та має 4 територіально відокремлені ділянки – Білоозерська, Сомине, Сира Погоня, Переброди. Такі складові є еталонними ділянками, що уособлюють основні природні ландшафти, характерні для Рівненського регіону та Полісся загалом, як от водно-болотні угіддя, мішані ліси тощо.

Окремої уваги заслуговує територія Білоозерської ділянки Рівненського ПЗ, яка розташована на території Володимирецького району Рівненської області (рис. 1). Особливостями даного об'єкту є те, що територія включає типові для Західного Полісся болота та одне з найбільших на Поліссі карстових озер – озеро Біле, площею 453 га, та болото Коза-Березина, які є перспективними на включення до Рамсарського списку.

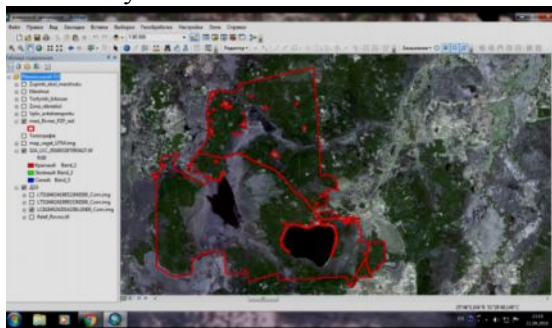


Рис. 1. Робоче вікно модулю ArcMap із межами Білоозерської ділянки Рівненського природного заповідника (космічний знімок SENTINEL-1, 2016 р.)

З метою дослідження водних об'єктів Рівненського ПЗ, а саме акваторії озера Біле та прилеглої берегової території з 29.06.2016 р. по 08.07.2016 р. співробітниками Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України спільно із співробітниками Рівненського ПЗ та за сприянням директора Рівненського ПЗ Бачука Василя Анатолійовича було проведено експедиційні роботи, а також опрацьовано фондові матеріали досліджуваної ділянки Рівненського ПЗ.

Під час проведення експедиційних робіт було відібрано проби води оз. Біле для проведення гідрохімічного аналізу, зокрема, за такими нормативними показниками як: рН, вміст сульфатів, нітритів, нітратів, солей амонію, хлоридів, фосфатів, кальцію, магнію, заліза, кремнію. Гідрохімічний аналіз проб води було проведено лабораторією Інституту гідробіології НАН України, за результатами якого перевищень гранично допустимих концентрацій (ГДК) не було зафіксовано. Результати аналізу в табличній формі та векторний шар даних, що показує місця взяття проб, відображено на рисунку 2.

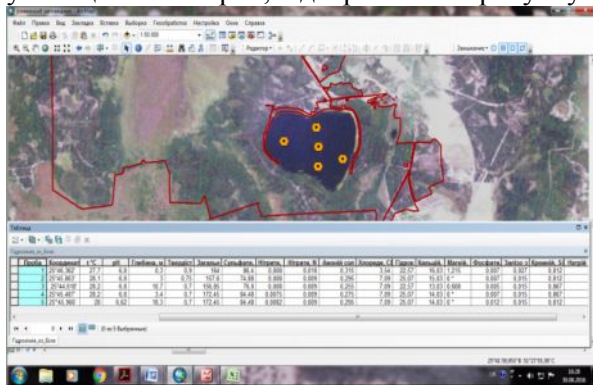


Рис. 2. Робоче вікно модулю ArcMap із результатами хімічного аналізу проб води озера Біле

Для уточнення фізико-географічних характеристик оз. Біле та використання їх в екологічних дослідженнях було проведено ехолокаційну батиметрію акваторії (вимірювання глибин за

допомогою спеціалізованого ехолокаційного пристрою) та фіксування місць зростання водної рослинності. За результатами вимірів складено батиметричні карти (рис. 3), максимальна зафіксована глибина озера склала 23,8 м.

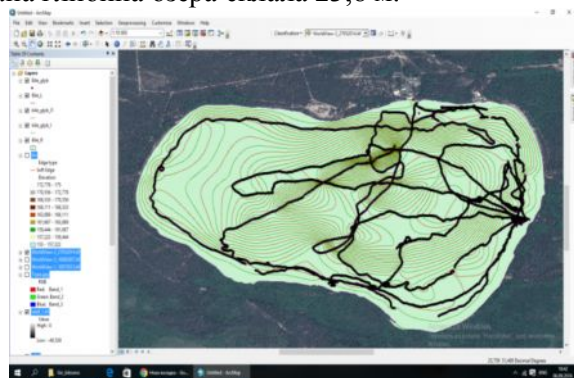


Рис. 3. Робоче вікно модулю ArcMap. Маршрут вимірів та батиметрична карта акваторії озера Біле

Окрім дослідження стану лімносистеми, експедиційні роботи передбачали дослідження антропогенного навантаження на територію Білоозерської ділянки та виявлення порушених місць Рівненського ПЗ (рекреаційне навантаження, база відпочинку). В результаті за допомогою GPS-приймача, зафіксовано численні місця розташування звалищ неконтрольованого викиду сміття, стихійних кемпінгів, місця розташування вогнищ, місця випасання худоби.

Зазначимо, що, незважаючи на формально високий природоохоронний статус даної території, частина берегової лінії на східному та північному узбережжях озера, а також смуга його акваторії шириною по 50 м кожна (рис. 1.), не належить до Рівненського ПЗ та використовується населенням для рекреації, яка часто приймає стихійний характер. Даний чинник створює значне рекреаційне навантаження та антропогенний тиск, кількісне та якісне оцінювання, вплив на природні комплекси заповідника, регламентація граничних масштабів якого являє собою актуальну науково-прикладну задачу.

Для встановлення кількості неорганізованих рекреантів було проведено експериментальний підрахунок вздовж берегової смуги озера Біле, що є основною зоною рекреації Білоозерської ділянки Рівненського ПЗ. Впродовж тижня на 5 обраних облікових ділянках (10*10 м) вздовж водного дзеркала, підраховувалась кількість автомобілів та відпочиваючих людей. В результаті обліку встановлено, що на ділянці 10×10 м в середньому розташовуються 5 рекреантів та 2 автомобілі. Зона рекреації складає близько 166 га результати експедиційних робіт опрацьовано в середовищі ArcGIS, побудовано базу даних для детально аналізу із врахуванням додаткових архівних фондів матеріалів досліджуваної ділянки.

Отже, можна стверджувати про необхідність детального та системного аналізу оцінки стану складових зазначеної природно-заповідної території. Особливу увагу слід звернути на нецілісність території із значною кількістю ділянок що не є в підпорядкуванні адміністрації заповідника. Таке розташування Білоозерської ділянки Рівненського ПЗ дає підстави стверджувати що територія, яка має найвищий природоохоронний статус, зазнає дії впливу антропогенних факторів. Антропогенна діяльність впливає на функціонування цінних болотних та лісових комплексів, які слугують запасами прісної води та стабілізують природні екосистеми в цілому.

Список використаних джерел

1. Інформатизація аерокосмічного землезнавства / [Довгий С.О., Лялько В.І., Трофимчук О.М., Федоровський О.Д. та ін.]. – Київ.: «Наукова думка», 2001. – 606 с.
2. 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.

Можливості інтегральної обробки дистанційних і геолого-геофізичних даних для прогнозування родовищ поліметалевих руд на Українському щиті

*Азімов О.Т., * Станкевич С.А., * Буніна А.Я., ** Чепурний В.С.***

**Науковий Центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України,
azimov@casre.kiev.ua, st@casre.kiev.ua*

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

В Україні наявні перспективні площі на родовища розсипних і корінних поліметалевих руд, що потребують комплексного геоінформаційного аналізу. З метою перевірки можливості оцінювання перспективності на поліметалеві руди була досліджена [1, 2 та ін.] Новотроїцька площа Південнодонбаської прирозломної вулкано-тектонічної западини (район зони зчленування Донецького басейну з Приазовським кристалічним масивом). Оцінювання здійснювалося шляхом багатовимірного геопросторового моделювання та візуалізації параметрів схожості особливостей геологічного середовища цієї площі з особливостями відомого Миколаївського родовища урану, що розташоване в її межах. Отримано прогнозну класифікаційну картосхему перспективності поліметалевих рудопроявів вказаної території за дистанційними даними та геолого-геофізичними матеріалами.

Вхідними геолого-геофізичними даними для оцінки слугували карти локальних гравітаційних аномалій (редукція Буге), локальних аномалій магнітного поля та структурно-геологічна карта Миколаївської площі. Сучасні дистанційні дані представлено каліброваними багатоспектральними аерокосмічними зображеннями та інформаційними продуктами на їх основі (рельєф місцевості, температура земної поверхні тощо).

Підхід до оцінювання перспективності території полягає в комплексному описанні геологічного середовища як багатокомпонентної динамічної природної системи набором інформативних ознак, що непрямо підтверджують наявність

покладів. Цей підхід передбачає визначення комплексної схожості елементарних ділянок території, що досліджується, з портретами еталонних об'єктів шляхом обчислення оцінок близькості в багатовимірному ознаковому просторі.

Для формування карти схожості елементарних площ (чарунків) території x з еталонами застосовується статистична класифікація гіперкубу даних з навчанням за відстанню Махалобіса $d_i(x)$:

$$d_i(x) = \sqrt{\Delta y_i^T V_i^{-1} \Delta y_i}, \quad (1)$$

де Δy_i – вектор відхилення поточного гіперпікселя від вектора середніх i -го класу, V_i – коваріаційна матриця i -го класу.

Для всіх класів створюються імовірнісні карти розподілу $f_i(x)$:

$$f_i(x) \cong \exp\left(-\frac{d_i^2(x)}{2}\right). \quad (2)$$

Злиття імовірнісних карт позитивних та негативних прикладів здійснюється за допомогою байєсівського висновку [3]:

$$p_i(x) = \frac{a_i f_i(x)}{\sum_j a_j f_j(x)}, \quad (3)$$

де $p_i(x)$ – апостеріорна імовірність i -го класу, a_i, a_j – апіорні імовірності класів i та j .

Результатом байєсівського злиття є інтегральна картосхема території дослідження, на якій відображено просторовий розподіл апостеріорної імовірності схожості поточного чарунка ділянки з еталонними зразками.

За результатами обробки отримано растрові картосхеми просторового розподілу апостеріорної імовірності схожості поточної ділянки Новотроїцької площі з еталонними. Вихідна класифікація території дослідження складається з 18 класів прогнозного кількісного вмісту поліметалів. Ця класифікація дозволяє виявити площові утворення, що можуть відповідати геологічним об'єктам, перспективним на поліметалеві рудопрояви зони зчленування Донецького басейну з Приазовським масивом, та непрямо підтверджують наявність рудовмісних тіл.

Зазначене свідчить про принципову можливість інтеграції геолого-геофізичних та дистанційних геопросторових даних для оцінки перспективності територій на поліметалеві рудопрояви і картування відповідних площ. Просторові розподіли виявлених перспективних ділянок добре корелюються з відомими уявленнями щодо геологічної будови та геофізичних особливостей території досліджень. Запропонована модель інтеграції може бути використана для попереднього картування великих територій при плануванні детальних геофізичних досліджень та геологорозвідувальних робіт, спрямованих на пошуки родовищ поліметалевих руд.

Список використаних джерел

1. Буніна А.Я., Станкевич С.А., Азімов О.Т. Інтегральна обробка дистанційних і геолого-геофізичних даних як інструмент підвищення геологорозвідувальних робіт на поліметалеві руди // Сучасні напрями геологічних досліджень в Україні: Зб. матеріалів молодіжної наук. конф. (25-26 листоп. 2015 р., Київ, Україна). – К.: ІГН НАН України, 2015. – С. 13–14.
2. Bunina A., Azimov O., Stankevich S. et al. Integration between the remote sensing of the Earth data and geological–geophysical studies for polymetallic ore prospecting [Електронний ресурс] // Archives / EAGE. – Режим доступу: <http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=84557>.
3. Stankevich S.A., Kozlova A.A., Vasko A.V., Gerda M.I. Hybrid model for data fusion in remote sensing research of the Earth // Abstr. 11th Ukrainian Conf. on Space Research (Yevpatoria, Crimea, Ukraine, August 29-September 2, 2011). – Kyiv: Space Research Inst., 2011. – P. 74.

Моніторинг забрудненості повітряного басейну м. Маріуполь з використанням дистанційних технологій

*Азімов О.Т., * Буніна А.Я. ***

**Науковий Центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України,
azimov@casre.kiev.ua*

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

Актуальність дослідження зумовлена критичним екологічним станом довкілля (атмосфери, гідросфери, літосфери, біосфери) у місті Маріуполь, у межах якого розташований один з найбільших промислових вузлів України. До нього належать підприємства чорної металургії у складі публічного акціонерного товариства (ПАТ) «Маріупольський металургійний комбінат (ММК) імені Ілліча» та ПАТ «Металургійний комбінат (МК) «Азовсталь».

На особливу увагу заслуговують шкідливі для довкілля і життєдіяльності людини викиди (зокрема важкі метали), що через атмосферу, завдяки горизонтальному та вертикальному переміщенню повітряних мас, нагромаджуються у поверхневих шарах ґрунту. Стосовно забруднення повітряного басейну Маріуполь відносять до найбільш неблагополучних міст як Донецької області, так і всієї України загалом [1, 2]. Також існуючий стан ускладнює щільне та невіддале розташування по площі споруд металургійних підприємств поряд з кліматичним і грязьовим курортом Азовського моря й житловими будовами.

Для оцінки масштабів районів, що зазнають негативного впливу забрудненого атмосферного повітря від промислових об'єктів м. Маріуполь, нами на підставі запропонованої методики з використанням даних космічної зйомки [3] було визначено просторовий за площею розподіл димів від труб коксохімічного виробництва, аглодоменного комплексу, сталеплавильного комплексу МК «Азовсталь» та агломераційної фабрики, доменного цеху, блоків сталеплавильного і прокатного виробництва «ММК ім. Ілліча», а також інших індустріальних підприємств міста. Площа території розповсюдження димів була

визначена шляхом тематичного дешифрування знімків з космічних апаратів Landsat-5 та Landsat-8 за період 2005–2016 рр. За кожен з цих років було опрацьовано приблизно по 10 знімків за період лютий–квітень, для якого характерні східний ($\approx 36\%$), південний, південно-західний та західний (18% , 11% і 9% відповідно) напрямки вітрів. Саме така картина розподілу вітрів за даними гідрометеорологічних спостережень більш-менш характерна для території досліджень протягом року.

За результати дешифрування викидів були виявлені та закартовані області постійного забруднення атмосферного повітря від промислових об'єктів. Виділені області просторово приурочені до «ММК ім. Ілліча» і МК «Азовсталь», вони розташовані у Жовтневому (Центральному) та Іллічівському (Металургійному) районах м. Маріуполь. Очевидно, що з плином часу політанти з забруднених областей атмосфери осаджуються у ґрунтах відповідних ділянок поверхні землі.

Список використаних джерел

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2010 році. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2011. – 254 с.
2. Кармазиненко С.П., Кураєв І.В., Самчук А.І. та ін. Важкі метали у компонентах навколишнього середовища м. Маріуполь (еколого-геохімічні аспекти). – К.: Інтерсервіс, 2014. – 168 с.
3. Азімов О.Т., Буніна А.Я. Розробка регіональної моніторингової системи оцінки забруднення ґрунтів важкими металами за комплексом наземних і дистанційних даних // Екологічна безпека держави: Тези доп. Х Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів (м. Київ, 21 квіт. 2016 р.). – К.: НАУ, 2016. – С. 123.

Зміна поверхні осушених торфових територій під впливом їх сільськогосподарського використання в умовах Західного Полісся України

Стахів Я.А.

Національний університет водного господарства та природокористування, м.Рівне, stakhivo@ukr.net

Західне Полісся України – специфічний фізико-географічний регіон, особливістю якого була значна заболоченість територій (більше 65 відсотків), що стримувало ефективне ведення сільськогосподарського виробництва в цьому регіоні.

Перші роботи з відведення надмірної вологи (з осушення земель) в Західному Поліссі України проведено в кінці XIX століття Західною експедицією з осушення земель, метою яких було поліпшення лучних угідь та для лісосплавів. За період сільськогосподарського освоєння в зоні Західного Полісся України осушено більше 450,0 тис. гектарів боліт та заболочених земель. У складі осушених земель цього регіону біля 200,0 тис. гектарів становлять торфовища, які до їх осушення були представлені болотами.

Під впливом осушення [1-4] та наступного аграрного використання торфовищ, на яких створюються цінні торфові ґрунти, відбуваються значні зміни, які призводять до втрат органічної речовини, а відповідно і до пониження поверхні. Опубліковані наукові роботи [1] свідчать, що пониження поверхні осушених торфовищ можуть досягти значних обсягів від 1,5 до 2,4 м. Такі зміни впливають на торфовища як ґрунти та екологічну рівновагу у навколишньому природному середовищі. Знання динаміки змін допоможе певною мірою загальмувати відповідні негативні процеси, які відбуваються в торфовищах і продовжити їх життя.

Вивчення змін поверхні осушених торфовищ проводились в умовах Західного Полісся України на Сарненській науково-дослідній станції по освоєнню боліт. Проте одержані результати досліджень носили короткотерміновий характер.

Метою роботи було дослідити зміни поверхні осушених торфових територій в довготерміновому періоді, визначити інтенсивність пониження поверхні (спрацювання) осушених торфовищ при їх використанні в сільськогосподарському виробництві.

Спостереження за зміною поверхні проводили на прикладі осушеного торфового масиву “Чемерне” (Рівненська область). Для цього використано відмітки поверхні осушеного торфового масиву до осушення (1914 рік) та через 14, 22, 36, 42 і 59 років його використання.

З часом інтенсивність пониження поверхні торфовища зменшується, а на глибоких торфовищах пониження поверхні відбувається меншими темпами. В останні 10 років інтенсивність пониження поверхні становила: на глибоких торфовищах – 1,8-2,0 см в рік, на мілких – 2,5-2,7 см в рік.

На основі проведених досліджень визначено залежність зміни поверхні торфовищ в часі під впливом осушення та сільськогосподарського використання торфових ґрунтів, тобто інтенсивність спрацювання осушених торфовищ.

Результати досліджень свідчать, що зв'язки між інтенсивністю пониження поверхні торфовища є суттєвими, тому одержану залежність можна використати у практичних цілях в умовах Західного Полісся України з метою прогнозування зміни поверхні осушених торфових територій.

Список використаних джерел

1. Гордийчук А.С. Влияние сельскохозяйственного использования и увлажнения на сработкуглубокозалежных торфяников в Полесье УССР. М.: Почвоведение.-1978. – 11 с.
2. Медведев А.Р., Шабанова В.И. Установление скорости сработки торфа под влиянием осушительных мелиораций. //Весті АН БССР.- 1972.
3. Рагунская В. Интенсивность минерализации осушенных торфяников в условиях Польши. -Минск, 1969.- 53 с.
4. Скоропанов С.Г. Мелиорация торфяников и проблема органического вещества // Сб. Изменение торфяных почв под влиянием осушения и использования: Минск.- 1969.

Моделирование распространения загрязнения на морской поверхности после экологических аварий в прибрежной зоне

*Гуржий А.А., * Никифорович Е.И., ** Кордас О.И., *** Черний Д.И. *****

**Национальный технический университет Украины “КПИ”, г.Киев,
Украина*

***Институт гидромеханики НАН Украины, г.Киев, Украина*

****Королевский технологический институт КТН, г.Стокгольм,
Швеция*

*****Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, г.Киев,
Украина*

Большинство прибрежных районов мира страдают от человеческой деятельности [1]. Разливы нефти часто называют в качестве одной из самых серьезных угроз для прибрежной экосистемы. В настоящее время существует много моделирующих систем прогнозирования распространения загрязнений на поверхности морей и океанов [2,3]. Некоторые из них представляют комплексные системы, включающие мониторинговые, прогнозирующие и информационные системы.

Целью данной работы является разработка простой модели для определения среднего поля скоростей потока в присутствии приливных течений и напряжения ветра на морской поверхности для произвольной формы береговой линии для краткосрочного прогнозирования переноса загрязняющих веществ на поверхности моря после экологических катастроф. Основным требованием к модели является возможность моделирования в реальном времени на персональном компьютере с умеренной производительностью.

Поставленная задача решается в два этапа. Сначала, необходимо определить поле скорости, которое развивается в потоке при заданных начальных и граничных условиях. Второй этап заключается в определении эволюции загрязнения, представленной в виде набора пассивных жидких частиц, в поле скорости, найденном на первом этапе.

Пассивная частица жидкости движется со скоростью, равной потока $U(x,t)$ в точке, в которой находится частица. Равенство

скорості частини і скорості зовнішнього потоку приводить до системи звичайних диференціальних рівнянь, названої рівнянням адвекції [4]

$$\frac{d\mathbf{x}}{dt} = \mathbf{U}(\mathbf{x}, t), \quad \mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0. \quad (1)$$

Визначення правої частини рівняння (1) представляє собою окрему гідродинамічну задачу. Вона може бути розв'язана за допомогою методу дискретних особливостей, адаптованого до задач адвекції [5]. Метод зводиться до дискретизації берегової лінії шляхом розміщення системи точок колокацій на берегові лінії розглянутого течія і системи фіксованих точкових вихрїв, зсунених на континент або острова. Рівність функцій току на кожній береговій лінії дозволяє сформувати систему лінійних алгебраїчних рівнянь відносно інтенсивності стаціонарних точкових вихрїв [6], сумарний внесок яких може бути використаний для визначення функції току в довільній точці розрахункової області течія.

Метод дискретних особливостей дозволяє враховувати вплив швидкості і напрямку вітру на швидкості течій на поверхні моря. В роботі за основу взята експериментальна залежність середньої швидкості течія на поверхні U_f від середньої швидкості вітру U_w , представлена в роботі [7] в помірному діапазоні значень швидкості вітру. Швидкість і напрямок вітру описуються введенням системи фіксованих вортонов рівної інтенсивності, розташовані на певній висоті над морською поверхністю.

В якості прикладу використання запропонованої моделі для прогнозування поширення розливів нафти в реальних умовах, розглянемо зіткнення 31 травня 2003 року китайського сухогруза Fu Shan Hai і кипрського контейнеровоза Gdynia поблизу о. Борнгольм в Балтійському морі (рис.1), в результаті якого Fu Shan Hai затонув. Около 1200 тонн нафти і палива пролилася на морську поверхню [3]. зіткнення сталося в ясну погоду; був З-СЗ вітер в 6 м/сек.

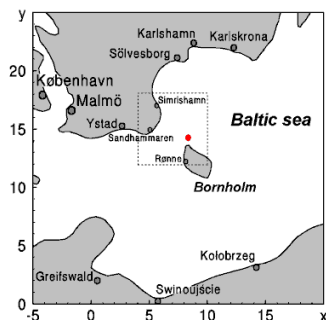


Рис.1. Юго-западная часть Балтийского моря (место аварии – точка к северу от о.Бронхольм)

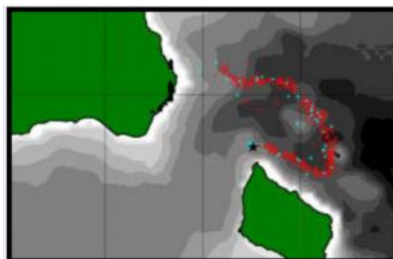


Рис.2. Численное моделирование эволюции пятна модулем DMI [3] на момент 6 июня (07:00)

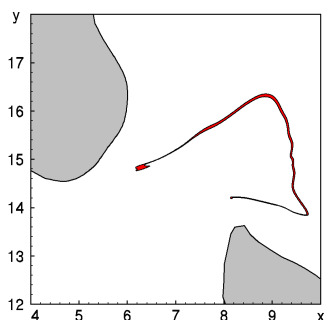


Рис.3. Численное моделирование эволюции пятна методом дискретных особенностей в момент, соответствующий рис.2

На рис.2. показаны результаты численного моделирования, выполненные модулем MDI [3] в момент, когда нефтяное пятно начало дрейфовать в восточном направлении от берегов Швеции. Рис.3 иллюстрирует распределение загрязнения, выполненное методом дискретных особенностей в аналогичный момент времени.

Сравнение показывает, что более точная модель DMI описывает расширение пятна, вызванное взаимодействием

нефтяного пляна с водной поверхностью, она более точно описывает движение загрязнения в прибрежной зоне, принимая во внимание профиль глубины. Тем не менее, качественное сравнение рис.2 и рис.3 показывает, что простая численная модель, основанная на расчете движения пассивных лагранжевых частиц, позволяет достаточно точно определить положение пятна при краткосрочном прогнозировании распространения загрязнения в Балтийском море.

Список использованных источников

1. Liu, X. (2010). Integrated modeling of oil spill response strategies: a coastal management case study // *Environmental science & policy*. – 2010. – 13(5). – p.415-422.
2. Pollani A., Triantafyllou G., Petihakis G., et al. (2001). The Poseidon operational tools for the prediction of floating pollutant transport // *Marine pollution bulletin*. – 2001. – 43(7). – p.270-278.
3. Christiansen B.M. *3D oil drift and fate forecast at DMI*. Technical Report No.03-36. Danish Meteorological Institute, Denmark. 2003.
4. Ottino J.M. *The kinematics of mixing: stretching, chaos and transport*, Cambridge University Press, 1989.
5. Гуржий А.А., Черний Д.И. Адаптированный метод дискретных особенностей к задаче адвекции пассивной примеси морскими течениями // *Прикладная гидромеханика*. – 2009. – Т.11, N2. – с.30-39.
6. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.
7. Иванов В.А., Черкесов Л.В., Шульга Т.Я. Исследование влияния стационарных течений на динамические процессы и эволюцию примеси в Азовском море, вызванные действием ветра // *Морской гидрофизический журнал*. – 2013. – т.3. – с.13-24.

Методи математичного моделювання безпеки складних систем

Качинський А.Б.

*Національний технічний університет України "КПІ", Фізико-технічний
інститут, akachynsky@gmail.com*

Нині як основну технологію системного аналізу вирішення завдань, пов'язаних із проблемними ситуаціями у сфері безпеки, дослідники використовують методи математичного моделювання складних систем.

У цій роботі наведені найбільші групи математичних методів моделювання безпеки складних систем. Зазначемо, що дана класифікація наближено відповідає класифікації методів формалізованого представлення систем, запропонованої Ф. Темніковим [5]. Це зроблено для того, щоби було можна оцінити можливості формалізації кожної з груп. Вони зростають знизу до верху – від теоретико-графових до аналітичних методів.

Розглянуті методи є найбільш загальними методами моделювання безпеки складних систем [9; 10; 27; 30].

1. Аналітичні методи

Аналітичні або детерміновані моделі використовуються для опису систем, що не містять істотної випадковості. Поведінку більшості складних систем можна охарактеризувати за допомогою фазових змінних – фізичних величин. При цьому доцільно виокремлювати в системах досить великі елементи, що розглядаються як неділимі одиниці. Закони функціонування елементів системи задаються компонентними рівняннями, що зв'язують різномірні фазові змінні.

Для практичного застосування аналітичних моделей властиво те, що процеси функціонування системи представляються у вигляді аналітичних математичних залежностей: алгебраїчних, диференціальних, інтегральних рівнянь або їх систем. Серед математичних підходів щодо вирішення складних проблем безпеки, заснованих на аналітичних моделях, важливе місце

посідають компартментні моделі та моделі системної динаміки [6; 7; 16; 17; 32; 33].

2. Стохастичні методи

Стохастична модель – це математична модель, в якій параметри, умови функціонування і характеристики стану системи, що моделюється представлені випадковими величинами і пов'язані стохастичними (нерегулярними) залежностями, або також вихідна інформація представлена випадковими величинами. Тому характеристики стану системи визначаються через закони розподілу їх ймовірностей.

Для практичного застосування стохастичних моделей і відображення стану безпеки складних систем важливим є те, що вони потребують чіткого визначення усіх детермінованих зв'язків між елементами системи у вигляді аналітичних залежностей.

Основу ймовірнісного підходу дослідження складних систем безпеки становить оцінка ризику життя людини. Де під ризиком життя розуміють ймовірність смерті людини на заданому відрізку часу від несприятливих факторів оточуючого її середовища. Сучасний стан наукових розробок теорії ймовірностей і накопичений досвід, наприклад, в теорії надійності об'єктів технічної природи, дозволяє створювати кількісні моделі оцінки ризику [3; 4; 23].

Докладно питання побудови оцінки безпеки технічних об'єктів розглядаються в [27; 28]. Там також запропоновані кількісні оцінки безпеки відмов, що виникають у технічних виробках, де під безпекою виробу розуміють його властивість не загрожувати навколишньому середовищу і людям. Автор розглядає ситуацію коли виріб, що функціонує відповідно до технічних вимог не становить загрози. Це припущення може поширюватись і на виробки, функціонування яких безпосередньо становить загрозу навколишньому середовищу (певні види устаткування, озброєння тощо).

Для таких виробів вважається, що їх "нормальною" умовою функціонування є простоювання, а не робота. При цьому, моментом початку роботи можна вважати відмову. Наприклад, початком застосування зброї є відмова, що представляє загрозу

для людей, а відмова зброї під час бойового використання це нова відмова виробу, що призводить до іншої загрози. Таким чином, небезпека технічних виробів може бути пов'язана тільки з їх відмовами.

3. Теоретико-множинні методи

Практично кожен систему можна розглядати як сукупність множин і підмножин елементів із довільними відношеннями між ними. Саме завдяки властивості розглядати будь-які відношення між елементами системи теоретико-множинний підхід часто використовується як загальна формалізована мова для різних галузей знань. Часом застосування апарату теоретико-множинних методів є чи не єдиним способом моделювання даної предметної області.

Даний напрямок формалізації розглядає можливість побудови теорії керування безпекою, яка би містила концептуальні питання захисту систем незалежно від їх функціонального призначення. Наукові основи даного підходу щодо проблеми безпеки розвиває в свої працях В.Д. Могилевський [19; 20; 21]. Він використовує аналіз деяких результатів нелінійної динаміки й теорії систем, які на базі кібернетики разом із теоретико-множинним формалізмом дозволяють отримати узагальнену інтерпретацію процесів, що загрожують існуванню систем. Цей підхід щодо вивчення безпеки базується на відокремленні в просторі станів системи областей безпеки й їх наступної трансформації на множині збурень. Пропонуються оцінки стану безпеки системи, структура підтримки рішень у забезпеченні безпеки.

4. Логіко-ймовірнісні методи

Даний підхід використовується для дослідження безпеки нових складних систем різної природи, у яких характер взаємозв'язків між елементами чітко не встановлений. Такі системи за допомогою аналітичних моделей важко представляти, а статистичні дослідження важко реалізувати - результати їх дослідження не призводять до виявлення стійких статистичних закономірностей.

Під "структурно-складними системами безпеки", розуміють такі системи, які у разі їх математичного моделювання не

можуть бути описаними за допомогою послідовних, паралельних або деревоподібних структур. Вони описуються за допомогою сценаріїв мережевого типу з циклами й неминуchoю повторюваннiстю аргументiв при їх формалiзацiї. Незалежно вiд природи структурно-складних систем безпеки, що розглядаються, у разі розв'язання вiдповiдних задач, використовуються одні й ті ж самі абстрактні математичні моделі, а саме логіко-ймовірнісні [1; 25].

Очевидно, що це такі ієрархічно неструктуровані системи безпеки, з невиокремленими множинами загроз і механізмів щодо їх запобігання, які є множиною взаємопов'язаних і взаємодіючих між собою елементів, що представляють собою одне ціле.

Логіко-ймовірнісна теорія (ЛЙТ) безпеки привернула увагу вчених і спеціалістів, перш за все, можливістю об'єктивного виявлення найбільш небезпечних причин надзвичайних ситуацій різної природи за допомогою таких характеристик як "внесок" і "вага". Ця теорія враховує не тільки стандартні умови функціонування систем, але й можливість зовнішніх непередбачуваних і несанкціонованих впливів на систему, порушень правил експлуатації тощо [22].

У публікаціях [1; 2; 26] викладено авторське розуміння ЛЙТ безпеки. Вона розглядається як основне знання з розрахунку ризику виникнення аварій і катастроф структурно-складних систем, що базуються на логічному представленні розвитку небезпечних станів і математичних методах оцінки істинності функції алгебри логіки.

5. Лінгвістичний підхід: теорія нечітких множин

Як поняття "нечітка множина", так і теорія нечітких множин (НМ) були започатковані в 1965 р. американським вченим Л. Заде [8]. Це новий напрямок прикладної математики, де йдеться про нечіткі (розмиті) множини, деякі математичні формалізації і поняття про множину елементів, що об'єднуються на основі нечіткої, розмитої ознаки (наприклад, неприйнятний, прийнятний і малий ризик).

Немає найменших сумнівів у тому, що століття, яке настало - це століття штучного інтелекту й експертних систем різних

рівнів безпеки - від глобальної до об'єктової. В теорії нечітких множин, і пов'язаної з нею теорії можливостей, вже напрацьований необхідний математичний апарат, за допомогою якого можна розв'язувати такі складні задачі, де природно будуть представлені неточні поняття, що властиві міркуванням людей [13; 15; 28; 29].

6. Теоретико-графові методи

Існують моделі і методи формалізації аналізу сценаріїв розвитку складних систем в умовах надзвичайних ситуацій [4; 12; 14], де сценарій поведінки об'єкта дослідження розглядається як послідовність станів і передбачуваних умов функціонування системи моделей, що описують процес зміни його параметрів. Такі послідовності дискретно фіксують принципи, з їх точки зору, моменти переходу системи в якісно новий стан.

У цих роботах запропоновано механізм, при реалізації якого сценарій може бути синтезованим як інструмент формального аналізу альтернативних варіантів розвитку ситуації при заданих цільових і критеріальних установах в умовах невизначеності. На нашу думку, ці сценарії можуть створюватись як синергетичні, що моделюють аспекти поведінки даної системи, так і атрактивні, що характеризують поведінку об'єкта у відповідності з застосовуваними бажаними "розумними" керованими впливами. Останні визначаються під впливом зовнішніх подій, а також цільових керуючих впливів особи, що приймає рішення. В результаті застосування запропонованих схем й їх аналізу можна отримати різні варіанти конкретних сценаріїв поточного стану і перспектив розвитку даної моделі складної системи [18; 24; 31].

Нині рано говорити про створення загальної теорії математичного моделювання безпеки складних систем, яка б опиралася на строгий теоретичний фундамент, і за допомогою якої можна було би цілеспрямовано впливати на виникаючі виклики й загрози. Очевидно, що складність розробки теоретичних засад математичного моделювання безпеки складних систем конче потребує конструктивного об'єднання усіх розглянутих підходів. Це пов'язано, в першу чергу, з

необхідністю ефективного керування безпечним функціонуванням реальних систем в конкретних умовах.

Необхідно також звернути увагу на перспективність, всіх без виключення, розглянутих математичних методів і теорій. Вони допоможуть краще зрозуміти особливості кожного з них, і більш точно вибрати відповідний метод математичного моделювання.

Список використаних джерел

1. Антонов Г. Н. Концепция безопасности систем / Г. Н. Антонов, И. А. Рябинин // Морской сборник. - 1995. - №10. - С. 21-24.
2. Антонов Г. Н. О новых подходах к построению логико-вероятностных моделей безопасности структурно-сложных систем / Г. Н. Антонов, А. С. Можаяев // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. - 1999. - №9. - С. 14-27.
3. Белов П. Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере / П. Г. Белов. - М.: "Академия", 2003. - 512 с.
4. Волик Б. Г. О концепциях техногенной безопасности / Б. Г. Волик // Автоматика и телемеханика. - 1998. - №4. - С. 165-170.
5. Волкова В. Н. Теория систем / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. - М.: Высшая школа, 2006. - 511 с.
6. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование / В. Вольтерра. - М.: Наука 1976. - 288 с.
7. Джефферс Дж. Введение в системный анализ: применение в экологии / Дж. Джефферс. - М.: Мир, 1981. - 252 с.
8. Заде Л. А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. А. Заде. - М.: Мир, 1976. - 168 с.
9. Катулев А. Н. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности / А. Н. Катулев, Н. А. Северцев. - М.: Наука. Физматлит, 2000. - 320 с.
10. Качинський А. Б. Безпека, загрози та ризик / А. Б. Качинський. - К.: ІПНБ РНБО; НА СБ України, 2004. - 472 с.
11. Кононов Д. А. Сценарии поведения сложных систем в чрезвычайных ситуациях / Д. А. Кононов, С. А. Кульба, Г. Г. Малинецкий // ВИНТИ. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях - 2001. - №5. - С. 14-18.
12. Косяченко С. А. Модели, методы и автоматизация управления в условиях чрезвычайных ситуаций / С. А. Косяченко, Н. А. Кузнецов, В. В. Кульба, А. Б. Щелков // Автоматика и телемеханика. - 1988. - №6. - С. 3-66.

13. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств / А. Кофман. - М.: Сов. радио, 1982. - 432 с.
14. Краснощеков П. С Принципы построения моделей / П. С. Краснощеков, А. А. Петров. - М.: Изд-во МГУ, 1983. - 264 с.
15. Кузьмин И. И. Безопасность и риск: системно – динамический подход / И. И. Кузьмин // Журн. Всесоюз. хим. об-ва. – 1990. - 85, №1. – С. 415-420.
16. Лаврик В. І. Методи математичного моделювання в екології / В. І. Лаврик. – К.: Видавничий дім "КМ Академія", 2002 р. – 202 с.
17. Ляшенко І. М. Моделювання біологічних та екологічних процесів: Навчальний посібник / І. М. Ляшенко, А. П. Мукоєд. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2002. - 340 с.
18. Медоуз Д. Х. Пределы роста / Д. Х. Медоуз, Л. Р. Медоуз, Й. Рэндерс, В. Беренс. – М.: Изд-во МГУ, 1991. - 205 с.
19. Могилевский В. Д. Методология систем: вербальный подход / В .Д. Могилевский. – М.: Экономика, 1999. – 248 с.
20. Могилевский В. Д. Введение в теорию управления безопасностью систем / В .Д. Могилевский // ВИНТИ. Пробл. безопасности при чрезв. ситуациях. – 2001. - №4. – С. 215-236.
21. Могилевский В. Д. Формализация динамических систем / В .Д. Могилевский. – М.: Вузовская книга, 1999. 213 с.
22. Можаяев А. С. Автоматизированное логико-вероятностное моделирование технических систем: Руководство пользователя ПК АСМ, версия 5.0. / А. С. Можаяев, А. О. Алексеев, В. Н. Громов. – СПб.: ВИТУ, 1999. – 87 с.
23. Мушик Э. Методы принятия технических решений / Э. Мушик, П. Мюллер. - М.: Мир, 1965. – 373 с.
24. Робертс Ф. С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам / Ф. С. Робертс. – М.: Наука, 1986. – 496 с.
25. Рябинин И. А. Концепция логико-вероятностной теории безопасности / И. А. Рябинин // Приборы и системы управления. – 1993. - №10. – С. 6-9.
26. Рябинин И. А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем / И. А. Рябинин. - СПб.: Политехника, 2000. – 248 с.
27. Северцев Н. А. Оценка безопасности технических изделий / Н. А. Северцев, А. И. Дивеев // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 1998. - №1. – С. 95-99.
28. Северцев Н. А. Системный анализ и моделирование безопасности / Н. А. Северцев, В. К. Дедков. - М.: Высшая школа, 2006. - 462 с.

29. Сегеран Т. Программируем коллективный разум / Тоби Сегеран; пер. с англ. А. Слинкина. - СПб.: Символ-Плюс, 2008. - 368 с.
30. Советов Б. Я. Моделирование систем / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - М.: Высшая школа, 2001. - 343 с.
31. Соложенцев Е. Д. Сценарное логико-вероятностное управление риском в бизнесе и технике / Е. Д. Соложенцев. - СПб.: Издательский дом "Бизнес-пресса, 2004. - 432 с.
32. Уатт К. Экология и управление природными ресурсами: количественный подход / К. Уатт. - М.: Мир, 1971. - 463 с.
33. Форрестер Дж. Мировая динамика / Дж. Форрестер. - М.: Наука, 1978. - 167 с.

Відкритий алгоритм пов'язаних блокових ланцюжків і кібер-захисність записів (технологія біткоїнів).

Довгий С.О., Королюк Д.В.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України*

Розглядається оригінальна структура організації запису даних, яка забезпечує нереальність підміни або вставляння записів, несанкціонованих мережею. Враховується факт присутності в мережі, крім добропорядних учасників, також неконтрольованого числа зловмисних суб'єктів.

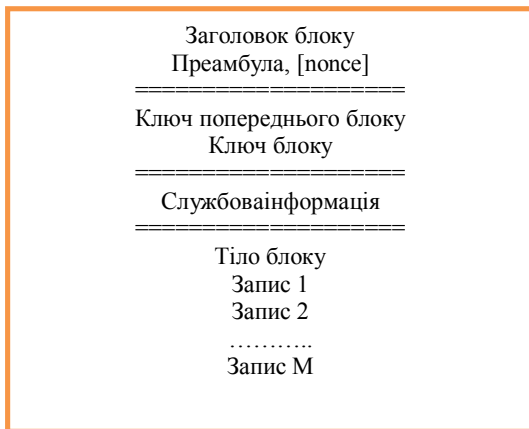
Принцип пов'язаних блокових ланцюжків записів полягає в послідовному наборі блоків записів, з додаванням нових блоків строго в кінець ланцюжка:



Кожен блок містить свій власний ключ, а також ключ попереднього блоку.

Таке попарне зв'язування триває по всьому ланцюжку і забезпечує технічну нереальність злому системи.

Структура блоку



Властивості блокових ланцюжків:

- Розподіленість: пов'язані блокові ланцюжки зберігаються в розподіленій мережі комп'ютерів користувачів (зазвичай кожен має повну копію всього ланцюжка). Всі комп'ютери в мережі рівноправні.
- Відкритість: кожний учасник мережі може особисто і незалежно від інших перевірити достовірність даних по зв'язку ключів блоків.
- Захищеність: активне шифрування публічними і приватними ключами (відкритість + повна конфіденційність).

Криптографічні ключі

Дуже велике число (як правило, 70 десяткових чисел)

Методи отримання: хешування, еліптичні криві (рекомендації по криптографуванню даних SEC 1, ANSI X9.62, ANSI X9.63, IEEE 1363 і IEEE 1363a).

Властивості ключів:

- Володіючи ключем, неможливо встановити відповідний йому набір даних;
- Нереальна ситуація, коли одному ключу відповідають два різних набори даних;
- Рівномірне перемішування бітів (навіть при мінімальній зміні набору даних, ключ змінюється повністю).

Володіння ключем не дає ніякого знання про набір даних, але при їх отриманні легко перевіряється відповідність ключа цим даним, тобто є відкритість + конфіденційність.

Криптографічні інструменти для біткоінів:

- Приватні ключі довжиною 32 біта.
- Публічні ключі довжиною 64 біта (у нестислому вигляді) або довжиною 32 біта (у стислому вигляді) + 1 флаговий біт.

Еліптичні криві з областями параметрів, описаними в приватній нормі *secp256k1*. Координати (x, y) еліпса $y^2 = x^3 + 7$ визначаються секретним ключем, в той час як неможливий підрахунок закритого ключа з координат точок. Це те, що робить криптографічну основу еліптичних кривих безпечною.

Криптографія методом еліптичних кривих базується на модулярній арифметиці.



Майнінг («вуглевидобування»):

Збірка нових записів по мережі, формування нового блоку і розрахунок ключа блоку.

Специфіка: Майнінг ключів не має прогресу, тобто результат підбору ключів не залежить від часу пошуку, числа перебору ключів, обсягу блоку. Так що ніякого правила виявити не реально, суть пошуку полягає в переборі послідовних ітерацій (трильйони операцій). Всі ітерації незалежні і рівновирогідні, а всі учасники мережі рівноправні. Значить, всі предрозрахунки ключів безглузді. Можливість «китайської атаки 51% злодіїв» блокується внутрішніми правилами інтероперабельності мережі пов'язаних ланцюжків.

Підробка блоку N автоматично створює невідповідності в преамбулах наступних блоків ланцюжка «Ключ попереднього блоку / Ключ блоку», легко виявляється учасниками мережі і

відкидається. Те ж саме відбувається при підробці не блоку, а окремого запису блоку.

Захист транзакцій:

Пов'язані записи транзакцій



Кожен запис транзакції захищений ключем джерела, блокуючою умовою (неможливість третій стороні внести запис), а також розблоковуючим правилом (яке надає право продовжити ланцюжок записів і змінити інформацію мережі). Результат виконання розблоковуючого правила підставляється в блокуючу умову джерела, і якщо перевірка позитивна, то новий запис вважається коректним, і буде прийнятий мережею і включений в запис блоків ланцюжків.

Актуальні задачі моделювання електрометрії свердловин

Миронцов М.Л.

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

Відносна невелика глибина електричних та електромагнітних методів дослідження свердловин (ГДС) по нормалі до вісі свердловини (до 1 – 2 м) – це необхідний етап при завершенні будь-яких геофізичних досліджень з пошуку та розвідки (гравіорозвідка, електророзвідка, сейсморозвідка і т. ін.) вуглеводнів, в тому числі сланцевих. Це пояснюється і тим, що буріння і експлуатація свердловин – єдиний можливий спосіб видобутку нафти та газу.

Розвиток каротажу (як методу ГДС) пояснюється і тим, що найбільш точний метод документації розрізу – відбір керну, є раптовим більш складним, затратним та довгим.

З усієї множини методів ГДС електрометрія займає особливе місце, тому що дозволяє відповісти на два основні запитання, що цікавлять Замовника геофізичних послуг [1]: де знаходяться вуглеводні та який їх відносний вміст?

Розв'язок сучасних технічних та практичних задач [2] вже неможливий без застосування обчислювальної техніки і електрометрія не є виключенням і тому питання числового моделювання займають в питаннях сучасної методики каротажу одне з ключових місць.

Розгляду результатів розв'язання актуальних задач моделювання електрометрії свердловин присвячена дана робота.

Список використаних джерел

1. Миронцов Н.Л. Численное моделирование электрометрии скважин. К.: Наукова думка. – 2012. – 224 с.
2. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.

Про особливості побудови математичної моделі споруд в районах з підвищеним сейсмічним ризиком

Бицань Є.М.

Інститут геофізики ім С.І. Субботіна НАН України, byzan@ukr.net

Сейсмостійкість промислово-господарських споруд в районах з підвищеним сейсмічним ризиком являється однією з найважливіших прикладних задач будівельної механіки. Головна її мета - зменшення негативного впливу землетрусу на споруду. Землетрус являється одним з найскладніших явищ природи і є джерелом катастрофічних стихійних явищ, які важко передбачувати внаслідок відсутності достатньої достовірної інформації про процеси, які породжують землетруси. Боротьба з землетрусами – це боротьба з можливими катастрофічними наслідками.

Перш за все слід зібрати якомога більше інформації про територію, на якій знаходиться споруда з метою прогнозування землетрусу – визначення його параметрів магнітуду, час, глибину та місце. На даний час ця задача не може бути розв’язаною внаслідок неможливості отримати в достатній мірі інформацію про сам процес землетрусу.

Гарантія роботоздатності споруди на заданий час дається за допомогою математичної моделі, яка дозволяє отримати розрахункові значення зміщень, напруг і деформацій споруди і прогнозувати їх з врахуванням зміни параметрів споруди на протязі гарантованого терміну роботи останньої.

Основною задачею сейсмостійкості є дослідження хвильових процесів в геологічному середовищі, де розташовані промислово-господарські споруди [1, 2], що вимагає створення постійного моніторингу споруди і геологічного середовища. Розв’язок динамічної задачі будівельної механіки ускладнюється відсутністю достовірної інформації про сейсмічний імпульс, діючий на споруду. Врахування випадкового характеру сейсмічної хвилі вимагає застосування методів теорії ймовірності. Задача зводиться до статистичного аналізу взаємодії сейсмічної хвилі на споруду і визначення

ймовірності виходу споруди з експлуатації, чим займається теорія надійності.

В розрахунковій моделі виділяється важливий момент взаємодії сейсмічної хвилі з фундаментом, який включає прогнозування величини сейсмічного імпульсу. Слід зауважити, що розрахункова модель ідеалізує роботу елементів конструкції, замінюючи їх як можна простішими, внаслідок чого коефіцієнти рівнянь динамічної задачі теорії пружності задаються неточно. За допомогою математичної моделі визначаються напруження і деформації в елементах системи, за допомогою яких можна зробити висновок про довговічність споруди протягом заданого часу. Задача сейсмостійкості заключається в визначенні критичних значень параметрів сейсмічних хвиль (в першу чергу амплітуд, фаз і частот), взаємодія яких зі спорудою приводить до перевищення критичних значень параметрів споруди, що приводить до відмови.

Одним із найважливіших питань, які розв'язуються за допомогою математичної моделі - виявлення причин, які приводять споруду до руйнування. Закон руйнування - один із найістотніших елементів математичної моделі. Руйнування споруди відбувається внаслідок перевершення критичних зусиль. Неспівпадання розрахункових і спостережуваних значень параметрів системи являється підставою для введення коефіцієнту запасу, який повинен гарантувати споруду від руйнування, і який приводить до її подорожчання.

Важливе значення мають оцінки точності математичної моделі. Точність математичної моделі визначає точність визначення зміщень, напруг і деформацій, які являються одними з найважливіших нормативних параметрів, за допомогою яких можна робити висновки про роботу промислово-господарської споруди.

Ще зауважимо, що люба конструкція в процесі експлуатації зазнає певного ризику [3]. Необхідно проаналізувати всі ризики, які виникають при побудові інженерного розв'язку. Зауважимо, що розраховані за допомогою математичної моделі напруження і деформації не співпадають з реальними. Теорія ризику

враховує ризики для різних варіантів розрахунків з тим, щоб вибрати оптимальний, для якого ризик буде мінімальним.

Список використаних джерел

1. Болотин В.В. Статистические методы в строительной механике / Болотин В.В. – Москва: Стройиздат, 1965. – 280 с.
2. Медведев С.В. Инженерная сейсмология / Медведев С.В. – Москва: Стройиздат, 1978. – 204 с.
3. Сеницын А.П. Расчет конструкций на основе риска / Сеницын А.П. . – Москва: Стройиздат, 1985. – 304 с.

Ресурсний підхід до формування індексу національного розвитку

Полумієнко С.К., Горда С.Є.

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

Робота є продовженням побудови загальної кооперативної ресурсної моделі збалансованого розвитку [1]. В межах запропонованого підходу вводиться додаткова інформація щодо опису вихідних ресурсів системи, а саме, разом з кількісними порівняльними обсягами ресурсів враховуються їх якісні характеристики. Це надає більші можливості аналізу стану та динаміки системи, включаючи аналіз внутрішніх та зовнішніх впливів на неї.

Як і в [1], вихідними об'єктами є різноманітні ресурси системи, які відображають її статичний стан та слугують основою для подальшого розвитку. Перелік цих ресурсів включає такі їх категорії:

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1) природні; | 4) економічні; |
| 2) соціальні; | 5) інфраструктурні; |
| 3) інформаційні; | 6) урядові. |

Ці категорії включають види ресурсів, які описуються переліками індикаторів – показників, що відображають певну властивість ресурсу системи та використовуються для оцінки

цієї властивості, що дозволяє судити й про її інші властивості, недоступні для безпосереднього дослідження.

Схему опису та агрегації індикаторів на прикладі категорії природних ресурсів представлено в наступній таблиці, де в першому стовпчику наводиться індикатор, а в другому – його порівняльний обсяг, який розраховується виходячи з сумарного обсягу цього ресурсу по країні. Тобто індикатори відповідають рівню регіонів країни, курсивом позначені індикатори, які є сумою простіших показників, наприклад, індикатор $r_{1,1,2}$ – «Землі в природному стані» відображає суму індикаторів $r_{1,1,2}$ - $r_{1,1,5}$.

Індикатори та агрегати – природні ресурси

Земельні ресурси (вид 1 категорії 1)	$Aq_{1,1}$
<i>Площа</i>	$r_{1,1,1}$
<i>Землі в природному стані</i>	
Ліси і інші лісовкриті площі	$r_{1,1,2}$
Заповідні землі, заказники, парки, сади тощо	$r_{1,1,3}$
Непридатні для використання в сільському господарстві землі, можливі для лісорозведення	$r_{1,1,4}$
<i>Площа територій, покритих поверхневими водами</i>	$r_{1,1,5}$
<i>Землі господарювання</i>	
Сільськогосподарські угіддя	$r_{1,1,6}$
Забудовані землі	$r_{1,1,7}$
Площа військових об'єктів	$r_{1,1,8}$
Площа оборонних об'єктів	$r_{1,1,9}$
Площа небезпечних об'єктів, об'єктів-заручників	$r_{1,1,10}$
Площа зруйнованих та небезпечних об'єктів та територій внаслідок військових конфліктів, терактів	$r_{1,1,11}$
Площа родовищ горючих корисних копалин	$r_{1,1,12}$
Площа родовищ металевих корисних копалин	$r_{1,1,13}$
Площа родовищ неметалевих корисних копалин	$r_{1,1,14}$
Землі без або з незначним рослинним покривом	$r_{1,1,15}$
<i>Непридатні для використання або забруднені землі</i>	
Площа відвалів родовищ горючих корисних копалин	$r_{1,1,16}$
Площа відвалів родовищ металевих корисних копалин	$r_{1,1,17}$
Площа відвалів родовищ неметалевих корисних копалин	$r_{1,1,18}$

Площа забруднення, в тому числі для організованого складування твердих побутових відходів	$r_{1,1,19}$
Площі складів, непридатних та заборонених до використання речовин та земель	$r_{1,1,20}$
Площа місць неорганізованого складування відходів	$r_{1,1,21}$
Критичні землі	$r_{1,1,22}$
Відкриті заболочені землі	$r_{1,1,23}$
Інші землі	$r_{1,1,24}$
Довжина поширення зсувів	$r_{1,1,25}$
Площа поширення підтоплення	$r_{1,1,26}$
Корисні копалини (вид 2 категорії 1)	$Aq_{1,2}$
Обсяг горючих копалин	$r_{1,2,1}$
Обсяг металевих копалин	$r_{1,2,2}$
Обсяг неметалевих копалин	$r_{1,2,3}$
Водні ресурси	$Aq_{1,3}$
Обсяг наявної води:	
поверхневої	$r_{1,3,1}$
підземної	$r_{1,3,2}$
Обсяг забраної води:	
поверхневої	$r_{1,3,3}$
підземної	$r_{1,3,4}$
Скинуто зворотних вод за категоріями очищення:	
у поверхневій водній об'єкти	$r_{1,3,5}$
у накопичувачі та на поля фільтрації	$r_{1,3,6}$
у підземні горизонти	$r_{1,3,7}$
Скинуто забруднюючих речовин	$r_{1,3,8}$
Потужність споруд очищення води	$r_{1,3,9}$
Атмосфера	$Aq_{1,4}$
Викиди забруднюючих речовин в повітря	$r_{1,4,1}$
Парникові гази, CO ₂ – еквівалент	$r_{1,4,2}$
Лісові ресурси	$Aq_{1,5}$
Загальний запас деревини	$r_{1,5,1}$
Лісовідновлення та створення захисних насаджень, в тому числі лісовідновні та санітарні рубки	$r_{1,5,2}$
Загибель лісових насаджень внаслідок погодних умов, пожеж, хвороб, шкідників, засмічення	$r_{1,5,3}$
Тваринний та рослинний світ	$Aq_{1,6}$

Чисельність по видах флори	$r_{1,6,1}$
Чисельність по видах флори, занесених до національних та міжнародних охоронних документів	$r_{1,6,2}$
Чисельність по видах фауни	$r_{1,6,3}$
Чисельність по видах фауни, занесених до національних та міжнародних охоронних документів	$r_{1,6,4}$
Чисельність основних видів мисливських тварин	$r_{1,6,5}$
Відходи та небезпечні хімічні речовини	$Aq_{1,7}$
Виробничі відходи:	
Накопичено	$r_{1,7,1}$
Використано	$r_{1,7,2}$
Знищено	$r_{1,7,3}$
Небезпечні хімічні речовини (по категоріях):	
Накопичено	$r_{1,7,4}$
Використано	$r_{1,7,5}$
Знищено	$r_{1,7,6}$
Тверді побутові відходи:	
Накопичено	$r_{1,7,6}$
Використано	$r_{1,7,7}$
Знищено	$r_{1,7,8}$
Потужність засобів з переробки відходів	$r_{1,7,9}$
Фінансування заходів з реновації	$Aq_{1,8}$

Агрегат земельних ресурсів має вигляд:

$$A_{1,l} = a_{1,l,1} * (1 - a_{1,l,2}),$$

$$a_{1,l,1} = (r_{1,l,2} + r_{1,l,3} + r_{1,l,4}) / r_{1,l,1},$$

$$a_{1,l,2} = (r_{1,l,6} + \dots + r_{1,l,24}) / ((r_{1,l,1} - r_{1,l,5}) * (1 - r_{1,l,25}) * (1 - r_{1,l,26})),$$

$a_{1,l,1}$ вказує відношення земель в природному стані до їх загальної площі. $a_{1,l,2}$ – інших земель з поправками на зсуви та підтоплення до загальної площі без території поверхневих вод. $A_{1,l}$ приймає більше значення в разі кращого стану, $0 \leq A_{1,l} \leq 1$.

Нехай $q(A_{l,k})$ - оцінка властивостей ресурсів $r_{l,k}$, яка зіставляється їх виду k , що входить до категорії l , $l=1, \dots, 6$, які в сукупності відображаються агрегатом $A_{l,k}$. Більш того, $q(A_{l,k})$ виражається через набір елементарних якісних оцінок $q_{l,k,m}(A_{l,k})$ m -тої властивості.

Будемо вважати, що кожна з величин $q_{l,k,m}(A_{l,k})$ приймає значення, що відповідає шкалі від 0 до 4 в залежності від стану

та властивості виду ресурсів: 0 відповідає знищенню, 1 – частковому знищенню, 2 – нейтральному становищу, 3 – частковому відновленню, 4 – повному відновленню, або, навпаки, в разі негативності ресурсу – наприклад, відходів)..

Будемо визначати наступні властивості земельних ресурсів, що складають вид 1 категорії 1 природних ресурсів:

- $q_{1,1,1}(A_{1,1})$ – доступність;
- $q_{1,1,2}(A_{1,1})$ – стабільність;
- $q_{1,1,3}(A_{1,1})$ – самостійне відновлення;
- $q_{1,1,4}(A_{1,1})$ – якість до використання;
- $q_{1,1,5}(A_{1,1})$ – якість після використання та відновлення;
- $q_{1,1,6}(A_{1,1})$ – вартість (оцінка її рівня);
- $q_{1,1,7}(A_{1,1}) - q_{1,1,13}(A_{1,1})$, – тиск всіх категорій ресурсів у

відношенні до даного виду ресурсів, враховуючи вплив тієї ж категорії ресурсів;

- $q_{1,1,14}(A_{1,1}) - q_{1,1,19}(A_{1,1})$, – необхідність виду ресурсів k , $k \leftrightarrow l_k$, для існування інших категорій ресурсів l_k ;

- $q_{1,1,20}(A_{1,1})$ – потенціал використання;
- $q_{1,1,21}(A_{1,1})$ – потенціал відновлення.

З урахуванням кількості властивостей та максимального значення (4) шкали для агрегату $A_{1,1}$ введемо оцінку

$$q(A_{1,1}) = \frac{1}{84} \sum_{p=1}^{21} q_{1,1,p}(A_{1,1}), \quad (1)$$

де $q_{1,1,p}(A_{1,1})$ – оцінка p -тої властивості $A_{1,1}$.

На основі (1) сформуємо сукупну оцінку [2] відносного обсягу та якості ресурсів –

$$Aq_{1,1} = A_{1,1} * q(A_{1,1}), \quad (2)$$

$Aq_{1,1}$ приймає значення від 0 до 1, його більше значення відповідає кращому стану ресурсів.

За аналогією з (1) – (2) при інших кількісних $a_{*,*,*}$ та якісних $q_{*,*,*}$ оцінках та їх способах агрегації утворюються перелічені в наступній таблиці агрегати $Aq_{1,2} - Aq_{6,8}$. Як і в [3], будемо зіставляти ним вагові коефіцієнти.

Агрегати ресурсів та їх вагові коефіцієнти

Ресурси	Агрегати	Вага видів та категорій ресурсів	
Природні ресурси	$Aq_{1,1} - Aq_{1,8}$	$u_{1,1} - u_{1,8}$	w_1
Соціальні ресурси	$Aq_{2,1} - Aq_{2,8}$	$u_{2,1} - u_{2,8}$	w_2
Економічні ресурси	$Aq_{3,1} - Aq_{3,21}$	$u_{3,1} - u_{3,21}$	w_3
Інфраструктура	$Aq_{4,1} - Aq_{4,2}$	$u_{4,1} - u_{4,2}$	w_4
Інформаційні ресурси	$Aq_{5,1} - Aq_{5,4}$	$u_{5,1} - u_{5,4}$	w_5
Урядові ресурси			
Регіональні	$Aq_{6,1} - Aq_{6,2}$	$u_{6,1} - u_{6,2}$	w_6
Державні	$Aq_{6,3} - Aq_{6,8}$	$u_{6,3} - u_{6,8}$	-

Сформуємо суми

$$B = \sum_{l=1}^6 Au_l * w_l, \text{ де } Au_l = \sum_{k \leftrightarrow l} Aq_{l,k} * u_{l,k}, \quad (3)$$

де сума береться по всіх категоріях ресурсів за виключенням категорій 6,3 – 6,8 урядових державних ресурсів.

За побудовою величина **B** відображає всі ресурси регіону, її зіставлятимемо кожному з регіонів як оцінку його стану та позначатимемо через B_n , де n - номер регіону, зараз $n=1, \dots, 25$.

Величину B (3) будемо визначати як індекс рівня регіонального розвитку.

Таким чином, завданням регіональних органів влади є максимізація B_n . Це ж завдання можна віднести й до національного рівня. Також можуть вводитися інші умови.

Величину

$$BN = \min_{n=1, \dots, 25} B_n \quad (4)$$

будемо визначати як індекс рівня національного розвитку.

Мінімум в (4) відображає необхідність поліпшення стану всіх регіонів країни. Додатковим завданням державних органів є досягнення їх збалансованого розвитку, тобто збалансованого зростання значень B_n , що є окремою проблемою.

Список використаних джерел

1. Полумієнко С.К., Рибаків Л.О. Кооперативна ресурсна модель збалансованого розвитку та практичні проблеми її реалізації // 14 Міжнародна конференція «Сучасні інформаційні технології

управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях. Київ-Пуща-Водиця, 2015. С. 48 -54.

2. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.

3. Angang H., Honghua M. The Rising of Modern China: Comprehensive National Power and Grand Strategy [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://myweb.rollins.edu/.../chigrandstrategy.p...>

Модернізація методики і технології оцінки шкоди нанесеної державі внаслідок нелегального видобутку бурштину на основі космічного моніторингу земельних ресурсів (на прикладі Олевського району Житомирської області)

Філіпович В.С., Шевчук Р.М.

ДУ “Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України”, filin@casre.kiev.ua

Екологічні та економічні наслідки нелегального видобутку бурштину на територіях Українського Полісся набули катастрофічних масштабів. Для протистояння таким явищам необхідно розробити і ввести в дію цілу низку заходів: від законодавчого врегулювання видобутку бурштину до повної рекультивациі пошкоджених земель.

Для з’ясування масштабів нелегального видобутку бурштину, визначення площ, що потребують заходів рекультивациі і відтворення екологічного стану необхідно провести детальну інвентаризацію пошкоджених територій, оперативно оцінити збитки, що несе держава. В основу існуючих методик і технологій оцінки пошкодження земельних ресурсів покладено різнобічний аналіз площ порушення і забруднення, які визначаються переважно наземними методами, рідше за допомогою аерознімання або із застосуванням дронів. Недоліками таких технологій є: а) низька оперативність, б) висока ціна за 1 кв. км аерозйомки і в) невисока точність отриманої з дронів інформації.

Для оцінки масштабів катастрофи запропоновано використання багатозональних космічних даних у моніторинговому режимі. Методика виявлення місць нелегального видобутку бурштину базується на спектральних та текстурних відмінностях цих місць від оточуючих, непошкоджених лісових і лісово-болотних ландшафтів. На основі експериментальних даних розроблено алгоритм та технологічну схему цифрової обробки багатозональних космічних даних на регіональному і детальному рівнях

Технологія включає: вибір та отримання цифрової космічної інформації; різні види (за необхідністю) корекцій даних; класифікація та пост класифікаційна обробка зображень з метою виділення класу, що відповідає порушеному ґрунтово-рослинному шару у місцях нелегального видобутку бурштину; векторизація отриманих даних; складання ГІС порушених територій; зняття кількісної інформації і оцінка заподіяної шкоди за прийнятими в Україні стандартними методиками. Зауважимо, що головним чинником при розрахунках шкоди, заподіяної земельним ресурсам, в цих методиках виступає площа порушених земель, яка і є об'єктом дешифрування. Головна перевага запропонованого підходу визначається оперативністю та достовірністю отримання даних на великих площах у порівнянні з наземним методами, що дозволяє швидко оцінювати екологічну ситуацію і приймати оптимальні управлінські рішення.

Приклад запропонованої методики і технології на детальному рівні розглядається на прикладі найбільш скандально відомої території Олевського району Житомирщини – площі в районі селищ Обище – Шебедиха. В якості вихідних матеріалів використані супутникові дані «Landsat 8 OLS/TIRS» від 10.08.15 та 06.04.16; «Spot-6» від 08.08.2015 та «Spot-7» від 28.03.16. (Супутникові дані «Spot-6,7» надані для наукових цілей компаніями “Airbus Defence and Space” Франція і “TBIC” Україна).

В результаті проведених досліджень на тестовій ділянці розміром 295,6 га, за неповних півроку, з серпня 2015 р. по кінець березня 2016 р (без зимових місяців) приріст порушених

земель сільськогосподарського і лісового призначення та для житлового будівництва і присадибного господарства склав 48,4 га. Загальні мінімальні збитки, що нанесено державі тільки на цій ділянці, станом на 28.03.16 р., за нашими підрахунками, оцінюються у 4,3 млн грн і це без врахування вартості видобутого каміння, шкоди, нанесеної водному і лісовому господарству. У масштабах Олевського району, де подібних ділянок, за супутниковими даними виявлено біля десятка, суми жахливі.

Наведена методика аналізу космічних даних дозволяє оперативно і з високою ймовірністю виявляти ділянки нелегального видобутку бурштину, як для застосування запобіжних дій, так і для оцінки економічних та екологічних збитків, завданих природному середовищу. Запропонована технологія має універсальний характер і може використовуватися при моніторингу дотримання природоохоронного законодавства на інших територіях відкритого видобутку корисних копалин.

Супутниковий моніторинг для аграрного сектору

*Лазарева О.Є., * Коняєв Ю.Г.***

** Національний аерокосмічний університет ім. Жуковського,
t0661256110@gmail.com*

*** ТОВ «Геогрупа», sd@agromage.com*

Космічні знімки розглядаються як найбільш об'єктивне джерело інформації про показники родючості земель сільськогосподарського призначення. Супутниковий моніторинг активно застосовується для вирішення широкого кола завдань сільського господарства у всьому світі. Космічні знімки земної поверхні, зроблені в різних діапазонах електромагнітного спектра, дозволяють швидко, з необхідною періодичністю, отримувати наочну інформацію про сільськогосподарські угіддя.

Що можна зробити за допомогою супутникового моніторингу?

1. Контроль зміни меж поля. Для проведення обліку, інвентаризації та класифікації земель сільськогосподарського призначення необхідна наявність спеціальних великомасштабних сільськогосподарських планів і карт. На жаль, сьогодні, наявні плани і карти сільгоспугідь дуже застаріли. А також, велика кількість земель прийшла в непридатність з точки зору можливості сільськогосподарського використання (наприклад, заросла лісом). Отже, однією з найважливіших задач, яку необхідно вирішувати за допомогою космічних даних в сільському господарстві є векторизація і уточнення меж сільськогосподарських угідь і створення спеціальних тематичних карт.

2. Визначення та контроль порушень сівозмін. Недотримання сівозміни є гострою проблемою, яка веде до деградації ґрунтів. Сучасні методи дистанційного зондування землі (ДЗЗ) за супутниковими знімками, дозволяють відстежувати подібні порушення за кілька попередніх років.

Для цього завдання добре підходять супутникові знімки високого просторового дозволу, отримані з космічних апаратів Landsat-8 (30м) і Sentinel-2A (10м). Перевага використання даних знімків в тому, що вони знаходяться у вільному доступі. Аналіз проводиться по відбивних характеристиках рослинності в декількох спектральних каналах супутникового знімка. Ці характеристики мають різні значення для кожної культури, що дозволяє відрізнити рослини на полі дистанційним методом [1].

3. Контроль стану культур. Для вирішення цього завдання, також застосовується спектральна відбивна здатність, що характеризується великими відмінностями у відображенні випромінювання різних довжин хвиль. Однак, на відміну від попереднього методу, для даного випадку використовуються різні математичні операції зі спектральними каналами знімка, так звані, вегетаційні індекси (VI). Завдяки використанню VI, моніторинг стану рослинного покриву стає більш оперативним і достовірним, за рахунок того, що знімок дозволяє побачити ті

місця на полі, які дуже складно розглянути при польових обстеженнях[1].

Використання космічних знімків, спільно з сучасними геоінформаційними системами дозволяють оцінити стан рослинного покриву на даний момент і спрогнозувати можливість високої врожайності за даними моніторингу, які було отримано за архівними космічними знімками.

Список використаних джерел

1.Лазарева О.Е, Использование спутниковой съемки для решения прикладных задач управления агропредприятиями / О.Е. Лазарева; Тезисы докладов; 2й Международный научно-практический форум «Наука и бизнес». – Днепр, 2016. – С.48-53

Автоматизована інвентаризація місць видалення відходів в регіоні засобами ГІС і ДЗЗ

*Рогожин О.Г., Трофимчук О.М., Хлобистов Є.В., Трофимчук В.О.,
Новохацька Н.А., Кодацький М.Б., Васинюк А.В.*

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

Однією з основних причин подальшого погіршення екологічної ситуації в Україні є відсутність сучасної системи утилізації та примітивні технології поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ). Навколо більшості населених пунктів України розміщені сотні офіційно зареєстрованих і тисячі несанкціонованих стихійних звалищ, більшість з яких перевантажені відходами.

Ситуація ускладнюється суб'єктивним чинником втрати державою управлінського та інформаційного контролю за вивезенням, складуванням і захороненням ТПВ. Після 2010 р. стався фактичний розвал централізованої системи обліку вивезення і складування ТПВ. Ліквідована практика екологічної паспортизації і постійного екологічного моніторингу місць

видалення відходів (звалищ і полігонів), як потенційно небезпечних для довкілля і здоров'я населення.

Про необхідність негайного відновлення обліку поводження з відходами та екологічного моніторингу за їх потоками і накопиченням на основі сучасних інформаційних технологій фахівці пишуть вже понад 5 років. Однак проблема відновлення втрачених даних щодо місць видалення відходів (МВВ) в структурах Мінекоресурсів досі не вирішена. Незважаючи на те, що згідно з угодою про асоціацію з ЄС європейські екологічні стандарти, зокрема щодо поводження з відходами, мають бути поширені і на нашу країну.

Запровадження таких стандартів передбачає створення територіально розподілених баз даних про потоки ТПВ, стан місць їх вивезення (як організованих, так і стихійних), про фоновий та аварійний вплив на довкілля, реальні та потенційні еколого-економічні збитки від складування відходів. Оскільки саме це є необхідною передумовою підвищення обґрунтованості управлінських рішень щодо поводження з відходами та підвищення якості життя населення на державному, регіональному та місцевому рівнях.

У співробітництві з Європейською комісією вже розроблена програма оптимізації поводження з відходами в Україні, що передбачає запровадження економічного механізму раціонального і екологічно припустимого поводження з ТПВ та його інституційне забезпечення на законодавчо-регуляторному рівні. Серед іншого реалізація цієї програми потребує розгортання сучасної інформаційної системи обґрунтування і підтримки прийняття рішень щодо поводження з відходами.

Внеском у створення такої системи є дослідження ІТГП НАН України за темою НДР «Інформаційні технології управління смиттєзвалищами в забезпеченні сталого регіонального розвитку», метою якої є науково-технічне обґрунтування, проектування і створення дослідного зразка інформаційно-аналітичної системи прийняття рішень щодо оптимізації вивезення і утилізації ТПВ в регіонах України.

В її рамках передбачено: реалізувати еколого-економічний підхід до обґрунтування управлінських рішень за критерієм

мінімізації еколого-економічного збитку; визначити показники, параметри і критерії, необхідні для прийняття рішень з розробки стратегій і сценаріїв розв'язання екологічних проблем вивезення та складування ТПВ; алгоритмічно і програмно забезпечити картографічну візуалізацію даних та результатів аналітичних оцінок і прогнозів (із опцією збереження та накопичення цих картографічних моделей у відповідному сегменті бази даних); інтегрувати процеси обробки даних в єдину інформаційно-аналітичну систему підтримки прийняття управлінських рішень з єдиною інтерактивною базою даних на програмній платформі ГІС ArcMap 9.3.

Розпочато роботи зі створення програмного блоку інвентаризації і скрінінгової (узагальненої) оцінки стану місць вивезення відходів (МВВ) на об'єктовому і регіональному рівнях (на методичному прикладі Київської області, де ситуація з розміщенням відходів надзвичайно загострилася).

Для інформаційного забезпечення оцінки стану МВВ із залученням ГІС-технологій реалізується комплексний підхід, тобто надходження необхідних даних з різних джерел, а саме:

- електронна карта із шаром контурів МВВ (сьогодні такий шар не існує, ми створюємо його власними силами),
- архів супутникових знімків із роздільною здатністю 6-10 м. (у тому числі з бази даних Google earth) для дешифрування контурів зареєстрованих і несанкціонованих звалищ ТПВ;
- регіональні довідки (таблиці-списки) МВВ з їх узагальненою характеристикою, складені у різні роки підрозділами Мінекоресурсів;
- паспорти МВВ, складені у різні роки відповідними організаціями.

Тільки на об'єктовому рівні можлива докладна оцінка стану та впливу звалища на компоненти довкілля за даними паспортів МВВ, показники яких зведені в розділі: загальна характеристика МВВ (адресні дані, проектна площа та обсяг видалення ТПВ, площа, зайнята МВВ, обсяги накопичення і видалення ТПВ по роках); природно-геологічна характеристика; техніко-технологічна характеристика; загальна характеристика відходів; відомості про забруднення навколишнього середовища

у районі МВВ (підземних вод, ґрунтів, атмосферного повітря); порушення вимог експлуатації; санітарно-захисна зона; категорія екологічної безпеки звалища/полігону.

Обґрунтування управлінських рішень щодо розміщення відходів потребує узагальнення інформації по кожному об'єкту та регіону в цілому. На початковому етапі такої оцінки традиційно обмежуються показниками загальної характеристики МВВ, наведеними у довідках (таблицях-списах). У більшості регіонів України це: площа земельного відводу, потужність (ємність) звалища, частка використаної потужності, площа розміщення та обсяг накопичення ТПВ, річний обсяг вивезення або ліміт розміщення ТПВ у певний рік. Лише для деяких областей (наприклад, для Сумської) збереглися електронні бібліотеки даних показників оцифрованих паспортів МВВ. Актуальні та прогнозні показники інтенсивності впливу на довкілля, їх відповідність нормативам екологічної безпеки, а також поточних і потенційних еколого-економічних втрат розглядаються на наступних етапах прийняття рішень.

Для Київської області доступні таблиці-списки із показниками загальної характеристики звалищ містять лише ретроспективні дані: щодо зареєстрованих МВВ – на різні дати періода 2005-2008 рр., щодо неофіційних МВВ (їх частини) – тільки за 2008 р.

Тому актуальна оцінка (на 2015 р.) тут можлива тільки на основі результатів ГІС-аналізу, тобто дешифрування контурів кожного МВВ на космічних знімках (із визначенням площі, на якій розміщені відходи) та розрахунку річного обсягу розміщення ТПВ на основі нормативів їх утворення на душу населення у тих поселеннях, звідки вони вивозяться на відповідне звалище. Інформація про такі населені пункти наведена у таблиці-списку за 2008 р.

Результати розрахунків виводяться на екран робочого вікна модуля ArcMap окремо для об'єктового та регіонального рівнів (у тематичну вкладку «узагальнена оцінка»). Також передбачено формування excel-файлу із вихідною таблицею результатів узагальненої оцінки та вхідними даними, на основі яких вона розрахована. Згідно з цим структуровано інтерфейс програмного блока інвентаризації і узагальненої оцінки МВВ.

Деякі висновки

1. На початковому етапі робіт зі створення дослідного зразка інформаційно-аналітичної системи підтримки рішень з екологічної оптимізації MBV розроблено блок інвентаризації і узагальненої оцінки MBV як інформаційної інфраструктури такої системи.

2. У його складі в ГІС-середовищі реалізовано функції: дешифрування (на космічних знімках) і занесення в бібліотеку даних (шар електронної карти «MBV») геоприв'язаних контурів та довідкової інформації про такі об'єкти; виведення на екран фрагментів електронної карти з контурами MBV (об'єктовий і регіональні рівні); ГІС-аналізу площі розміщення ТПВ та орієнтовних обсягів їх річного розміщення (об'єктовий рівень); ітераційної процедури отримання сумарних значень цих показників (регіональний рівень); розрахунку показників узагальненої оцінки стану MBV та виведення результатів на екран, формування електронних таблиць вихідних даних (об'єктовий і регіональні рівні); виведення на екран даних оцифрованих електронних паспортів MBV (об'єктовий рівень).

3. Отримання кількох таких оцінок за різні роки дасть змогу відслідковувати розвиток ситуації в часі. На нашу думку, цього достатньо для інструментального забезпечення інвентаризаційного етапу створення інформаційної системи підтримки прийняття рішень щодо поводження з відходами в частині обліку місць видалення відходів на регіональному рівні.

Список використаних джерел

1. Красовський Г.Я. Космічний моніторинг безпеки водних екосистем із застосуванням геоінформаційних технологій / Г.Я. Красовський. – К.: Інтертехнологія, 2008. – 480 с.
2. Можливості застосування ГІС і ДЗЗ для оцінки потенційних еколого-економічних збитків від місць видалення відходів / Н.А. Новохацька, О.Г. Рогожин, В.О. Трофимчук // Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природо-користуванням, заходами з надзвичайних ситуацій». – Київ - Харків - АР Крим, 2013. – С. 158-165.
3. Новохацька Н.А. Технологія інвентаризації місць видалення відходів методами дистанційного зондування Землі / Н.А. Новохацька,

О.М. Трофимчук // Екологічна безпека та природокористування. - 2014. - № 14. - С.31-40.

4. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. - К.: Логос. - 2014. - 419 с.

Міграція тритію в органічній речовині рослинного покриву

*Коваленко О.В., * Кряжич О.О.***

** Інститут ядерних досліджень НАН України, kovalenko@kinr.kiev.ua*

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

Існує ряд досліджень і публікацій щодо вивчення поведінки тритію в екосистемах. Так, можна назвати звіт ІАЕА [1], статтю канадського дослідника Р.М. Брауна [2], а також відому книгу російських вчених [3]. Проте більшість цих досліджень проводилася у 80 – 90 роках минулого століття, коли на тритій, з причини його відносно невеликого випромінення та низької проникної здатності, суттєвої уваги не звертали. З останніх робіт з зазначеної тематики можна вказати книгу українських дослідників «Тритій у біосфері» [4], де наведено результати досліджень останніх років щодо поведінки у біосфері радіонукліду водню тритію.

Мета роботи: дослідження розподілу тритію в органічній речовині рослин з виявленням фізико-хімічних особливостей цього процесу.

Ізотопний склад водню і кисню, що в процесі фотосинтезу переходять до вуглеводів рослин із води, практично повністю визначається ізотопним складом води. Ізотопи водню фракціонуються під час перебігу процесів випаровування-конденсації води. Варіації відношень $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^2\text{H}/^1\text{H}$ прямо корелюють із середньорічною температурою. Температура води значною мірою впливає на її ізотопний склад, що доведено рядом спостережень [4]. В результаті досліджень [5] протягом 14 років змін в часі питомої активності тритію при потраплянні

його в оточуюче середовище разом з водою були отримані поліноміальні залежності різних ступенів екстремуму [6]. Як було визначено, активність тритію зростає в період танення снігу та навесні і восени, у дощовий період [5], що обумовлено додатковим проникненням у оточуюче середовище вод, що утримують водні форми тритію (НТО), з атмосфери та з поверхні ґрунту і рослин. На рис. 1 наведений приклад досліджень питомої активності тритію у талій воді снігового покриву та соку берези за 10 років, а також графіки поліноміальних залежностей показників.

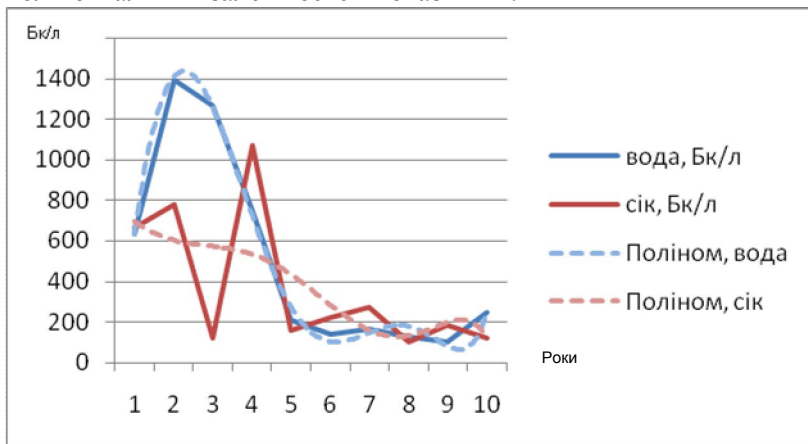


Рис. 1. Поліноміальні залежності зміни питомої активності тритію у талій воді снігового покриву та соку берези від часу за 10 років

Піки питомої активності тритію, позначених 2-3 роками спостережень, означають активну роботу підприємства з викидами небезпечної речовини в оточуюче середовище. Проте стрибок питомої активності тритію в соку досліджуваної берези спостерігається у 4 році, коли питома активність тритію у талій воді снігового покриву різко зменшується. Далі йде стійке чергування показників – зростання питомої активності тритію у соку берези спостерігається після зафіксованих збільшених показників тритію у талій воді снігового покриву попереднього

року. Враховуючи зазначені результати було проведено ряд досліджень зміни питомої активності тритію в органічній речовині рослини. У якості досліджуваної рослини була обрана кульбаба лікарська, на прикладі якої і було виведено механізм міграції тритію:

а) у вегетаційний період з водою в рослину активно проникає НТО та ОЗТ;

б) активне зростання квітконосної стрілки та її наповнення водою викликає деформацію молекул поліізопрену і, вірогідно, інших молекул, багатих гідроксильними групами, які проявляють слаболужну реакцію;

в) молекули речовин розгортаються, у зв'язку з чим відбувається вільний притік води до тканин рослини, завдяки чому вони збагачуються ^3H ;

г) слаболужна реакція молочного соку кульбаби лікарської сприяє цьому процесу – молекули гідроксильних груп легко обмінюють атоми водню на атоми тритію;

д) сповільнення росту рослини викликає скручування молекул у початковий стан з акумуляцією тритію у речовині молочного соку. Відтік соку відбувається з верхівки до кореня та потужного багатоголового кореневища;

ж) подальший перехід кульбаби лікарської у стан літнього спокою викликає відмирання квітконосної стрілки, огрубіння листя та його наступного відсихання, з активним акумулюванням соку, що містить тритій у кореневій системі рослини.

Окреслені дослідження мають велику практичну цінність: дослідження механізмів міграції тритію та впливу тритію на рослинний чи тваринний організм в процесі міграції дозволить мінімізувати проникнення радіонуклідів до організму людини та знизити ризик опромінення.

Список використаних джерел

1. Tritium in some typical ecosystems // Technical reports series. – Vienna: IAEA, 1981. - #207. – 118 p.
2. Brown R.M. Environmental tritium in trees // Proceedings of the Symposium on Behavior of Tritium in the Environment (16-20 Oct., 1978). – San Francisco: Jointly organised by IAEA and NEA. 1979. – P. 405 – 417.

3. Беловодский Л.Ф., Гаевой В.К., Гришмановский В.И. Тритий. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 247 с.
4. Долін В.В., Пушкаръов О.В., Шраменко І.Ф. та ін. Тритій у біосфері. – К.: Науково-виробниче підприємство «Видавництво «Наукова думка» НАН України», 2012. – 224 с.
5. Коваленко О.В. Моделювання міграції тритію в навколишньому середовищі / О.В. Коваленко // Математичне моделювання в економіці. – 2015. - №2. – С. 51-64.
6. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос, 2014. – 419 с.

Моніторинг забруднення довкілля, природокористування, надзвичайних ситуацій та стану комунальних об'єктів з використанням провідних дронів (tethered drones)

*Романенко В.Б., * Мокін В.Б., ** Солоденко К.І., ***
Горпиніч А.В., *** , Коваль Л.Г., ** Макогон В.І. ***

** Вінницька міськрада, steven13@vmr.gov.ua,
** Вінницький національний технічний університет,
vbmokin@gmail.com*

**** Громадська організація «Центр інноваційних технологій «Техновін»,
technovin@gmail.com*

В наш час дрони (мультикоптери, квадрокоптери та ін.) отримали вже чимале поширення та багато перспективних і корисних застосувань у національному, комунальному та приватному господарстві. Однак, поряд із багатьма перевагами (мобільність, оперативність моніторингу, можливість підлетіти і зависати у заданих координатах навколишнього середовища та ін.), вони мають чимало недоліків: досить мала тривалість польоту, яка суттєво зменшується при низькій температурі, мала підйомна вага (не можна встановити дійсно потужні вимірювальні прилади та різну апаратуру), обмеження на польоти тільки у світову пору доби. Цих недоліків, разом із збереженням усіх переваг, позбавлені провідні дрони («tethered

drone» або «wired drone»), тобто дрони, з'єднані проводами з джерелом живлення та станцією управління [1, 2] (є й комбінований варіант, коли дрон зберігає свої функції під час його заряджання, а між заряджанням використовується як безпроводний мобільний апарат [1]).



Рис. 1. Авторський прототип провідного дрону

Такі дрони можуть бути ефективними для багатьох задач моніторингу забруднення довкілля, природокористування, надзвичайних ситуацій та стану комунальних об'єктів.

Однією з проблем забруднення довкілля в наш час є стихійні сміттєзвалища. Причому, часто їх створюють не тільки у лісопосадках чи лісах під містом, а й – у самому місті. Особливу небезпеку несуть відходи, які вивозять цілими машинами. Мінприроди розробило спеціальний веб-сервіс для реєстрування подібних сміттєзвалищ (<https://ecomapa.gov.ua/>). Якщо в такому місці поставити звичайну відеокамеру, то порушник все одно може під'їхати таким чином, щоб не потрапити в її «поле зору». Крім того, викидання відходів здійснюється, як правило, вночі. А ось, якщо у зоні чималого скупчення таких сміттєзвалищ запустити стаціонарний дрон, який зможе не тільки зафіксувати факт викидання сміття, а й те, звідки приїхала машина і де вона

може потрапити у зону дії якоїсь стаціонарної відеокамери, щоб точно встановити її номер та власника.

Окремою проблемою забруднення атмосферного повітря у містах є паління листя несвідомими громадянами, коли в повітря викидається велика кількість канцерогенних та інших забруднювальних речовин, що підвищує захворюваність населення. Причому, «пік» паління приходить на нічний час, а суцільна пелена диму (з багатьох різних джерел), високі забори та різні загорожі на подвір'ях мешканців суттєво ускладнюють можливість виявлення цих місць паління та місць проживання порушників. Дрон з тепловізором у нічний час легко вирішить проблему виявлення таких порушників, а система штрафів – досить швидко окупить витрати на таку систему моніторингу та дозволить суттєво поліпшити стан атмосферного повітря міста.

Обстеження будівель і споруд під час гасіння пожеж для формування оптимального алгоритму до та під час гасіння, завчасного виявлення і координування евакуації людей з будівлі та пошуку нових потенційних місць займання. Саме для вирішення цієї задачі важливим є функціонування провідних дронів при низькій температурі та у темну пору доби, оскільки саме в цей час реєструється найбільша кількість пожеж.



Рис. 2. Випробування розробленого авторами провідного дрону

Можна проводити і обстеження стану висотних будівель та споруд з метою проведення завчасних робіт з їх укріплення і недопущення руйнування, яке потенційно може призвести до

фатальних наслідків (відомі падіння балконів у Львові, Одесі та ін.).

Провідні дрони можуть використовуватись для організації рятувальних дій на воді. Саме провідний дрон використовується як стаціонарна вежа для спостереження за ситуацією у пляжній зоні. У разі виникнення проблеми до людини, що потребує допомоги, доставляється рятувальний круг за допомогою вже безпроводного дрону. Це дає людині можливість протриматись до надходження допомоги у вигляді досвідчених людей-рятувальників.

Як відомо, дрони часто використовують для моніторингу заторів в автоматизованій системі керування дорожнім рухом міста, причому є перехрестя більше, ніж двох, вулиць, де такі пробки в години «пік» виникають постійно, що підвищує ризик виникнення ДТП та різних надзвичайних ситуацій. І найбільші затори, як правило, мають місце ввечері чи вночі (після 18.00), коли звичайні дрони вже не літають. Установлення стаціонарного провідного дрона, який зависає над цим перехрестям на висоті, достатній для моніторингу не тільки заторів на перехресті, а й інтенсивності руху машин на під'їзді до нього, дозволило б більш ефективно керувати рухом на цьому перехресті і мінімізувати ризик виникнення надзвичайних ситуацій.

Також, подібні дрони можуть використовуватись і під час проведення підводних робіт [2]. Це може бути корисним для обстеження стану гідротехнічних споруд комунальних підприємств (водоканалу та ін.), для виявлення місць незареєстрованих скидів зворотних вод у природні водойми, для обстеження дна місць рекреації громадян міста, для аналізу стану вод як природних поверхневих і підземних, так і вод у комунальних трубопроводах і колекторах тощо.

Список використаних джерел

1. Design and Implementation of Wired Drone Docking System for Cost-Effective Security System in IoT Environment / Yeong Yu, Sanghoon Lee, Jaekeun Lee, Keonhee Cho, Sehyun Park // IEEE International Conference on Consumer Electronics. 7-11 Jan. 2016. – 2016. – DOI 10.1109/ICCE.2016.7430651. – P. 369-370.

2. Line formation algorithm in a swarm of reactive robots constrained by underwater environment / Thomas Sousselier, Johann Dreo, Marc Sevaux // Expert Systems with Applications. – V. 42, Issue 12, 15 July 2015. – P. 5117–5127.

Технологія системного аналізу та прогнозування температури повітря методами мови R для прогнозування зміни екологічних і техногенних ризиків

Мокін В.Б., Дратованій М.В., Боцула М.П.

*Вінницький національний технічний університет,
mishadratovany@gmail.com*

Сьогодні в Україні все більше відчуваються наслідки зміни клімату через збільшення середньої температури в регіонах, у т.ч. через антропогенний вплив, що призводить, по-перше, до зменшення водності поверхневих і підземних вод, а отже, й до зменшення води для потреб водокористування, що вже відчули центральні області країни (на гідропості Олександрівка (низов'я басейну р. Південний Буг) при середньорічній нормі $91,4 \text{ м}^3/\text{с}$: у 2012 р. було зафіксовано $45,8 \text{ м}^3/\text{с}$, а у 2015 р. – $33 \text{ м}^3/\text{с}$; по деяких даних водність Волино-Подільського підземного водоносного горизонту за останні роки впала на 40%, в багатьох селах повністю висохли криниці і їх поглиблення вже не допомагає). По-друге, збільшення температури, за умов зменшення кількості опадів призводить до системної засухи, а отже, до збільшення екологічних ризиків для населення та для екосистем нашої країни, до зменшення врожайності на полях, а також до збільшення техногенних ризиків, у т.ч. до суттєвого збільшення ризиків виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних, передусім, з пожежною небезпекою. З урахуванням впливу зміни температури на стан природних та техногенних систем в цілому, підвищення для них екологічних і техногенних ризиків для них та необхідності прогнозування цих ризиків з метою їх мінімізації стає дедалі актуальнішою задача

системного аналізу та прогнозування даних моніторингу температури повітря. Саме цей показник є агрегуючим по відношенню до інших і є чи не найголовнішим метеопоказником для оцінювання та прогнозування, у першому наближенні, вище зазначених ризиків.

Наукові школи у світі накопичили чималий досвід моделювання і прогнозування динаміки зміни метеоданих з використанням математичних та інформаційних моделей, у т.ч. апарату часових рядів, нейромереж тощо. Але метеодані – це класичні «великі дані», що суттєво ускладнює їх швидке та надійне оброблення. Для обробки великих даних існує багато інформаційних технологій. В останні роки у світі найбільш потужною стала мова програмування R (<https://cran.r-project.org/>), яка є повністю безкоштовною платформою з більш як 9 тис. пакетами (бібліотеками вже автоматизованих методів для оброблення і візуалізації різного роду даних).

Отже, для розв'язання поставленої задачі пропонується обрати саме методи мови програмування R.

В результаті проведених досліджень автори розробили технологію системного аналізу та прогнозування температури повітря методами мови R для прогнозування зміни екологічних і техногенних ризиків. Робота проводилась на замовлення Вінницького обласного центру з гідрометеорології (директор – Власов Ю.М.). Центр тестував нашу технологію на рядах середніх подекадних даних по місту Вінниця за останні 70 років.

Технологія дозволяє проводити системний аналіз тенденцій зміни стану температури. Передбачена візуалізація подекадних значень температури у вигляді «хмари» точок (вимірів) у 3D-просторі з використанням бібліотеки `rgl` (рисунк 1).

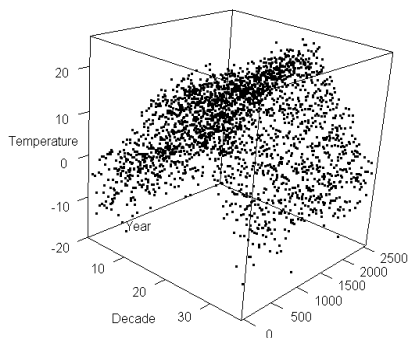


Рис. 1. Візуалізація хмари вимірів температури в залежності від декади та року спостереження

Для системного аналізу тренду використано регресійні методи пакетів мови R (рисунк 2).

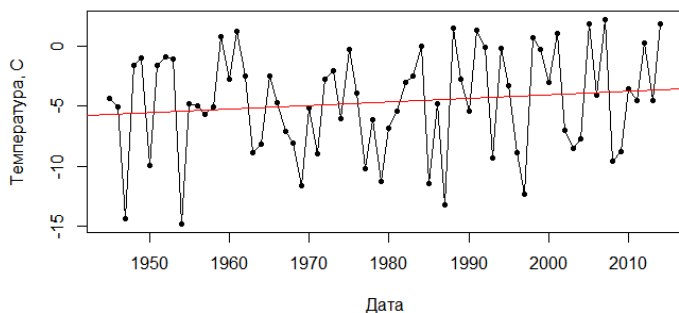


Рис. 2. Лінія тренду температури на основі графіку другої декади січня

Лінія тренду показує, що середня декадна температура за останні 70 років у м. Вінниці зростає з кожним роком з коефіцієнтом 0,0527.

Для комплексного системного аналізу та зручної візуалізації моделі потепління об'єднано регресійні моделі зміни температури в декадах по роках в одну узагальнену модель, яка на мові R реалізована у вигляді фрейму даних за визначеними регресійними моделями. На рисунку 3 показано такий фрейм по

декадах року, який перетворений у матрицю трендів зростання середніх декадних температур і поданий у вигляді поверхні.

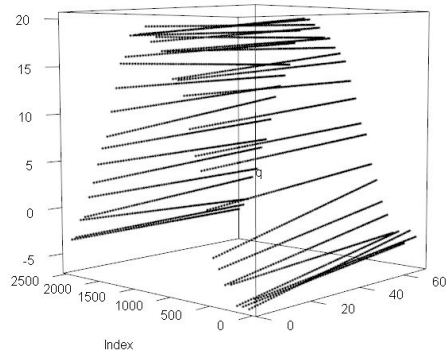


Рис. 3. 3D-візуалізація матриці трендів зростання температури

Для вирішення задачі прогнозування застосовано методи бібліотеки "forecast" мови R для аналізу та прогнозування часових рядів з використанням відомої ARIMA-моделі (авторегресійної моделі проінтегрованого ковзного середнього) та методології Бокса–Дженкінса. На рисунку 4 показано приклад прогнозування температури у м. Вінниця за розробленою технологією.

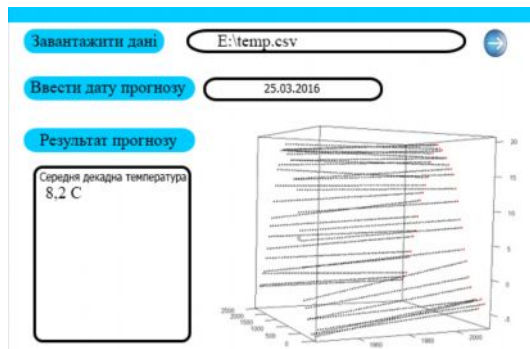


Рис. 4. Приклад результату прогнозування температури за запропонованою технологією на основі ARIMA-моделі Бокса–Дженкінса

Середня температура за 3-тю декаду березня 7,9 С, тобто похибка склала менше 4%.

Отже, розроблено технологію системного аналізу та прогнозування температури повітря на основі методів мови R, яка дозволяє швидко, точно та комплексно проводити системний аналіз та прогнозування великих рядів даних моніторингу температури атмосферного повітря для подальшого прогнозування зміни екологічних і техногенних ризиків заданого регіону, що важливо при аналізі і прогнозуванні екологічної безпеки цих регіонів, процесів природокористування у них та прогнозуванні і попередженні виникнення надзвичайних ситуацій різного характеру. Технологія була успішно випробувана у Вінницькому обласному центрі з гідрометеорології на рядах даних за останні 70 років.

Локалізація та виявлення закономірностей просторового розміщення сміттєзвалищ на території Київської області за даними ДЗЗ

*Тішаєва А.М., * Томченко О.В.***

**PrAT Візіком, Anastasiya.Makarenko@gmail.com*

***PrAT Візіком, tomch@i.ua*

Важливого значення в Україні останнім часом набуває проблема моніторингу та вирішення питання стихійних звалищ. Систематичний пошук їх розташування, дослідження стану та складу відходів не проводиться жодною з відповідних служб. Зрозуміло, що оперативне виявлення незаконних звалищ побутових відходів потребує значних часових та матеріальних затрат [1].

Обґрунтування використання ДЗЗ

Вирішення ж цього завдання можливе з використанням даних дистанційного зондування землі (ДЗЗ), які

характеризуються високою оперативністю, регулярністю, точністю, можливістю проведення ретроспективного аналізу.

Використання ДЗЗ із залученням інструментарію геоінформаційних систем (ГІС) дозволить здійснювати моніторинг локалізації і темпів накопичення побутових відходів та сформувати базу геоданих для прийняття оперативних управлінських рішень щодо виявлених сміттєзвалищ.

Опис проекту

На базі ПрАТ Візіком був виконаний проект із локалізації сміттєзвалищ на території Київської області станом на 2016р засобами ДЗЗ.

На першому етапі було вивчено офіційну інформацію з питання поводження з відходами, зокрема технічні документи Державного управління екології та природних ресурсів в Київській області.

Офіційно на території області станом на 01.01.2014 р. налічується 36 місць видалення відходів загальною площею 255,56 га., з них тільки 7 полігонів твердих побутових відходів площею 143,7 га мають відповідну проектну та дозвільну документацію [2].

На другому - проведено локалізацію актуальних сміттєзвалищ, як офіційних, так і стихійних.

Було використано дані з відкритих джерел (Google Earth та USGS) у рамках діючих ліцензій на використання даних.

В ході роботи було виявлено 264 сміттєзвалища (рис.1).

На третьому етапі засобами ГІС [3] було проведене дослідження особливостей просторового розміщення локалізованих на етапі 2 звалищ. Виявлені певні просторові закономірності (див. таб. 1) та зроблені висновки.

Зокрема, найбільша кількість неофіційних сміттєзвалищ у області розташована на території сільськогосподарських угідь та узлісь поблизу населених пунктів. Можна впевнено прогнозувати, що біля кожного другого населеного пункту є несанкціоноване сміттєзвалище. Окрім цього, виходячи з особливостей рельєфу області, сміттєзвалища найчастіше розташовані на схилах ярів.

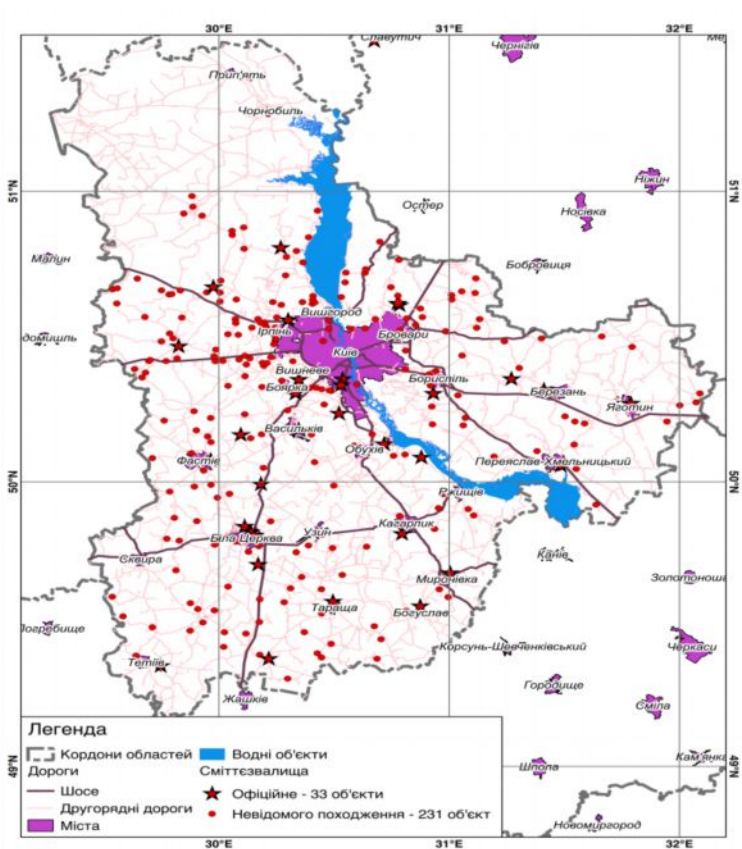


Рис. 1. Розміщення сміттєзвалищ на території Київської області виявлених за даними ДЗЗ

Рекомендації

З огляду на вище означені закономірності, були розроблені рекомендації, щодо пошуку і локалізації місць потенційного розміщення звалищ у інших областях України. Надані рекомендації дозволять ефективно та достовірно ідентифікувати об'єкти пошуку на місцевості за допомогою інструментарію ГІС і на основі даних ДЗЗ.

Таблиця 1 - Місця локалізації сміттєзвалищ

Місцезнаходження	К-ть сміттєзвалищ, шт
– на узліссях, вздовж лісомеліоративних насаджень	80
– обабіч головних автомобільних доріг поряд з населеними пунктами	12
– в кар'єрах	17
– на околицях дачних масивів у радіусі 1 км	5
– на околицях великих міст у радіусі скільки 0, 5 км	9
– в природніх схилах та ярах	32
– на полях, вздовж лісозахисних смуг	84
– в районі промислової зони та фермерських господарств	24
Загальна кількість	264

Майбутні дослідження.

За допомогою ДЗЗ та ГІС також можна проводити більш специфічні та детальніші дослідження

– дослідження стану окремих ділянок (черг) сміттєзвалищ, картографування цих об'єктів та прилеглої території. На космічних знімках добре розрізняється внутрішня „структура” звалищ: відпрацьовані ділянки, закриті шаром ґрунту; ділянки, де в даний час складаються відходи; водойми для збору фільтрату чи окремі ділянки, де застоюються забруднені води; під'їзні шляхи, канали тощо [4].

- виявлення явищ задимлення і самозаймання сміття.
- вивчення динаміки зміни меж території звалищ.

Список використаних джерел

1. Ідентифікація несанкціонованих звалищ побутових відходів за матеріалами ДЗЗ / М. В. Доманська, С. П. Боднар // Часопис картографії. – 2013. – Вип. 7. – С. 114-126. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ktvsh_2013_7_14
2. Новохацька Н.А. Комплексна оцінка та прогнозування впливу сміттєзвалищ на складові довкілля [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 21.06.01 / Новохацька Наталя Анатоліївна ; Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. - Київ, 2015. - 20 с.
3. Местоположение – это важно. Как пространственный анализ открывает скрытые причины и взаимосвязи. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://learn.arcgis.com/ru/arcgis-book/chapter5/#learn-more>
4. Геодинамічне районування території Київської області з використанням космічних знімків (для аналізу полігонів захоронення відходів) [Готинян В. С., Арістов М. В., Томченко О. В., Миколенко Л. І.]. – К: ДНВЦ «Природа». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pryroda.gov.ua/index.php?newsid=57>

Про використання сценарного підходу і методу Байєса в задачах оцінки ризиків аварій та управлінні безпекою на гідровузлах

Романчук К.Г.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України, c/romanchuk@mail.ru*

Характерною особливістю гідровузлів як складних інженерних систем є можливість виникнення й розвитку на них аварій за різними сценаріями, в тому числі і в результаті системних відмов, поєднань як природних, так і різних техногенних причин, часто, з важко передбачуваними наслідками та механізмами їх реалізації [1, 2, 3].

Це суттєво ускладнює задачі оцінки ризиків аварій на гідровузлах, оцінки їх надійності й безпеки, управління надійністю та безпекою гідровузлів при їх проектуванні,

будівництві, експлуатації. На практиці ці задачі можуть ускладнюватися і тим, що ресурси, які можуть бути використані для забезпечення надійності й безпеки гідровузлів, у більшості випадків обмежені. Ресурсні обмеження можуть безпосередньо впливати на стан гідровузла як складної системи, стани окремих гідроспоруд, на готовність персоналу належно виконувати свої функції, на працездатність устаткування, надійність автоматичних систем регулювання, систем проти аварійного захисту тощо. Тому в кожному конкретному випадку вибір на користь того чи іншого рішення з точки зору мінімізації сукупного ризику функціонування гідровузла як потенційно небезпечного об'єкта має здійснюватися на основі пріоритету різних ризиків [4]. Для того, щоб цей вибір був раціональним, ризики аварій на гідровузлах повинні оцінюватись адекватно, а саме – в контексті розв'язання системної задачі, з використанням системних моделей та всієї доступної інформації – апіорної, апостеріорної, як щодо ймовірностей подій, що вже відбувалися на гідровузлі та на аналогічних об'єктах, так і ймовірностей щодо аварійних подій-припущень й гіпотетичних сценаріїв аварій, які можна отримати за допомогою логіко-імовірнісного сценарного моделювання [1-4].

Список використаних джерел

1. Стефанишин Д.В. Логіко-імовірнісна оцінка ризику збитків від аварійного виливу води з басейну добового регулювання Зарамагської ГЕС-1 / Д.В. Стефанишин, К.Г. Романчук // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2013. – №3. – С. 130-141.
2. Романчук К.Г. Імовірнісне моделювання сценаріїв двох нетипових аварій на гідроенергетичних об'єктах / К.Г. Романчук, Д.В. Стефанишин // Гідроенергетика України. № 2-3. 2014. – С. 20-25.
3. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-імовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.
4. Романчук К.Г. Про ранжирування модельних сценаріїв системної аварії за ризиком збитків / К.Г. Романчук // Проблеми інформатики та комп'ютерної техніки (ПІКТ – 2016). Праці V-ї Міжнародної наук.-практичної конференції. 21-24 травня, 2016 р. – Чернівці: Видавничий дім «Родовід», 2016. С. 61-63.

Автоматизовані системи супроводу засідань в напрямках eGov та eParliament

Гуляєв К.Д.

*Інститут телекомунікацій і глобального
інформаційного простору НАН України, k.guliaiev@gmail.com*

Розвиток інформаційних технологій перетворює роботу державних органів не просто відкритою, а повністю прозорою. Одним із важливих бізнес-процесів в діяльності як Уряду, так і Парламенту, є засідання на яких іде обговорення та приймаються, в результаті голосування, рішення. Системи, що комплексно супроводжують процес підготовки, проведення та фіналізації засідання, автоматизують роботу людей із різних відділів, а можливо навіть організацій, на ринку з'явилися відносно не так давно, але одразу зайняли перші місця для впровадження, і Кабінет Міністрів та Парламент України, пропустивши декілька поколінь попередніх рішень, одразу взяли за впровадження сучасних програмно-апаратних комплексів, які мають цілий ряд переваг.

Кожна система супроводу засідань складається із апаратної складової та програмної. Апаратна частина забезпечує реєстрацію учасників за допомогою майже будь-якого варіанту авторизації – логін та пароль, чіп-карта, відбиток пальця, NFC та інші, забезпечує передачу звуку та, найголовніше, надає доступ за допомогою комп'ютера до програмної частини комплексу. Як демонструє досвід, використання звичних маніпуляторів типу “миша” та “клавіатура” під час засідання не є найкращим рішенням, тому на робочих місцях в залі засідань найперспективніше використовувати сенсорні екрани, що вивільняють місця для можливості використувувати місце на столі, дозволяють швидко обирати бажаний розділ для роботи в системі та багато іншого. Також до апаратної складової слід віднести камери та інформаційні екрани, що можуть являти собою як плазмові панелі, так й звичайні проектори. Сучасні камери дозволяють бути налаштовані таким чином, що в момент включення мікрофона для надання слова члену засідання,

камера автоматично наведе об'єктив та сфокусується на доповідачі. Необхідності в окремому відео-операторі, який раніше займався наведенням камери, наближенням та фокусуванням, просто немає.

Програмна частина являє собою ядро всього комплексу: саме за допомогою програмної частини відбувається налаштування робочих місць, інтеграція із системами документообігу та базами даних в організації для забезпечення доступу під час засідання до всіх документів (звісно в межах прав користувача на доступ до них), трансляції ходу засідання на сайт організації (як відео, так й результатів голосування та порядку денного), після авторизації в системі - перевірка ролі користувача та надання відповідних прав для виконання своїх функцій під час засідання.

Головні функції типової системи супроводу засідань:

1. Ідентифікації та авторизації користувача прописаними в регламенті організації методами.

2. Трансляція відео доповідача із відображенням його особистої інформації та часу виступу.

3. Трансляція презентаційних матеріалів із можливістю управління слайдами доповідачем особисто.

4. Надання доступу до порядку денного, супровідних документів, інформації щодо автора та співдоповідачів щодо питання порядку денного.

5. Електронне голосування після ідентифікації та авторизації із відповідними правами в системі, із подальшим відображенням результатів голосування. Голосування може проходити в 3 режимах: відкрите, закрите та таємне.

6. Контроль наявності кворуму.

7. Можливість вести переписку із користувачами в системі, створювати групові чати.

8. Отримання доступу до довідкових матеріалів.

Можна виділити такі найголовніші переваги описаного комплексу:

1. Інтеграція із наявними в організації системами документообігу, базами даних та каталогами користувачів.

2. Повне управління апаратною частиною: як конференц-системою, так й комп'ютерами на робочих місцях делегатів, камерами інформаційними екранами та за наявності - ліфтовими системами.

3. Мобільні додатки, що дозволяють мати віддалений доступ до окремого функціоналу комплексної системи з мобільних пристроїв.

4. Голосування є абсолютно публічним, відкритим да може бути одразу доступним як для преси, так й на сайті організації.

5. Безпаперові технології - доступність інформації в електронному вигляді, як для супроводжуючих документів, так й до наявних в базах даних інших.

6. Можливість запису та архівування інформації - відео записи, аудіо, стенограми, тощо.

7. Підготовка порядку денного засідання відбувається в системі колективної роботи, що потім затверджується головою засідання та підписується секретарем.

Безумовно, такі комплексні системи дозволяють повністю автоматизувати процеси підготовки та проведення засідань, дати доступ до інформації за допомогою власного публічного сайту, де всі охочі зможуть ознайомитись із запланованими заходами, їх порядками денними та результатами вже проведених, переглядати перебіг засідання наживо та, якщо це дозволено правилами проведення засідання, навіть робити дистанційне включення, для можливості перебування в режимі відео-конференц зв'язку під час відрядження.

Список використаних джерел

1. Електронний парламент України: досвід створення. Наукове видання / За заг. ред. С.О. Довгого. – К.: Логос, 2015. – 452 с.

Influence of annealing on structure of carbonated hydroxylapatite with CO_2^- radicals studied by computer modeling with using GRID-techniques

*Kalinichenko E.A., * Radchuk V.V., ** Brik A.B.**

**Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of NAS of Ukraine, kalinichenko@igmof.gov.ua, abrik@igmof.gov.ua*

***Institute for Telecommunications and Global Information Space of NAS of Ukraine, valentyn.radchuk@gmail.com*

In the nature there are widespread carbonated apatites $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})_2$ with carbonate ions substituted anions in the c-axis channels (A type replacement) and PO_4^{3-} ions (B type replacement) [1 – 5]. The interest to research carbonate substitutions in hydroxylapatite $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ (HA) is explained by various applications of such structures in retrospective dosimetry, as model systems in mineralogy and biocompatible materials [2 – 5].

The electron paramagnetic resonance (EPR) is used to study the wide range of crystallochemical features of apatites [3 – 5]. The strongest peaks in EPR spectra of carbonated hydroxylapatite (CHA) are produced by CO_2^- -radicals (CHA_r) formed from carbonate ions under irradiation. Associate forming of O^- -centers and about half of CO_2^- -radicals in channels of A type CHA has been supposed [3]. At the same time, forming mechanisms, peculiarities of structural environment, temperature stability of CO_2^- -radicals and O^- -centers in apatite channels require further investigation. Such researches are needed to develop methods of analysis of EPR signals of these radicals differed with EPR parameters and temperature stability.

Computer simulation complements experimental methods of investigation of structural properties of solids [1, 6]. The specifics of type A CHA structure with CHA_r replaced two hydroxyls in the channel has been investigated earlier using computer modeling [7, 8].

The aim of this research was to study the effect of annealing at $T = 873, 1073$ and 1173 K to the nearest environment of the CO_2^- -radical in the channel in the A type CHA using computer modeling.

Methodology of computer modeling. The structure of the CHA_r in the HA channel with possible accompanying defects (vacancies (V) of a calcium or/and an hydroxyl) and HA have been modeled by the semiempiric method, using interatomic potential-based simulation techniques [1]. The effective radical charge $q^{\text{eff}}(\text{CO}_2^-) = -0.955e$ is close to the formula value ($-1e$) with these parameters. The modeling methodology of the structure of the CO_2^- -radical substituted for two adjacent hydroxyls at $T = 298 \text{ K}$ has been expounded earlier [7].

The O⁻-center has been represented as the hydroxyl oxygen ion (O_h) near the proton vacancy. The following effective charges of the O⁻-center were considered: $q^{\text{eff}}(\text{O}^-) = -1.4e$ and $-1.0e$ – the effective charge of the O_h ion at the used potential parameters [1] and one obtained in a result of proportional decrease of the core and shell charges of the O_h ion.

The $3 \times 3 \times 3$ CHA supercell with composition $[\text{Ca}_{270-m}\text{V}_m]_{270}[\text{PO}_4]_{162}[\text{OH}_{52-n-p}(\text{CO}_2)_1\text{V}_n\text{O}^-_p]_{54}$ (0.16 wt % CO_2) was considered. The atomic coordinates of ions and lattice parameters of the hexagonal HA structure [9] and ions of A type carbonate groups in CHA [2] were used as an initial approximation. The parameters of m , n and $p = 0$ or 1 have been used to investigate annealing effect on this CHA structure. The HA lattice parameters at $T = 873, 1073$ and 1173 K [10] were used to simulate annealing effect at these temperatures.

There were considered 12 variants of possible sites of Ca1 and Ca2 vacancies, 4 - the O⁻-center sites, 4 – hydroxyl vacancy sites and 5 variants of possible orientations of hydroxyl protons in the channel with the carbonate defect.

The GULP program had been used to carry out optimization of structure variants and to calculate the Helmholtz free energies (F) of optimized structures [6]. The structures with the $\min(F)$ are the most stable.

Using of GRID-techniques for modeling. All tasks (different variants of CHA structures) were performed using grid-infrastructure that accelerated calculations considerably. The web-sites of uagrid.org.ua and grid.inpracom.kiev.ua were used. All calculations were executed in the virtual organization "GEOPARD", developed by Glushkov Institute of Cybernetic of NAS of Ukraine, Semenenko

Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of NAS of Ukraine and Subbotin Institute of Geophysics of NAS of Ukraine.

The temperature influence on the structure of A type CHA with the CO_2^- radicals. Optimization of about of 100 structure variants had been carried out, from which 25 structures have been optimized.

The CHA_r structure (in the OH - HO - CO_2^- - HO - HO fragment) is the most stable at $T = 298$ and 873 K: $F = -482.82$ and -492.03 eV, respectively. There is the Ca2 vacancy near the CO_2^- -radical at $T = 298$ K. The increase temperature to $T = 873$ K leads to a bit changes of the CO_2^- -radical geometry and disappearance of Ca2 vacancy, but the channel configuration does not rearrange substantially. The most stable CHA_{r-h-r} structure (in the OH - OH - CO_2^- - O^- - HO fragment) at these temperatures is less stable: $F = -482.39$ and -491.73 eV, respectively. The paramagnetic centers of CO_2^- and O^- in these structures are incorporated in the nearest sites in the channel. The F differences between the most stable structures of CHA_r and CHA_{r-h-r} are the same order (about 0.3 eV) as the O-H bond reorientation energy in HA [11].

The CHA_{r-h-r} structures are the most stable at $T = 1073$ and 1173 K: $F = -496.33$ and -498.05 eV respectively. The paramagnetic centers in these structure fragments are more distanced: OH - OH - CO_2^- - OH - O^- and O^- - OH - CO_2^- - HO - HO, respectively. This specifies on substantially changes of the electron density distribution at $T = 1073$ K. There has found no stable CHA_r structure at $T = 1073$ K at used potential parameters. The CHA_r structure at $T = 1173$ K is less stable: $F = -497.81$ eV (in the OH - HO - CO_2^- - HO - HO fragment).

The higher probability of forming of paramagnetic centers in A type CHA at $T = 298$ K must be noted: optimized structures are more stable, than HA at used potential parameters ($F = -481.68$ eV).

The temperature range of existence of the most stable CHA_{r-h-r} structure confirms EPR data about the associate growth of amounts of precursors of CO_2^- -radicals and O^- -centers in A type CHA annealed at such temperatures [3].

Temperature growth leads to substantial changes of the CO_2^- -radical configuration and rearrangement of its structural environment in A type CHA. The Ca2 vacancy disappears at $T = 873$ K. The O^- -

center forms in the channel at $T \geq 1073$ K. These changes conform to temperature ranges of apatite structure rearrangement during dehydration and partial dehydroxylation: disappearance of vacancies at $T \approx 873 - 973$ K results in structure ordering, removal of protons and hydroxyl ions at $T \approx 973 - 1073$ K leads to appearance of oxygen ions (proton vacancies) and hydroxyl vacancies [3, 10].

The hydroxyl channel structures rearrange noticeably but the channel fragment with unidirected O-H bonds presents at all considered temperatures. One proton is oriented to the CO_2^- -radical at $T \leq 1073$ K and the both protons – at $T = 1173$ K. The structural environment of the O^- -center change substantially: one proton orients towards the O^- -center at $T = 1073$ K, but both protons are directed aside from the O^- -center at $T = 1173$ K. This allows suppose the substantial changes in the channel structure rearrangement at these temperatures. The similar structure of hydroxyl channels with unidirected O-H bonds near structural defects is typical for apatites of different composition [11].

Obtained results of computer simulation of apatite structures are important for interpretation of results of investigations of natural apatites of different genesis, for development of synthesis technologies of apatite-containing materials with certain properties, for example, synthetic analogues of biological apatites. The localization peculiarities and temperature stability of carbonate radicals in A type CHA_r , found by computer simulation, are important for solving of retrospective dosimetry problems.

References

1. Peroos, S., Du, Z., and de Leeuw, N.H. (2006) *Biomaterials*, 27: 2150-2161.
2. Fleet, M.E., and Liu, X. (2005). *Biomaterials* 26 (36): 7548–7554.
3. Brik A.B., Shpak A.P., Karbovsky V.L., Klimenko A.P., Dubok V.A., Kalinichenko A.M., Bagmut N.N., Bevez V.V. (2005) *Mineralogie Journal (Ukraine)*, 27 (1): 5-26. (In Russian)
4. Schramm, D.U., Terra, J., Rossi, A.M., and Ellis, D.E. (2001) *Phys. Rev. B*, 63 (2): 024107.
5. Oliveira, L.M., Rossi, A.M., and Lopes, R.T. (2000) *Appl Radiat Isot* 52: 1093–1097

6. Gale, J.D., and Rohl, A.L. (2003) Mol. Simul., 29 (5): 291-341.
7. Kalinichenko, E.A., Radchuk, V.V., and Brik, A.B. (2015) Mater. of 14 Intern. Scientific and Practical Conf. "Modern information technologies of the management of ecological safety, environmental, emergency measures" – October, 5 – 9, 2015, Kyiv.
8. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.
9. Hughes, J.M., Cameron, M., and Crowley, K.D. (1989) Am. Mineral., 74 (7-8): 870-876.
10. Aminatun, S., Penga, I.Y.M., and Apsari, R. (2013) RJPBCS, 4 (4): 1431-1442.
11. Zahn, D., and Hochrein, O. (2006) Z. Anorg. Allgem. Chem., 632, (1): 79 - 83.

Перспективы применения магнитного изотопного эффекта для разделения изотопов

*Лысенко О.Б.,** Радчук В.В.,* Белевцев Р.Я.,** Жиганюк И.В.,**
Зубко А.В.***

**Институт геохимии окружающей среды НАН Украины,
valentyn.radchuk@gmail.com*

***Институт телекоммуникаций и глобального информационного
пространства НАН Украины*

*Памяти Академика НАН Украины Э. В. Соботовича, крупного
ученого, многолетнего научного руководителя этих работ.*

В различных областях человеческой деятельности находят применение моноизотопные или обогащенные одним изотопом препараты. Очень часто требуется обогащение плед нечетным изотопом, например: ^{13}C , ^{35}Cl , ^{37}Cl , ^{15}N , ^{235}U , ^{239}Pu и т.д.

Наибольший практический интерес представляет плед изотопов урана, и именно для урана наиболее остро стоит проблема очистки от четных изотопов ^{232}U , ^{234}U , ^{236}U , ^{238}U . Поскольку четные изотопы значительно понижают качество ядерного топлива для АЭС. Для изотопов урана ^{235}U и ^{238}U масс-
118

зависимые методы изотопного разделения (центрифугирование, диффузия, аэродинамические сопла, масс-спектроскопия и т. п.) в настоящее время хорошо разработаны, и позволяют достичь требуемых результатов. В то же время, разделение ^{234}U и ^{235}U традиционным методом центрифугирования приводит к неоправданно высоким затратам энергии. Именно поэтому, в частности, отработанное ядерное топливо реакторов, ранее рассматривавшееся в США, как потенциальное сырье, в настоящее время переведено в отходы и не планируется к переработке.

В настоящей публикации авторы останавливаются на исследовании масс-независимого магнитного изотопного эффекта на реакции радикальных пар, содержащих тяжелые радикал-ионы. В дальнейшем, исследованные эффекты могут быть использованы для решения практических задач: 1) создание новых способов разделения изотопов урана 2) фракционирование изотопов других тяжелых и средних элементов 3) фракционирование изотопов биогенных элементов. В основу новых методов разделения изотопов предлагается применить выявленные различия в кинетических, магнитных, термодинамических свойствах изотопов урана ^{234}U , ^{235}U , ^{238}U .

С 2002 в ГУ ИГОС НАН Украины под руководством академика НАНУ Соботевича Э.В. активно развивается новое для института направление – ядерной химии, которое основано как на изучении фундаментальных свойств ядер разной четности одного элемента, так и на особенностях их поведения в живых и неживых природных системах. Одной из приоритетных задач изучаемой ядерной химией, является исследование взаимосвязи между изменением структуры электронных оболочек атомов или молекул с одной стороны и различиями в фундаментальных свойствах четных и нечетных ядер изотопов с другой. Различия, лежащие в основе этих фундаментальных параметров, влияют как на кинетику химических реакций молекул разного изотопного состава, так и на различие в энергетическом состоянии и ядерном магнетизме системы.

За последние 15 лет авторами были изучены особенности поведения плеяд изотопов H, C, Mg, Fe в биосистемах, что

совместно с изучением большого комплекса литературных данных по поведению изотопов N, O, Zn, Hg, позволило установить различие в поведении их изотопов. Последнее предположительно связано с четностью ядер, что обуславливает необходимость более строгого подхода к моделированию процессов фракционирования изотопов разной четности одного и того же элемента, т. к. данные, полученные для изотопов одной четности, могут оказаться не репрезентативными для изотопов другой четности. Как литературные данные, так результаты собственных экспериментов показали, что процессы накопления четных и нечетных изотопов могут отклоняться от правила плеяд, суть которого заключается в закономерном изменении поведения изотопов химического элемента пропорционально их массам. Причем, эти отклонения не зависят ни от степени стабильности химического элемента, ни от его концентрации. Таким образом, существующее на сегодня положение об идентичности физических и химических свойств изотопов, согласно которому радиоактивные изотопы химического элемента ведут себя аналогично его стабильным изотопам – требует уточнения, а именно: радиоактивные изотопы одной четности ведут себя аналогично стабильным изотопам этой же четности. Так в случае углерода было показано, что четный радиоактивный изотоп углерода ^{14}C в окружающей среде ведет себя как стабильный изотоп ^{12}C , а в случае водорода – тритий как нечетный протий. Такие несоответствия, по мнению Э.В. Соботовича, не могут быть обусловлены только радиоактивностью отдельно взятых изотопов, а вероятнее всего обусловлены различиями в ядерных характеристиках и, как следствие различием в их электронных оболочках.

Теория атомного ядра, на которой базируются описание ядерных свойств изотопов представляет собой едва ли не самую обширную область современной физики. Ядерные силы, удерживающие нуклоны в ядре, обязаны своим происхождением сильному взаимодействию, которое во много раз интенсивнее электростатических сил. Одной из основных характеристик ядерных сил является их независимость от

зарядового состояния нуклонов, в результате которой взаимодействие двух протонов, двух нейтронов или протона и нейтрона одинаково, если одинаковы состояния относительного движения этих пар частиц и их спиновые состояния. Поэтому ядерные свойства нуклидов будут главным образом определяться числом нуклонов в ядре и сильно различаться в семействе изотопов, принадлежащем одному химическому элементу в отличие от физико-химических свойств определяемым количеством электронов в атоме.

Известно, что законы сохранения энергии и сохранения момента импульса порождают ограничения возможных вариантов осуществления химических реакций. При этом ограничения, обусловленные законом сохранения момента импульса, проявляется в процессе воздействия спинового момента ядра на триплетно-синглетную конверсию электронных пар в результате сверх-тонкого взаимодействия ядер с электронными оболочками реагентов. При относительно малой величине вкладов сверхтонкого электрон-ядерного взаимодействия – порядка одной тысячной вклада мультипольного электростатического взаимодействия между ион-молекулярными комплексами, эти, сверхтонкие вклады, играют определяющую роль для выбора варианта перехода из возбужденного метастабильного состояний в основное состояние. Таким образом, существует зависимость от спинового момента ядра избирательная вероятность осуществления химической реакции. Избранные в наших исследованиях химические реакции осуществляются с участием изотопов элементов с нечетными ядрами и не проходят с участием изотопов с четными ядрами. Это явление приводит к фракционированию изотопов элементов в окружающей среде и живых организмах. Поэтому изучение магнитного изотопного эффекта является перспективным в области спиновой химии.

Таким образом, создавая определенные воздействия на спиновые моменты ядер и орбитальные спиновые моменты электронов, мы можем управлять направлением химической реакции. Это позволит управлять и процессом изотопного фракционирования, что было произведено в наших работах.

Исследование механизмов магнитного изотопного эффекта в химических реакциях позволит решать многие технологические и экологические проблемы в ядерной энергетике.

Запрет по спину очень строгий, так как он следует принципу Паули, разрешающий двум электронам создавать химическую связь только в том случае, когда они находятся в синглетном состоянии и их спиновые моменты направлены противоположно. Изучением химических реакций, свойства которых определяются спиновыми состояниями реагентов, занимается спиновая химия, основанная на универсальном и фундаментальном принципе: любая химическая реакция разрешена лишь в том случае, если полные спины продуктов и реагентов совпадают (закон сохранения углового момента). При отсутствии этого тождества реакция запрещена.

Магнитные взаимодействия, будучи пренебрежительно малыми, определяют вероятность и направление химических реакций.

Открытие магнитного изотопного эффекта – крупное событие в современной химии, сравнимое по своей значимости с открытием кинетического и термодинамического изотопных эффектов. Скорость спин-селективной химической реакции зависит от магнитного момента ядер реагентов и электрон-ядерного сверхтонкого взаимодействия. В отличие от классического масс-зависящего изотопного эффекта, согласно которому разделяются легкие и тяжелые ядра, магнитный изотопный эффект помогает сортировать магнитные и немагнитные ядра.

Ядерно-спиновая сортировка впервые была установлена в 1976 году А.Л. Бучаченко с сотрудниками. Ядерно-спиновая селекция происходит в триплетных парах радикалов, в результате которой обеспечивается разделение магнитных и немагнитных изотопов для всех ядер, включая и уран. На сегодня МИЭ обнаружен у 10 химических элементов, N, O, Mg, S, Si, Ge, Sr, Hg и U.

Величина и знак МИЭ зависит от многих параметров, характеризующих молекулярную, химическую и спиновую динамику радикальных пар.

На сегодня большинство вопросов, возникающих при изучении спиновой природы возбужденного состояния иона уранила, его магнитных свойств, влияния магнитного момента ядра урана на спиновое поведение радикальных пар с участием парамагнитного иона уранила по-прежнему остаются актуальными.

Теоретические и экспериментальные результаты, полученные нами в процессе исследований, позволяют говорить о перспективности дальнейшей разработки данного направления.

Реконструкція дозових навантажень доквілля та людини за допомогою електронного парамагнітного резонансу

*Радчук В.В., * Брик О.Б.***

** Інститут телекомунікації та глобального інформаційного простору
НАН України, valentyn.radchuk@gmail.com*

*** Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П.Семененка
НАН України, abrik@voliacable.com*

Ретроспективна дозиметрія, вивчаючи кількість та тип радіаційних пошкоджень в структурі мінералів та біомінералів, визначає дозу опромінювання, що отримали в минулому людина або об'єкти довкілля. Вирішення проблем ретроспективної дозиметрії ґрунтується на детальному вивченні властивостей радіаційних дефектів в мінералах та біомінералах, які використовуються в якості дозиметра.

Сутність методів інструментальної дозиметрії ґрунтується на тому, що під дією радіаційних випромінювань в матеріалі дозиметра формуються стабільні радіаційні дефекти. Кількість цих дефектів залежить від дози опромінення. Визначаючи за допомогою інструментальних методів кількість радіаційних дефектів у матеріалі дозиметра, можна відновити дозу опромінення, яку досліджуваний об'єкт отримав у минулому. Інформація про дозові навантаження об'єктів довкілля є важливою, зокрема, для встановлення радіаційної історії

місцевості, а також для вивчення закономірностей міграції радіонуклідів. Данні про дозові навантаження окремої людини, а також про середні дозові навантаження деякої групи населення, є важливими для діагностики захворювань конкретної людини, а також для епідеміологічних висновків та прогнозів.

Відомо, що найбільш поширеними та найбільш ефективними мінералами та біомінералами, за допомогою яких проводять реконструкцію дозованих навантажень, є кварц та емаль зубів. За допомогою кварцу реконструюють дозові навантаження місцевості та технічних об'єктів, а за допомогою емалі зубів дозові навантаження людини. Кількість радіаційно-стимульованих центрів (дефектів) в кварці та емалі зубів найбільш ефективно може бути визначена за допомогою електронного парамагнітного резонансу (ЕПР), тому саме цей метод широко використовується в ретроспективній дозиметрії.

Ретроспективна дозиметрія, яка дозволяє встановлювати дози опромінення, що зазнали місцевість або людина в минулому, сприяє вирішенню багатьох мінералогічних, екологічних та медичних проблем, обумовлених неконтрольованим радіаційним впливом на оточуюче середовище, технічні об'єкти та на людину.

Дослідження наслідків антропогенного радіаційного втручання в геологічне середовище, оцінка впливу цього втручання на місцевість та людину, а також розробка засобів, пов'язаних з мінімізацією негативного радіаційного впливу на довкілля, є важливими для вирішення широкого кола фундаментальних та прикладних проблем. Актуальність досліджень, пов'язаних з ретроспективною дозиметрією, окрім вивчення наслідків аварії на ЧАЕС та інших атомних об'єктах, обумовлена тим, що у наш час збільшується вірогідність різних ситуацій, в яких населення може бути піддано неконтрольованому радіаційному опроміненню і значні території можуть бути забруднені радіонуклідами. Зокрема, збільшення вірогідності вказаних ситуацій обумовлено зростаючою роллю атомних електростанцій в енергетиці, все більш широким застосуванням радіоактивних елементів для вирішення наукових і технічних задач, а також можливим

несанкціонованим використанням радіоактивних елементів, у тому числі під час терористичних актів з застосуванням радіоактивних ізотопів.

Під дією радіаційних випромінювань в матеріалі дозиметра (кварц, емаль зубів) формуються радіаційні дефекти. Кількість цих дефектів залежить від дози опромінення. Визначаючи за допомогою інструментальних методів кількість радіаційних дефектів у матеріалі дозиметра, можна відновити дозу опромінення, яку досліджуваний об'єкт отримав у минулому. Нами на основі детального вивчення властивостей радіаційних центрів в кварці та емалі зубів розроблено та апробовано нові підходи в ретроспективної дозиметрії місцевості та людини, які є важливими для вирішення широкого кола проблем, обумовлених негативним радіаційним впливом на людину та довкілля.

Одержані результати дозволяють встановлювати дози опромінення, яких зазнали місцевість або людина в минулому, сприяють вирішенню багатьох мінералогічних, екологічних та медичних задач, спричинених неконтрольованим радіаційним впливом на навколишнє середовище, технічні об'єкти та на людину, а також допомагають ефективно вирішувати проблеми екологічної безпеки, які пов'язані з радіаційним забрудненням довкілля.

Нами знайдено та вивчено ефект незалежності радіаційного відгуку алюмінієвих центрів в кварці від концентрації домішок алюмінію, а також встановлено критерії, що необхідні для наявності даного ефекту. Показано, що цей ефект істотно спрощує процедуру реконструкції дозових навантажень та збільшує достовірність результатів ретроспективної дозиметрії [1, 2]. За допомогою розроблених методик проведено реконструкцію дозових навантажень зразків кварцу із зони аварії на ЧАЕС. Ці результати увійшли до складу міжнародного проекту Experimental collaboration project No 10 "Retrospective dosimetry and dose reconstruction", який виконувався на замовлення Європейської Комісії та був пов'язаний з вивченням наслідків аварії на ЧАЕС [3, 4].

Показано, що радіаційні центри в емалі зубів представляють собою набір центрів з різною температурною стабільністю. Визначено характеристики хаотичних та орієнтованих центрів, які мають різну стабільність, та описано процедуру використання орієнтованих центрів для підвищення достовірності результатів ретроспективної дозиметрії [3 – 5].

Розроблено методики кількісного визначення ступеня текстуровання емалі, які засновані на анізотропії сигналів ЕПР. Введено поняття коефіцієнтів анізотропії, які характеризують ступінь впорядкованості нанокристалів гідроксилапатиту та дозволяють визначати придатність емалі, ураженої карієсом, для вирішення задач ретроспективної дозиметрії [3, 4].

Проведено апробацію розроблених методик для осіб, які брали участь у ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС. Отримані нами результати, що пов'язані з реконструкцією дозових навантажень емалі зубів, використано в методичних рекомендаціях Міжнародної агенції з атомної енергії "Use of electron paramagnetic resonance dosimetry with tooth enamel for retrospective dose assessment" (IAEA-TECDOC-1331) [3, 4].

Результати, що були нами отримані під час описаних досліджень, дозволяють збільшити достовірність інформації ретроспективної дозиметрії та підвищити чутливість методів реконструкції дозових навантажень доквілля та людини, а також розширити коло ситуацій, для яких можлива реконструкція доз. Отримані результати є важливими для вирішення проблем, пов'язаних з наслідками антропогенних радіаційних втручань в геологічне середовище, з оцінкою негативного впливу цього втручання на населення [6], а також для мінімізації негативного впливу радіаційних втручань на місцевість та людину.

Список використаних джерел

1. Радчук В. В. Аномальний радіаційний відгук алюмінієвих центрів у кварці та ретроспективна ЕПР дозиметрія // Доп. НАН України. — 2009. — № 3. — С. 99—104.
2. Радчук В. В., Брик А.Б. Властивості радіаційних центрів в кварці, що найбільш суттєво впливають на методики ретроспективної дозиметрії // Екологічна безпека та природокористування. Збірник.

наук. праць Ін-ту телекомунікацій та глоб. інформ. простору НАН України. — 2011. — вип. 8, С.2 – 12.

3. Радчук В. В. Особенности ретроспективной ЭПР дозиметрии эмали зубов и кварца // Зб. наук. праць Ін-ту геохімії навколишнього середовища НАН та МНС України. — 2011. — Вип.19. — С. 165—168.

4. Радчук В. В. Властивості парамагнітних радикалів, локалізованих в зубній емалі, та достовірність результатів ретроспективної дозиметрії // Збірник. наук. праць ІГН НАН України. — 2011. — Вип. 3. — С. 142-148.

5. Радчук В.В. Особливості процесів масопереносу і розпаду радіаційних центрів в емалі зубів та вплив цих процесів на результати ретроспективної дозиметрії // Мінерал. журн. — 2009. — Т. 31, № 2. — С. 58—65.

6. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. — К.: Логос. — 2014. — 419 с.

Онтолого-орієнтований інтерфейс відображення додатків в ГІС-середовищі

Приходнюк В.В.

*Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України, vitalik1700@yandex.ru*

Наш час характеризується стрімким ростом кількості інформації. При цьому зростає частка слабкої неструктурованої інформації, що міститься у природномовних текстах, масивах електронних таблиць або інших, більш спеціалізованих сховищах даних. Через різноманітність самої інформації чи способів її зберігання виникає необхідність в проміжному сховищі даних, яке можна було б використовувати для консолідації інформації. В якості такого сховища можна використовувати онтологію.

Онтологію можна легко перетворити в геоінформаційну систему (ГІС) [1]. Для цього необхідно тільки, щоб хоча б деякі з об'єктів мали атрибути, що містять в собі географічну

інформацію. Для таких об'єктів необхідно створити функцію відображення, яка відобразить їх у вигляді маркерів на карті. Основною перевагою такого підходу є незалежність від обмежень, що накладає електронна карта. Наприклад, в ArcGISмаркер належить тільки одному шару, тоді як в онтології об'єкт може належати до кількох класів.

Важливою перевагою також є відсутність прив'язки до конкретної електронної карти. З допомогою простої заміни функції відображення можна відображувати онтологію з допомогою різних електронних карт, а при необхідності навіть міняти карти «на льоту». Наприклад, показаний вище фрагмент онтології практично однаково відображається як з допомогою ArcGISAPIforJavaScript [2], так і з допомогою GoogleMapsAPI (рис. 1.).

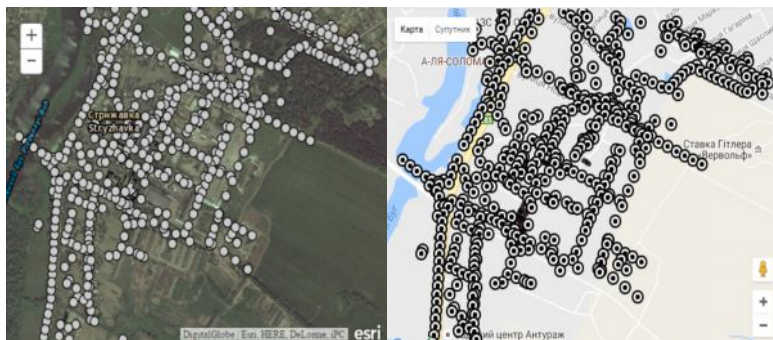


Рис. 1. Фрагмент онтології, відображений з допомогою ArcGIS і GoogleMaps

Достатньо просто зробити обернене перетворення – відобразити дані з ГІС в якості онтології. Для цього необхідно створити ефективний механізм експорту даних з карти. Для цього можна використати:

- Експорт об'єктів карти в CSV-таблицю;
- Збереження карти у вигляді KML – файла;
- Зчитування інформації про карту з сервера карт, наприклад, з допомогою ArcGIS REST API [3].

Перспективним напрямком є формування онтологій з природномовних текстів, в ході якого можна виділяти з текстів географічну інформацію[4]. Основним завданням при цьому є валідація отриманої інформації. Тут можна розглянути два варіанти:

- Валідація явно вказаних в тексті числових координат;
- Валідація згаданих в тексті географічних назв.

Представлення географічних даних у форматі онтології дозволить стандартизувати різнорідну інформацію, спростить її представлення в не географічній (наприклад, табличній) формі, а також дозволить використовувати її для різноманітних аналітичних задач [5], таких, як багатокритеріальна оптимізація [6], аудит та ін.

Список використаних джерел

1. Стрижак О.Є. Формування таксономій шарів карт в ГІС-середовищах на основі онтологій натуральних систем / О.Є. Стрижак, М. А. Попова // Радіoeлектронні і комп'ютерні системи, 2013. – № 4(63). – с. 46-54
2. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://developers.arcgis.com/javascript/>
3. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://resources.arcgis.com/en/help/rest/apiref/>
4. Приходнюк В.В., Стрижак А.Е. Реализация процедуры сетецентрического взаимодействия информационных систем на основе анализа контекстовых состояний / В.В Приходнюк., А.Е. Стрижак // International Journal “Information Technologies and Applications” ITHEA®, 2015 – Vol. 22 – Number 4 – ISSN 1310-0513 (printed), 1313-0463 (online).
5. Греков Л.Д., Красовский Г.Я., Трофимчук О.М. Космічний моніторинг забруднення земель техногенним пилом. – К.: Наукова думка. – 2007. – 123 с.
6. Горборуков В.В. Використання онтологій у системах підтримки прийняття рішень / В.В. Горборуков, О.Є. Стрижак, О.В. Франчук – Математичне моделювання в економіці: Зб. наук. праць // НАН України Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору, Ін-т економіки та прогнозування, Ін-т кібернетики ім. В.М. Глушкова; редкол.: С.О. Довгий (голов. ред.) [та ін.]. – К., 2013. – Вип. 3. – С. 33–40.

Формування тематичних ГІС на основі семантико-лінгвістичної обробки документів

Попова М. А., Приходнюк В. В.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
Національної академії наук України*

Запобігання погіршенню екологічної ситуації та здоров'я людини, передбачене ст. 50 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» [1], пов'язане з необхідністю спільної обробки, агрегації та інтеграції великих обсягів просторової і непросторової інформації, джерелом надходження якої є установи екологічного аудиту, моніторингу, прогнозу розвитку екологічної ситуації, екологічного менеджменту тощо, і забезпечення взаємодії з нею експертів в середовищах різних за призначенням систем. Додаткові вимоги знаходження кращих рішень, зручності, продуктивності, надійності і вартості також вимагають розробки і розвитку адекватних моделей.

Перманентно зростаючі потоки тематично та просторово розподіленої, слабо структурованої або неструктурованої інформації, з якими мають справу експерти з екологічної безпеки, переважно містяться у природномовних текстах. Обробка великих об'ємів такої інформації людиною часто буває неефективною, а іноді взагалі неможлива. Виникає необхідність в структуризації такої інформації, що значно спрощує її сприйняття людиною, дозволяє знаходити протиріччя, невідповідності і неоднозначності, а також несе ряд інших переваг.

Підвищення ефективності представлення та аналізу просторово розподіленої інформації досягається шляхом локалізації даних в середовищі геоінформаційної системи (ГІС). ГІС-технології об'єднують традиційні операції при роботі з базами даних з перевагами повноцінної візуалізації географічного аналізу. Однією з переваг застосування ГІС є найбільш природне для людини подання як просторової, так і атрибутивної інформації про розташовані в просторі об'єкти.

Зазвичай завдання дослідження внутрішніх взаємодій в геоінформаційній системі, факторів впливу, динаміки стану області дослідження, враховуючи неповноту або неточність описів просторових об'єктів, вирішуються на неформальному рівні експертами-фахівцями, що працюють з природномовними текстами [2]. Повний семантичний аналіз тексту є процедурою надзвичайно складною, але її можна значно спростити, якщо обмежитись виділенням з тексту термінів, що описують просторові об'єкти чи явища, і визначенням зв'язків, якими ці терміни зв'язані.

В загальному випадку, аналіз тексту починається з морфологічного аналізу, в ході якого здійснюється розбиття тексту на окремі слова - лексеми. Таким чином, отримується множина лексем L . На даній множині визначене відношення порядку, таке, що $l_1 < l_2$ означає, що лексема l_1 зустрілась в тексті раніше за l_2 . При виконанні морфологічного аналізу з допомогою програмного засобу Texttermin [3] крім лексем також виділяються множина зв'язків між лексемами $LS = \{< l^1, l^2, r >\}$ і множина характеристик лексем $LP = \{< l, p >\}$.

Першим кроком є побудова часткового дерева синтаксичного розбору. Суть даного процесу полягає в виділенні словосполучень з вихідної послідовності лексем. В результаті множина L модифікується і перетворюється в множину $\bar{L}$ [4, 5].

Над множиною $\bar{L}$ необхідно провести перетворення $L \rightarrow < X, V >$, де X – множина термінів, що містяться в заданому тексті, а V – множина зв'язків між цими термінами, що візуально можна представити навантаженим дводольним графом. Візуалізація інформації у вигляді ієрархічного графу допомагає:

- швидко знаходити потрібний елемент в ієрархії;
- розуміти зв'язок елемента з контекстом;
- забезпечувати можливість прямого доступу до інформації при вершинах.

Граф може виступати не лише засобом організації інформації. Розширюючи його традиційні функції завдяки відображенню у вигляді просторово упорядкованої множини

вершин, граф можна перетворити на середовище, в якому забезпечується активна робота з розподіленими інформаційними ресурсами на основі використання методів натуральних систем - таксономію.

Таксономії в середовищі ГІС, які забезпечують групування класів об'єктів області дослідження – вершин графу, розмічених іменами лексем з природномовного тексту, відповідають шарам тематичної карти, а самі об'єкти, які входять до відповідного класу, – об'єктам шару. Таксономія об'єктів області дослідження, що відповідає легенді карти, формується на основі встановлення відношень між поняттями та класами «частина – ціле».

Тобто, на основі декларування приналежності поняття до класу об'єктів області дослідження, встановлюється приналежність об'єкту до тематичного шару карти. Легенда карти являє собою перелік тематичних шарів, аналогічних за назвою таксономіям, як класам лексем $\bar{L}$, виділених з природномовного тексту, та об'єктів шарів, аналогічних лексемам $l \in L$.

Опис об'єкту на карті обмежений полями атрибутивної інформації, а сервіс вкладень дозволяє прикріпити лише ту інформацію, що фізично наявна у користувача. Завдяки об'єднанню різних типів баз даних в таксономії атрибути об'єктів можуть бути представлені не лише у табличному вигляді, а й у текстовому, а також у вигляді гіперпосилань на розподілені в мережі інформаційні ресурси.

В середовищі ГІС в легенді карти символи об'єктів (шаблони) тематичних шарів залишаються незмінними, а, отже, дізнатися, що об'єкт n належить до множини об'єктів N , ми можемо лише переглянувши атрибутивну інформацію. Таксономія може гнучко доповнюватися новими класами та лексемами, зберігаючи наочність сприйняття користувачем взаємозв'язків між елементами [5].

Отже, формування тематичної карти на основі таксономізації документів шляхом семантико-лінгвістичної обробки, що дозволяє уніфікувати імена географічних сутностей, їх атрибутів і відносин в обраній предметній області, забезпечує

загальну термінологію в процесі взаємодії територіально розподілених користувачів різних напрямків досліджень, агрегує інформаційні ресурси і забезпечує змістовний доступ до них, дає змогу вирішувати прикладні задачі, інтегрувати інформаційні системи або окремі модулі для підвищення ефективності реалізації ГІС проектів в процесі екологічного аудиту, моніторингу, прогнозу розвитку екологічної ситуації, екологічного менеджменту тощо.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» 25.06.1991 № 1264-ХІІ [Електронний ресурс] / Відомості Верховної Ради України (ВВР), № 41, ст.546. – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.
2. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.
3. Палагін О.В. Розробка методів та засобів онтолого-лінгвістичного 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.
4. Приходнюк В.В., Стрижак А.Е. Реализация процедуры сетцентрического взаимодействия информационных систем на основе анализа контекстовых состояний / В.В Приходнюк., А.Е. Стрижак // International Journal “Information Technologies and Applications” ITHEA®, 2015 – Vol. 22 – Number 4 – ISSN 1310-0513 (printed), 1313-0463 (online).
5. Попова М.А. Формування таксономій шарів карт в ГІС-середовищах на основі онтологій натуральних систем / М. А. Попова, О. Є. Стрижак // Радіоелектронні і комп'ютерні системи : науково-технічний журнал. – 2013. – № 4 (63). – С. 46-55.
6. Попова М. А. Інструменти підтримки діяльності експерта при концепт-аналізі природно-мовних текстів (на прикладі порівняння законодавчих актів в сфері охорони та раціонального використання водних ресурсів України і Туркменістану) / М. А. Попова, Є. С. Анпілова // Радіоелектронні і комп'ютерні системи : науково-технічний журнал. – 2015. – № 3 (73). – С. 27–32.

Онтологічне дослідження природоохоронного середовища

Триснюк Т.В., Трофимчук О.М.,* Шумейко В.О.,** Атрасевич О.В.**

**Інститут телекомуніацій і глобального інформаційного простору
НАН України*

***Національний університет оборони України*

Природоохоронне середовище є складною багаторівневою системою, що об'єднує зони організації різних соціальних процесів і життєдіяльності населення.

Систематизацію та структуризацію виконано на основі класу онтологічних моделей з метою системного проектування інтегрованих інформаційних систем моніторингу та прогнозування взаємодії основних потоків ресурсів природоохоронної системи: енергії, речовини та інформації.

Прикладом складно-структурованої предметної сфери є природоохоронне середовище, а прикладами розділів предметної сфери можуть бути екологічне середовище, соціальне, інформаційне, інституційне, економічне і т. д. Для Тернопільської області рекреаційна територія природного заповідника «Медобори» має значний потенціал для розвитку екотуризму. Ресурси використовуються в такий спосіб, щоб задовольнити економічні, соціальні й естетичні потреби, але при цьому зберегти культурну унікальність, важливі екологічні особливості, різноманіття біологічних видів і життєво важливі системи.

Для рекреаційної території національного природного парку «Дністровський каньйон» основною сферою діяльності якої є сплавної туризм, важливим завданням є подолання сезонності туристичного потоку. Відтак, спрямування на екологічний туризм, його підвиди, що активізуються у літній період - це й перспектива виходу на міжнародний рівень, й вирішення внутрішніх задач.

Для рекреаційних зон Тернопілля що включають території національних парків «Дністровський каньйон», «Кременецькі гори» та природного заповідника «Медобори» можливі види екологічних турів.

До пізнавального туризму належать тури історії природи, що полягають у пізнанні навколишньої природи і місцевої культури.

Природоохоронні території Тернопілля мають достатньо можливостей для організації подорожей в збережені недоторканими куточки природи з метою вивчення та спостереження дикого рослинного і тваринного світу.

При вирішенні завдань професійної діяльності в природоохоронній сфері можуть використовуватися поняття онтології різних розділів, підзадачі яких можуть використовувати знання задач з інших розділів.

Процес проектування та розробки онтологій предметної сфери визначають як онтологічний інжиніринг. Розглянемо застосування онтологічного інжинірингу при формалізації базових категорій предметної сфери" природоохоронне середовище".

В галузі інформаційних технологій онтологія розглядається як мова детальної формалізації предметної сфери знань за допомогою концептуальної схеми та містить у собі словник понять, відносин і функцій інтерпретації.

Блок-схему алгоритму проектування онтології ПС подано на рис. 1.

Одна з переваг онтологічного підходу, зокрема ієрархічного представлення, полягає в тому, що складно-структурована ПС великої розмірності розбивається на послідовно розв'язувані групи ПС відносно малої розмірності. Відносини між концептами цієї онтології, як правило, специфікують декомпозицію задач на підзадачі.

Природоохоронне середовище інтегрує сутнісно-різноманітні властивості природи, суспільства та людської діяльності, отже складність такої системи якісно інша, чим у самих складних - біологічних - природних систем.



Рис. 1. Блок-схема алгоритму побудови онтології ПС

На основі проведеного аналізу особливостей знання-орієнтованих систем запропоновано загальний підхід до розробки системи взаємозв'язаних концептів (понять) ПС, який визначається як системно-онтологічний. На його основі запропоновано побудову бази знань у вигляді онтологічних систем. Системно-онтологічний підхід та відповідна технологія його реалізації припускають аналіз ПС, витяг, подання та обробку предметних знань. Питання автоматизації знань, зокрема з множини природно-мовних об'єктів, залишається сьогодення як і раніше актуальним та відкритим.

Список використаних джерел

1. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.
2. Греков Л.Д., Красовский Г.Я., Трофимчук О.М. Космічний моніторинг забруднення земель техногенним пилом. – К.: Наукова думка. – 2007. – 123 с.

Сучасний підхід до розгортання системи реагування на лісові пожежі

Богомолів В.В., Борисенко О.І., Жадан І.В., Полупан А.В.

Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького, labnit@gmail.com

Останнім часом клімат України став більш засушливим і все більше лісових територій підлягають ретельному нагляду у пожежно-небезпечний період. Тому нами було розроблено ряд унікальних програмно-апаратних рішень.

Комплексна система реагування на пожежі повинна складатися не тільки з камери телеспостереження, а й професійного програмного забезпечення, яке допомагає лісовій охороні не лише визначити місце загоряння, а і оперативно, точно і швидко відреагувати, дістатися і локалізувати осередки пожеж. Етапи створення системи:

1. Проектування місць розташування пожежних веж

- Побудова цифрової моделі рельєфу території лісгосподарського підприємства з урахуванням висоти лісового покриву.

- Розрахунок покриття існуючої системи спостереження за пожежами.

- Розрахунок покриття різних варіантів розміщення проектних пожежних веж.

- Розрахунок схеми передачі Wi-Fi сигналу до центрального диспетчерського пункту

2. Проектування та монтаж пожежних веж та системи передачі даних

3. Критерії вибору системи телеспостереження

- Має відповідати кліматичним умовам регіону, де зводять вежу спостереження.

- Повинна мати безпечне низьковольтне живлення (для безпечного використання і обслуговування не 220 В).

- Повинна мати високу роздільну здатність зображення (не менше 1920x1080 *FULL HD*)

- Повинна мати відповідне оптичне наближення (максимальна фокусна відстань об'єктива не менше 270 мм.)

- Повинна мати модульну конструкцію, яка забезпечить швидкий і дешевий ремонт.

4. Програмне рішення

- Програмне забезпечення з виявлення пожежі з вказівками координат, кварталу, виділу лісового масиву у реальному часі.

- Електронні карти підприємства на основі лісовпорядної цифрової карти.

- Електронні карти лісових доріг.

- Дані про об'єкти пожежного впорядкування

- Встановлене на пожежні машини програмне забезпечення і *GPS*-обладнання для контролю і швидкого реагування на нестандартні ситуації.

Така комплексна система дає змогу:

- За інформацією, отриманою від камер телеспостереження, виявити осередок загоряння в реальному часі із зазначенням координат, кварталу, виділу.

- Прокласти оптимальний під'їзний шлях до місця виникнення пожежі з урахуванням водозабірних станцій.

- Передати інформацію з координатами і зазначенням маршруту переміщення на автомобіль пожежної служби та контролювати його рух.

Методи визначення порогових значень виникнення природних катастроф в умовах невизначеності

Бутенко О.С., Замірець О.О.

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Е. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», OZ-Lelya@meta.ua*

Протягом усієї історії людство постійно зазнає впливу катастроф, які забирають тисячі людських життів, наносять колосальний економічний збиток, в одну мить руйнують все те, що створювалося роками, десятиліттями і навіть століттями.

За даними Державної служби України з надзвичайних ситуацій кількісні показники надзвичайних подій природного характеру на території України з кожним роком збільшуються. З початку 2015 року та по сьогоднішній день в Україні зафіксовано 826 випадків загоряння лісових масивів, а це втричі перевищує відповідний показник за аналогічний період часу минулих років. Найбільших збитків за останні роки завдано в результаті небезпечних явищ гідрометеорологічного характеру. Було з'ясовано, що, незважаючи на те, що кожна надзвичайна ситуація (НС) має певні властивості, характер розвитку і фактори виникнення, всі природні явища мають загальні інтервали прийняття рішень не в залежності від того, яка катастрофа.

Вирішення задачі моделювання й управління в надзвичайних ситуаціях ускладнюється тим, що характер розвитку конкретної НС є суто індивідуальним, а її розвиток відбувається в умовах невизначеності, коли невідомо масштаби катастрофи. Недостатня кількість інформації про характер розвитку НС може призвести до розвитку ситуації з катастрофічними наслідками.

У результаті аналізу методів побудови вирішальних правил про можливість переходу аномальних явищ у катастрофу було визначено, що актуальними є завдання, пов'язані з визначенням порогових значень виникнення природних катастроф з використанням інтервальних оцінок і врахуванням різних

особливостей надзвичайних ситуацій і специфіки досліджуваної території.

Системи підтримки прийняття рішень в умовах НС були розроблені та апробовані переважно на територіях інших країн. Рішення приймається недостатньо точно через відсів значної кількості інформативних факторів. У зв'язку з цим виникає завдання підвищення інформативності прийняття рішень. В результаті класичних методів геопросторового аналізу стихійних явищ отримуємо конкретне число для певної надзвичайної події. Виникає завдання підвищення точності прийняття рішень, що може бути досягнуто в результаті визначення порогових значень виникнення катастроф. Методи локалізації та моніторингу за небезпечними явищами вимагають космічні знімки високої роздільної здатності в реальному часі, але не завжди є можливість оперативного отримання даних дистанційного зондування Землі на досліджуваній території в певний проміжок часу. Виникає завдання підвищення оперативності прийняття рішень. Таким чином, отримуємо протиріччя: багато методів дозволяють визначити ймовірність виникнення стихійного лиха і можуть бути застосовані для різних видів катастроф, але при цьому виникає завдання підвищення ефективності прийняття рішень.

Для цього існує необхідність в розробці нових і удосконаленні існуючих методів на основі комплексного використання даних аерокосмічних і контактних досліджень для запобігання або ліквідації можливих негативних наслідків. Запропоновано метод визначення інваріантів меж виникнення катастроф, в якому за рахунок отримання граничних точок і параметрів управління, на відміну від існуючих методів, отримані інваріанти є пороговими значеннями для прийняття рішень про перехід надзвичайної ситуації в катастрофу. Для визначення вагових коефіцієнтів розроблено метод визначення меж максимального й комбінаторного впливу факторів на виникнення надзвичайної ситуації завдяки вибору інформативних ознак на основі використання нечітких характеристик експертних оцінок. Це дозволить зменшити час прийняття рішень про запобігання наслідкам небезпечних

природних процесів, враховувати результуючі значення матриць суміжності й досяжності для доповнення вектора параметрів в умовах обмеження апіорної інформації, здійснити класифікацію по групах залежно від інтервальних оцінок ступеня впливу на виникнення надзвичайної ситуації.

Для визначення показників, що характеризують імовірності переходу надзвичайної ситуації в катастрофу, запропоновано метод формування нових ознак визначення граничних станів надзвичайних ситуацій за рахунок комплексування даних дистанційного зондування Землі та контактних методів.

Визначення поточного стану об'єкта моніторингу доцільно проводити за «спадними» висновками на основі дескриптивного й прескриптивного моделювання. При формуванні вектору параметрів, що характеризує стан об'єкта, використовуються консеквенти, отримані внаслідок комплексування параметрів цифрового оброблення аерокосмічних даних та інтервалів ступенів максимального й комбінаторного впливу факторів на виникнення надзвичайної ситуації і ймовірності її переходу в катастрофу.

Розроблені методи дозволяють підвищити інформативність прийняття рішень у 1,66 рази завдяки комплексному використанню даних контактних вимірювань, аерокосмічних досліджень і бази дешифрувальних ознак НС, а оперативність прийняття рішень в умовах надзвичайних ситуацій – у 1,95 рази завдяки обробленню корисної інформації в межах оптимального інтервалу.

Список використаних джерел

1. Греков Л.Д., Красовский Г.Я., Трофимчук О.М. Космічний моніторинг забруднення земель техногенним пилом. – К.: Наукова думка. – 2007. – 123 с.

Геопросторовий аналіз впливу новобудов на геологічне середовище історичних ареалів великих міст

*Демчишин М.Г., * Кріль Т.В., * Анацький О.М., * Соковніна Н.Х., **
Вдовиченко С.В.*

** Інститут геологічних наук НАН України, enggeolog@yandex.ru;*

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

Містобудування як основа і важливий вид територіальної діяльності регулюється законами України і нормативними документами, на основі яких розроблені основні містобудівні документи – генеральні схеми розселення, генеральні плани населених пунктів. Ці документи обмежують територіальний ріст особливо великих міст [3,6,7]. Ці та інші фактори призвели до зміни співвідношення міського та сільського населення України за останні 50 років з 1:3 до 3:1.

З огляду на ці обставини виникає потреба раціонального використання територій в існуючих межах міста. Збільшення населення в містах при незмінній їх площі потребує розширення житлової площі, збільшення робочих місць, громадських закладів. Ці проблеми вирішуються збільшенням або заміною самих об'єктів (розширенням їх площ, збільшенням поверховості, переплануванням території, зонуванням).

Регулювання цих процесів здійснюються генеральним планом населеного пункту в якому досить виразно визначаються межі функціональних зон, обмеження пов'язані з природними умовами території, а також обмеження встановлені історико-архітектурним опорним планом міста, в якому виділяються історичні ареали, тобто території на яких розташовані об'єкти культурної спадщини та історичні ландшафти.

Грошова оцінка території міста проводиться з врахуванням природних умов території, зокрема геологічної будови території, гідрогеологічних умов, гідрологічних умов, а також положенням ділянок на яких розташовані громадські об'єкти, культурної спадщини, транспортні вузли. Відповідно до цього визначається ціна території та її престижність.

У великих містах України, особливо надзвичайних (Київ, Харків, Дніпро, Одеса, Запоріжжя), останнім часом, більшість забудовників намагаються використовувати центральні ділянки території. Це виконується за рахунок зменшення площ зелених насаджень (парки, сквери, площі), виходу на прибудинкові території, наближення до меж охоронних (буферних) зон об'єктів культурної спадщини. Часто новобудови проводяться на місці знесення застарілих будівель. Як приклад знесення кінотеатру «Аврора» збудованому в 1966 р. і побудова на його місці торгово-розважального центру. Із новобудов найбільш поширеними в останні роки є висотні споруди з підземними паркінгами, торгово-розважальні комплекси з використанням підземного простору, інші об'єкти інфраструктури.

Нове будівництво часто створює загрози для існуючих поблизу об'єктів житлового фонду, об'єктів культурної спадщини тим, що при такій забудові відбувається зміни напружено-деформованого стану (НДС) і властивостей ґрунтів основ (геологічного середовища), існуючих об'єктів. Ці загрози виникають як на стадії виконання будівельних робіт так і при експлуатації нових об'єктів і територій. При будівництві це виявляється в порушенні інженерно-геологічних умов (закладки котлованів, влаштування паль, порушенні режиму перших від поверхні водоносних горизонтів, поверхневого стоку).

При експлуатації новобудов і територій, впливи на існуючі об'єкти і геологічне середовище можуть виявлятися при збільшенні інтенсивності руху транспортних засобів, а також при аномальних проявах гідрометеорологічних процесів (зливи, снігопади, буревії, перепади температур). На рис 1. подана загальна схема впливу новобудов на геологічне середовище міста.



Рис. 1. Впливи новобудов на геологічне середовище історичних ареалів міст

Щоб зменшити загрози для існуючих об'єктів при новому будівництві слід дотримуватися визначених правил (рис. 2). Положення новобуду відносно існуючого об'єкту визначається низкою параметрів. Віддаленість існуючих об'єктів від новобуду є основним параметром. Зменшення цієї відстані загрожує змінами в геологічному середовищі і може привести до пошкодження чи руйнування цих об'єктів.

Можна навести багато прикладів, коли новобуду приводили до руйнувань або до виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах культурної спадщини (ОКС). Один із таких прикладів – завалення огорожі Заповідника Софія-Київська в жовтні 2014 р. в результаті прокладання теплотраси.

Останнім часом найбільш поширені новобуду – це висотні будівлі з підземними паркінгами, що виконуються на пальових

фундаментах. Створення таких фундаментів приводить до порушення гідрогеологічного режиму перших від поверхні горизонтів зі створенням баражного ефекту. Загрозою підняття рівня ґрунтових вод з заходом у глибинну охоронну зону і активну зону існуючих об'єктів культурної спадщини. Прикладоможливого виникнення «баражного ефекту» розглядалися при відбудові Успенського собору Києво-Печерської лаври [2,5], а також при будівництві в буферній зоні заповідника Софія-Київська по вул. О. Гончара, 17-23.

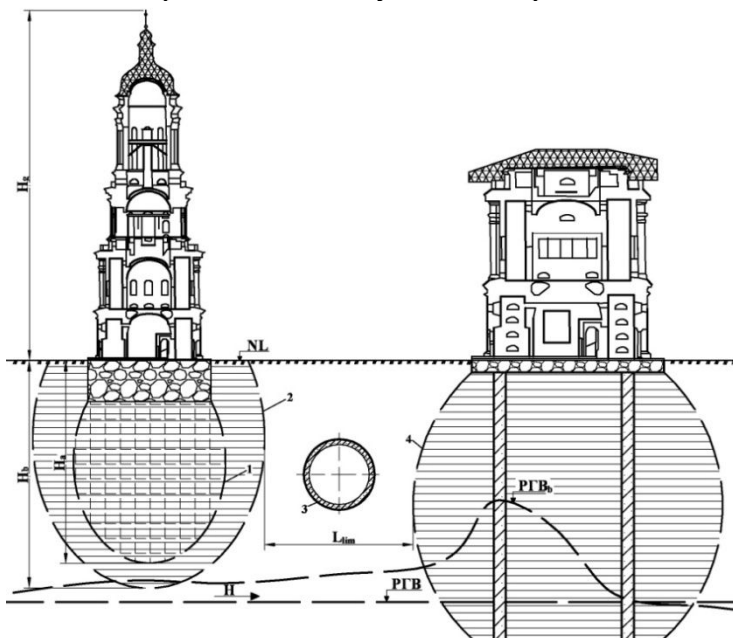


Рис. 2 Схема обмежень техногенних впливів на геологічне середовище (ГС) об'єктів культурної спадщини (ОКС)

1 – активна зона; 2 – глибинна охоронна зона; 3 – підземна споруда; 4 – активна зона новобудови; H_a – глибина активної зони ОКС; H_b – глибина охоронної зони ОКС; H_g – висота голубої лінії; L_{lim} – гранична відстань між охоронною і активною зонами об'єктів; Π – напрямок розвантаження водоносного горизонту; NL – рівень поверхні.

Однак, виникнення такого ефекту можливе тільки при положеннях новобудов і існуючого об'єкту при певному напрямку розвантаження підземних вод. Очевидно, що найбільш можливий такий ефект коли положення новобуду є перпендикулярним до напрямку стоку (рис. 3).

Стан геологічного середовища в історичних ареалах надзначних і значних міст України і процеси, що в ньому протікають безпосередньо впливають на об'єкти культурної та природної спадщини, визначають їх стан, тривалість існування, умови функціонування. Охорона та збереження цих об'єктів, вимагає проведення комплексу заходів, більшість з яких повинні мати досить надійне інженерно-геологічне обґрунтування і враховувати зміни в геологічному середовищі, що відбуваються і можуть відбутися в процесі розвитку міста чи в окремих його функціональних зонах та ареалах[1].

В Природно-техногенній системі (ПТС) «об'єкт – геологічне середовище», що формується протягом тривалого часу, можна виділити прямі і зворотні зв'язки, які для нормального існування об'єкту мають знаходитися в стані динамічної рівноваги.

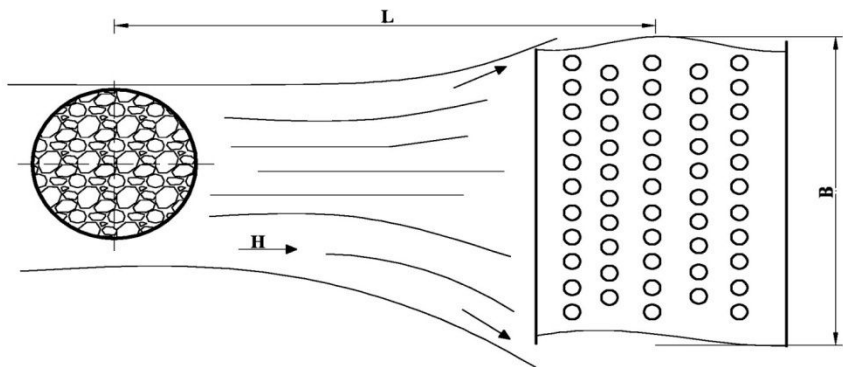


Рис. 3 Схема розвитку «баражного ефекту» при заведенні паль під висотні будинки до водотривкого шару першого від поверхні водоносного горизонту

Прямий зв'язок виражається в дії об'єкту на ґрунти основ в сфері його впливу, що веде до зміни їх фізико-механічних

властивостей (щільності, консистенції, міцності і т.п.). Зворотний зв'язок виражається в прояві впливу геологічного середовища на стан об'єктів в наслідок його змін від впливу урбанізації, що виражається в заведенні в геологічний (підземний) простір нових більш потужних об'єктів, вплив яких охоплює нові шари геологічних тіл, перекриває раніше сформоване геологічне середовище.

Впливи урбанізаційних процесів на природне середовище приводить до складних протиріч. З одного боку, вплив на геологічне середовище в процесі урбанізації носить цілеспрямований характер. Закріплення схилів, зниження рівня ґрунтових вод, протизсувні, протиерозійні й інші заходи з інженерної підготовки та інженерного захисту території проводяться з метою ліквідації або зниження інтенсивності руйнівних, іноді катастрофічних проявів природних геологічних процесів і явищ, тобто передбачають поліпшення природних умов міських територій, зменшення рівня загроз. З іншого боку, незважаючи на очевидне пригнічення в містах живої природи, захованої в камінь, асфальт і бетон, відбуваються активізація та прояви техногенних геологічних процесів і явищ (підтоплення територій, активізація різного роду процесів на схилах й ін.), підвищується їхня інтенсивність, що створює небезпечні ситуації[4].

Просторовий аналіз, що здійснюється на новозабудованих територіях на основі генерального плану міста і містобудівного кадастру має на меті територіальне управління в складі якого можуть передбачатись заходи з інженерного захисту і функціонального призначення територій.

Список використаних джерел

1. Геоінформаційне забезпечення містобудівної документації. / Демчишин М.Г., Соковніна Н.Х., Вдовиченко С.В. // Збірник праць 9-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях» (6-10 вересня 2010 р.). Київ-Харків-АР Крим. – С. 36-42.

2. Демчишин М.Г. Инженерно-геологические и геолого-экологические аспекты восстановления Успенского собора Киево-Печерской Лавры. // Геол. журн. 1991. – С. 96-102.
3. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності», Київ, 17 лютого 2011 р., № 3038-VI.
4. Історичні ландшафти та об'єкти культурної спадщини в системі містобудівного кадастру. / Демчишин М.Г., Кріль Т.В., Соковніна Н.Х., Вдовиченко С.В. // Збірник праць 13-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях» (29 вересня – 3 жовтня). М. Київ, Пуща-Водиця. – С. 157-164.
5. Орленко М.І. Успенський собор Києво-Печерської Лаври: методичні засади і хронологія відтворення: Монографія / Орленко М.І. – Київ: «Фенікс», 2015. – 832 с.
6. Склад та зміст містобудівного кадастру: ДБН Б.1.1-16:2013. – [Чинний від 2013-09-01]. – К: Мінбуд. України, 2013. – 57 с. – (Держ. будів. Норми України).
7. Склад та зміст історико-архітектурного опорного плану населеного пункту: ДБН Б 2.2-3:2012 [Чинний від 2012-10-01]. – К: Мінбуд. України, 2013. – 13 с. – (Держ. будів. Норми України).

Надзвичайна ситуація на прибудинковій території як наслідок пошкодження тепломереж

Демчишин М.Г., Кріль Т.В., Анацький О.М.,

Інститут геологічних наук України, enggeolog@yandex.ru

Взимку 2015 року по проспекту В. Лобановського виникла надзвичайна ситуація, яка була описана як зсув з обвалом підпірної стінки. Положення ділянки показано на рис. 1. Розглянувши цю подію, та провівши обстеження, виконавши аналіз геологічних та топографічних матеріалів цієї будівлі і прибудинкової території було визначено, що дванадцятиповерховий будинок №14, зведений у 1999 р., знаходиться на відстані близько 100 м від проспекту

В. Лобановського у верхів'ях долини правої притоки Либіді – р. Совки (Совської балки).



Рис. 1. План ділянки розвитку надзвичайної ситуації

Грунтовою основою будинку є комплекс озerno-льодовикових відкладів: валунні суглинки ($gP_{II}dn$), піски з прошарками та лінзами суглинків ($lg, fP_{II}dn$), в основі яких залягають неогенові глини (N_2). Леси та лесоподібні ґрунти відсутні. Нахил денної поверхні 7%. За таких інженерно-геологічних умов розвиток зсувів не спостерігається (рис. 2.)

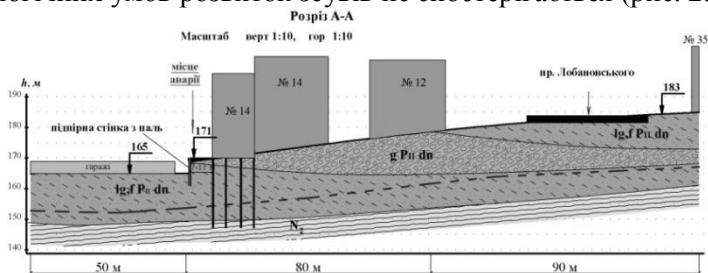


Рис. 2. Геологічна будова території розташування висотних будинків

Під час інженерної підготовки і благоустрою прибудинкової території з боку балки було зведено планувально-огорожувальну-декоративну стіну та влаштовано терасу. Тераса шириною 8-11 м конструктивно виконана з плит (товщина 250 мм), опертих на бетонні палі ($\varnothing$ 500 мм) розташовані у два ряди. По прибудинковій території, що обмежується контуром балки влаштовано близько 300 паль. Фрагмент ділянки з видом на фасад будинку показано на рис. 3.

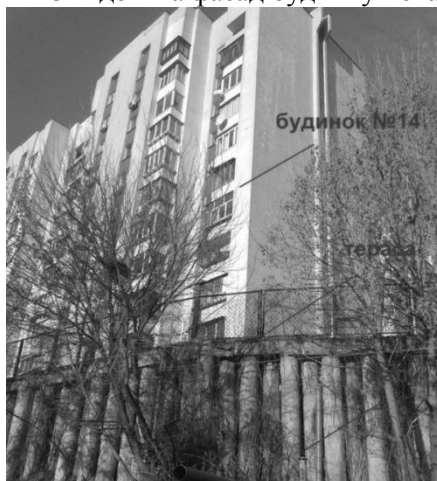


Рис. 3. Вид на фасад будинку з підпірною стінкою

Ослаблення ґрунтів, в які заведені палі, перехід їх в текучо-пластичну консистенцію при зволоженні витоками з інженерних мереж (в тому числі гарячої води) призвело до аварії частини конструкції – перекидання майже 54 паль по довжині ≈ 25 м у західній частині прибудинкової території.

При обстеженні стану висотного будинку на несучих конструкціях не виявлено ознак деформацій. Осідання або крен будинку можливий тільки через стан фундаментів, вочевидь паливових. Тріщини і відхилення прибудов під'їздів від фасаду будинку пов'язані з осіданням і зміщенням плит, укладених на насипні ґрунти.



Рис. 4. Характер руйнування підпірної стінки

Будь-яка нахилена ділянка (схил) є завжди об'єктом підвищеної небезпеки і потребує спостережень, а розташовані на ній споруди – дотримання відповідних експлуатаційних вимог – своєчасного виявлення деформацій і ліквідації пошкоджень. А на цій ділянці для попередження аварій в інших місцях плануально-огороджувальної стінки, ускладнень в ґрунтових основах будинку необхідно повне відновлення інженерних мереж та недопущення витоків води в ґрунти.

Теоретико-методологические и практические аспекты мониторинга зданий и оползнеопасных территорий

Клименков О.А., Берчун Я.А.

Институт телекоммуникаций и глобального информационного пространства НАН Украины

Историческим началом мониторинга окружающей среды можно считать организацию на угольных шахтах Англии и Бельгии более 100 лет назад наблюдений за уровнем содержания окиси углерода в воздухе. При этом в качестве своеобразных датчиков использовались канарейки, морские свинки и тараканы. Под мониторингом мы понимаем [1]:

"Мониторинг - это часто повторяемые или непрерывные плановые долгосрочные наблюдения или измерения строительных условий или действий".

Теоретическая постановка проблемы мониторинга. Для теоретической постановки проблемы мониторинга необходимо дать его физико-математическую модель. Будем считать, что мониторингу подвергается некоторое физическое поле $F(t, x, y, z)$, где t, x, y, z - соответственно, время и пространственные координаты, F - некоторая векторная n -мерная функция, характеризующая наблюдаемый объект. Для точной количественной характеристики понятия нормального функционирования или нормальной эволюции объекта математические модели имеются несколько возможностей:

- Можно считать, что $F(t, x, y, z)$ является стационарным случайным процессом.

- Часто развитие F можно моделировать случайным процессом со стационарными m - приращениями. В этом случае должны быть стационарными m - е конечные разности процесса:

$$\Delta^{(m)} F(t) = \sum_{k=0}^m (-1)^k C_m^k F(t + k\Delta t).$$

- Если ограничиться детерминистским подходом, то для моделирования, не меняющего во времени своих характеристик объекта A можно воспользоваться понятием автономной системы дифференциальных уравнений:

$$F' = G(F) = G(F_1, F_2, \dots, F_r),$$

где G - r -мерная функция своих аргументов, и сама явно не зависит от времени, в то время как $F_1, F_2, \dots, F_r$ зависят от времени явно.

- Если использовать статистический подход, то понятие «отклонение» можно формализовать в рамках статистической проверки гипотез. При таком подходе для каждого проверяемого интервала времени $(t-T, t)$ (где t - текущий момент времени, T - интервал для накопления наблюдений), проверяются две гипотезы - H_0 и H_1 , где H_0 соответствует нормальному режиму функционирования объекта на интервале

($t-T, t$), а H_1 – отклонению от нормального режима.

- Если не пользоваться статистическим подходом, рассматривают $F(t)$ как детерминированную функцию. «Отклонение» от нормального режима можно задать некоторым множеством «аномальных значений» $F(t)$. Например, неравенством:

$$\|F(t)\|_{L_2} > C.$$

- Однако основным и самым важным для практики является метод проверки статистических гипотез, при котором, если наблюдаемый вектор $\bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ по гипотезе H_0 имеет плотность вероятности $p_0(\bar{X})$, а по гипотезе $H_1 - p_1(\bar{X})$, тогда оптимальный критерий проверки имеет вид:

$$\frac{p_0(\bar{X})}{p_1(\bar{X})} > h,$$

где h – некоторая пороговая константа, от выбора которой зависит соотношение вероятностей разного рода ошибок.

Нормативная база. Согласно действующим нормативным документам при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений должно осуществляться их научно-техническое сопровождение [2]. Цель научно-технического сопровождения – решение проблем, возникающих на разных этапах жизненного цикла объекта. Одним из основных видов работ при сопровождении строительного объекта является мониторинг его технического состояния. Для обеспечения безопасной эксплуатации зданий и сооружений, оползнеопасных территорий необходимо располагать текущей информацией о деформациях и напряжениях, возникающих в строительных конструкциях и грунте. Объекты класса последствий (ответственности) СС3, разрушение которых может привести к катастрофическим последствиям, необходимо оборудовать автоматизированными системами мониторинга и управления [3]. В своей работе система мониторинга (СМ) строительных конструкций опирается на применение: процедур последовательного анализа при выборе критериев диагностики; средств технического диагностирования и методов обработки

полученной информации; эталонных аппроксимационных моделей для тестирования системы мониторинга методом сравнения в режиме реального времени; многоуровневости по функциям и средствам мониторинговых исследований; концентрации диагностической информации в виде соответствующей базы данных в ПК.

Пример реализованной СМ. Была практически реализована СМ центральной Ливадийской оползневой системы (ЦЛОС) для диагностики литодинамической обстановки в режиме реального времени рис. 1.

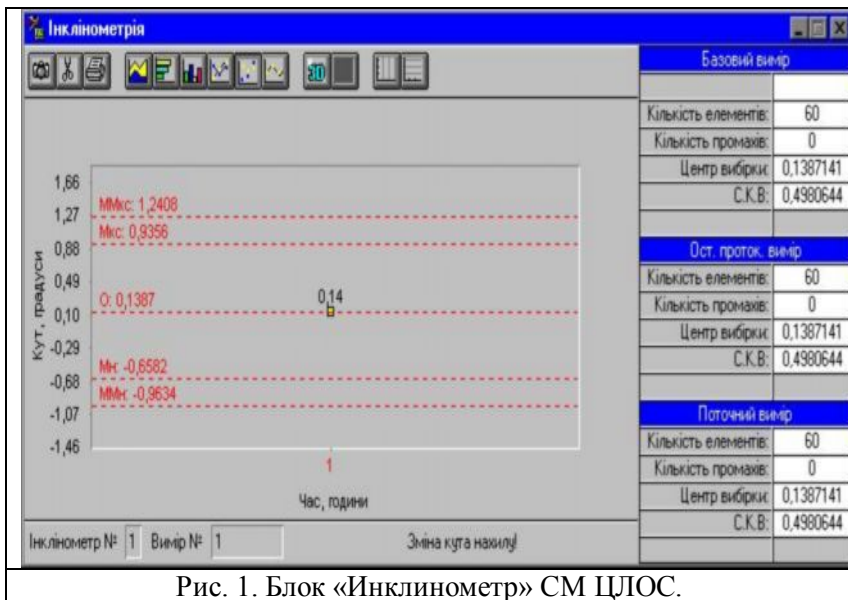


Рис. 1. Блок «Інклінометр» СМ ЦЛОС.

Список использованных источников

1. Proceedings of the fib Symposium Tel Aviv 2013, Avraham N. Dancygier: Tel Aviv, Israel, - 722 P.
2. ДБН В.1.2-5:2007 «Науково-технічний супровід будівельних об'єктів» - К.: Укрбудархінформ, 2007. – 14 с.
3. ДБН В.1.2-14-2009 «Общие принципы обеспечения надежности и конструктивной безопасности зданий, сооружений строительных конструкций и оснований» - К.: Укрбудархінформ, 2007. – 14 с.

Геоінформаційні знаки техногенезу екологічного перетворення геологічного середовища України

Яковлев Є.О.

*Інститут телекомунікацій і глобального
інформаційного простору НАНУ*

У багатьох політологічних моделях показано, що для формування незалежної держави потрібні історично стійкий базовий етнос, достатність родючих земель і мінерально-сировинних ресурсів, в т.ч. енергетичних. Параметри розвитку держав в останні десятиріччя ХХ ст. показали, що новим критичним фактором розвитку держав, їх економічної незалежності та національної безпеки стає екологічний потенціал природних стратегічних життєзабезпечуючих ресурсів (ПСЖР): водних, земельних, мінерально-сировинних (літосферних), біотичних.

Будь-які види природокористування залишають зміни екологічних параметрів ПСЖР, які у просторовому плані можуть бути локально-об'єктовими, територіальними, регіональними і глобальними. А за часом - від короткотермінових (години, доби) до середньо- та довгострокових (роки, десятиріччя). Широке різноманіття природно-техногенних геосистем (ПТГС) «техносфера-навколишнє природне середовище» та пов'язаних з ними просторово-часових змін екологічних параметрів довкілля та безпеки життєдіяльності (БЖД) визначає важливість геоінформаційного моніторингу ПСЖР на основі знаків техногенезу в їх стані та функціонуванні. Особливу важливість при визначенні початкових змін у стані ПСЖР набувають виміри їх емісійних характеристик: електро-магнітних, теплових, радіаційних та інших характеристик (чл.-кор. Довгий С.О., чл.-кор. Трофимчук О.М., ак. Лялько В.І., д.т.н. Греков Л.Д. та ін.).

На сучасному етапі розвитку Україна відноситься до держав з екологічно аномальним рівнем використання ПСЖР і значними масштабами їх змін. Так, рівень розораності території перевищує 56%, зарегульованість поверхневого стоку

(6 водосховищ р.Дніпро, до 40 тис.середніх і малих водосховищ і ставків) сягає 75% (проф. Яцик А.В., чл.-кор. Шапар А.Г. та ін.), що до 2-3 разів перевищує відповідні показники розвинутих країн ЄС. Використання мінерально-сировинних ресурсів (МСР) довгий час сягало 25 тон/ рік·людина при незворотному порушенні гірничо-добувними районами (ГДР) приблизно 20 тис.км² (3.3.%) території держави. При цьому має місце великий комплекс порушень екологічного стану (фізичного, механічного, хімічного та ін.) ландшафтів, гідрографічної мережі, приземної атмосфери і ін. Аналіз матеріалів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційні картографічні дослідження екопараметрів ПСЖР зон техногенного впливу розвинутих (“старих”) ГДР (ак.Лялько В.І., ак.Шестопапов В.М., ак.Старостенко В.І., чл.-кор.Трофимчук О.М., проф. Рудько Г.І., проф.Лущик А.В., проф.. Кузьменко Е.Д. та ін.) свідчить про руйнівні зміни геохімічних ландшафтів, активізацію небезпечних екзогенних геологічних процесів (НЕГП-осідання поверхні, зсуво-карстоутворення та ін.), порушення гідрографічної мережі, в т.ч. трансграничних річкових басейнів (Сіверський Донець, Дністер, Тиса, Західний Буг), розвиток техногенних сейсмо-геофізичних полів .

Одночасно уповільнення поверхневого стоку з розвитком регіонального підпору ґрунтового водоносного горизонту (ГрВГ) є фактором формування регіонального підтоплення земель (сталій прояв на 30% території) з регіональною активізацією ерозії (більше 20% площі) та втрат гумусу – стратегічного базису родючості (до 30% за останні півстоліття).

Ці геоінформаційні знаки ландшафтних змін верхньої зони ГС у багатьох випадках мають довгостроковий і регіональний масштаб, так як вони пов’язані зі стійким порушенням рівноваги водо-енергообміну верхньої зони літосфери та прискоренням міграції забруднень у поверхневі водні об’єкти та ГрВГ (ак.Шестопапов В.М., проф..Огняник М.С., проф..Ситніков А.Б., проф.Рудько Г.І., проф. Долін В.В., чл.-кор. Лисиченко В.В., к.г.-м.н. Лютий Г.Г. і ін.). Латеральна рухомість поверхневого і підземного стоку у більшості процесів техногенезу формує геоінформаційний розвиток цих знаків екологічних змін

параметрів ПСЖР, в першу чергу ГС (чл.-кор. Трофимчук О.М., д.г.н. Радчук В.В., д.е.н. Рогожин О.Г., проф. Коржнев М.М., проф. Кошляков О.Є., проф. Рудько Г.І., проф. Лущик А.В.).

В комплексі техногенних змін екопараметрів ПСЖР найбільшою повільністю водо-енергообміну відрізняється верхня зона техногенних змін літосфери або геологічне середовище (ак. Вернадський В.І., ак. Ферсман О.Є., проф. Трофимов В.Т., ак. Осипов В.І., проф. Голдберг В.М.), що обумовлює його роль як головного “депо” наслідків техногенезу при просторово-часовому формуванні різноманітних ПТГС. Специфічними геоінформаційними знаками техногенезу ГС, на наш погляд, можна вважати регіональне збільшення об’єктів НЕГП (зсувів, карстово-провальних деформацій, підтоплення, просядок і ін.), величина якого за останні 50-60 років досягло 3-5 разів. Значною мірою це пов’язано, як свідчать результати ДЗЗ, інженерно-геологічних та сейсмо-геофізичних (інженерно-сейсмогеологічних) досліджень, з розвитком в межах 65% території України просядкових лесових і лесово-суглинистих ґрунтів, здатних до зменшення міцності при техногенному порушенні їх водо-теплопереносу (ак. Євгєєв Є.М., проф. Демчишин М.Г., проф. Рудько Г.І., ак. Старостенко В.І., чл.-кор. Кіндзера О.В., к.т.н. Стрельчик Г.Г., проф. Калюх Ю.І., чл.-кор. Трофимчук О.М., проф. Лущик А.В., проф. Круподьоров В.С. і ін.). Якщо прийняти до уваги підсилення впливу факторів глобальних змін клімату (ГЗК-потепління, збільшення кількості і нерівномірності опадів, висоти і частоти повеней і паводків), то можна дійти висновку про можливість регіонального розвитку процесів геомеханічної деградації лесових і лесово-суглинистих товщ, що може суттєво погіршити безпеку експлуатації промислових, житлових і, особливо, просторово розвинутих об’єктів (нафто-газопроводів, залізниці, електромереж і ін.).

В цілому, результати моніторингу навколишнього природного середовища за останні 20-30 років дозволяють дійти висновку, що фактори ГЗК сприяють найбільш активному розвитку геоінформаційних знаків техногенних змін

екопараметрів ГС (ак. Руденко Л.Г., чл.-кор. Осадчий В.І., проф. Адаменко О.М., проф. Рудько Г.І., проф. Лущик А.В., проф. Шеко А.І., проф. Круподьоров В.С. та ін.).

Окрім місце у знакових техногенних перетвореннях екопараметрів ГС займають комплексні природно-техногенні процеси соціально-економічної та технологічної реструктуризації розвинутих (“старих”) гірничо-добувних районів України внаслідок необхідності закриття численних нерентабельних у ринкових умовах шахт і кар’єрів та за ризиками військових дій АТО. Аномальний рівень еколого-техногенної та соціально-економічної небезпеки вищезазначених процесів (проф. Міщенко В.С., проф. Коржнев М.М., к.е.н. Курило М.М., к.г.-м.н. Малахов І.М., к.г.-м.н. Лютий Г.Г., Беседа М.І., Кухар В.В., проф. Рудько Г.І., проф. Лущик А.В. та ін) внаслідок відробки корисних копалин переважно методом повного обрушення покрівних порід (без захисної закладки гірничих виробок, фільтрозавіс та ін.) призводить до небезпечних змін екологічного стану довкілля. Провідними з них можна вважати наступні:

- деформації денної поверхні, житлових і промислових споруд прилеглих міст та селищ, так як більшість шахт є містоутворюючими;

- некеруємі витoki забруднених мінералізованих вод з загрозою забруднення поверхневих і підземних водозаборів, вибухонебезпечних (метан) та токсичних (радон, сірководень і ін.) газів;

- гідрогеодеформаційні поштовхи та зрушення породного масиву при затопленні гірничого простору (техногенні землетруси).

Кінцевим наслідком розвитку цього комплексу природних і техногенних процесів (переважно у верхньої зоні геологічного середовища), є просторове збільшення нежиттєздатних і екологічно небезпечних територій з негативним впливом на соціально- економічну та еколого-ресурсну безпеку держави.

Тому за сучасних умов геополітичного та соціально-економічного розвитку держави та масштабів змін еколого-ресурсних параметрів природних страте-гічних

життєзабезпечуючих ресурсів уявляється необхідним прискорене проведення наступних заходів:

1) відновлення та удосконалення державного комплексного моніторингу базових складових навколишнього природного середовища (поверхневої і підземної гідросфери, біосфери, ґрунтів, надр, приземної атмосфери) на основі переважного використання сучасних контактних та дистанційних технологій, математичного та натурного моделювання ;

2) районування території України за рівнем техногенних та екологічних порушень та ризиків життєдіяльності;

3) визначення асиміляційного потенціалу складових навколишнього природного середовища(поверхневої і підземної гідросфери, біосфери та ін.) та гранично припустимих техногенних змін і навантажень на них;

4) виконання еколого-геологічного (першочергово, інженерно-геологічного) картування гірничо-добувних районів та промислово- міських агломерацій, враховуючи найбільш комплексні і небезпечні в їх межах зміни геологічного середовища, які впливають на безпеку життєдіяльності на територіальному, регіональному та транскордонному рівнях.

Список використаних джерел

1. Греков Л.Д., Красовский Г.Я., Трофимчук О.М. Космічний моніторинг забруднення земель техногенним пилом. – К.: Наукова думка. – 2007. – 123 с.
2. Красовський Г.Я. Космічний моніторинг безпеки водних екосистем із застосуванням геоінформаційних технологій / Г.Я. Красовський – К.: Інтертехнологія, 2008. – 480 с.
3. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.

Про склад геопросторових даних та методик їх опрацювання для сільськогосподарських територій

Наконечна Ж.В., Лагоднюк А.М., Янчук О.Є.

*Національний університет водного господарства
та природокористування, a.m.lahodniuk@nuwt.edu.ua*

Наразі управління сільськогосподарськими територіями є досить складним процесом, адже відбувається на основі опрацювання різного роду картографічних матеріалів, а також оцінки багатьох різнопланових показників через набутий суб'єктивний досвід експерта. І хоча окремі етапи розробки проектних рішень вже є достатньо автоматизованими, але відсутня єдина система прийняття управлінських рішень. Тому є потреба у формалізації та автоматизації цього процесу з застосуванням геоінформаційних технологій. Основною метою такого інформаційного супроводу сільськогосподарського виробництва є досягнення рівноваги між економічним та екологічним ефектом, а також ефективності заходів з відновлення природних систем.

Підбір оптимальних ділянок для посіву конкретної сільськогосподарської культури ґрунтується на математичній моделі, що являє собою інтегральний показник, який враховує родючість і ґрунтові умови, рівень інсоляції, тепловий режим атмосфери та ґрунту, ботанічні, морфологічні та біологічні особливості рослинного покриву, а також комплекс організаційно-технічних, культурно-технічних, лісомеліоративних заходів, що складають достатньо складну систему на певній території. Більшість цих показників одержуються шляхом натурних ґрунтових, геоботанічних, метеорологічних та інших спостережень і вимагають значних обсягів матеріальних затрат та часу. Наразі, рекомендується використовувати підходи на основі ДДЗЗ, які б дозволяли одночасно застосовувати різні шкали та оцінки експертів, тобто приводити їх до єдиної системи оцінювання. Оптимізацію управління сільськогосподарськими територіями необхідно проводити через автоматизацію процесів збору, обробки, аналізу вхідної

інформації, прийняття та обґрунтування рішень з наочним представленням результатів прогнозу розвитку територій. Такий результат можна досягти при широкому застосуванні геоінформаційних методів аналізу та моделювання.

Розглянемо задачу підбору ділянок оптимальних для посіву конкретної культури. Вибираються найважливіші ознаки необхідні для вирощування культури (наприклад, вміст гумусу та поживних речовин, температурний режим, ухили території, вологість тощо). На наступному етапі встановлюються відносні ваги ознак. Перелік ознак та їх вага буде залежати від розташування земельної ділянки та конкретної культури, для якої визначається придатність. Далі виконується поділ території на комірки, і для кожної з них визначаються числові значення показників кожної ознаки. Для актуалізації цієї інформації найбільш доцільно використовувати ДДЗЗ, оскільки це дозволяє отримати актуальні значення більшості агрохімічних показників ґрунтів, кліматичних, гідрографічних умов, змін рельєфу, контролювати розвиток яружно-балкових процесів; а при використанні різночасових знімків аналізувати динаміку цих процесів. Ще однією з переваг у такому алгоритмі є можливість використання відносних значень показників певної ознаки, тому що це дозволяє переводити відмінності на знімку у абсолютні значення показників. У подальшому, числові значення показників переводяться у ваги, щоб привести ці значення до єдиної шкали. Наступний етап – визначення результируючих вагових коефіцієнтів та їх об'єднання у ареали придатності.

Отже, необхідно структурувати чинники управління сільськогосподарськими територіями та обґрунтувати їх ваги. Крім того, актуальним є розробка рекомендацій та методик для вирішення наступних задач: підбір оптимальних ділянок для посіву конкретної сільськогосподарської культури з застосуванням ДДЗЗ; оцінка стану земель за ДДЗЗ; обґрунтування складу наборів даних ГІС для забезпечення означених функцій; оцінка ризиків ведення господарської діяльності на прирічкових територіях; планування та контроль оптимального поточного ведення сільськогосподарського виробництва.

Розробка зазначених методик забезпечить вирішення важливої науково-прикладної задачі – формування автоматизованої системи комплексної оцінки придатності сільськогосподарських земель для вирощування відповідних культур та прийняття на її основі управлінських рішень щодо ведення сільськогосподарського виробництва, а саме: визначення сукупності показників, які слід враховувати при управлінні сільськогосподарськими територіями із приведенням їх до єдиної системи оцінювання; розроблення математичної моделі визначення інтегрального показника для підбору найбільш сприятливих ділянок під посів конкретних сільськогосподарських культур; визначення концепції геоінформаційної системи, яка забезпечуватиме виконання означених функцій; створення та інтегрування в ГІС математичних моделей оптимізації процесів сільськогосподарського виробництва.

Список використаних джерел

1. Красовський Г.Я. Космічний моніторинг безпеки водних екосистем із застосуванням геоінформаційних технологій / Г.Я. Красовський – К.: Інтертехнологія, 2008. – 480 с.
2. Moshynsky V. Identification of re-wetlands according to remote sensing data for greenhouse gases cadastre / O. Lahodniuk, A. Lahodniuk, V. Korbutiak, A. Kucheroва // International conference “Kolkhety lowland water ecosystems – protections and efficiency”. Conference workbook. (Georgia, Tbilisi-Poti, 22-24 july. 2013). – Tbilisi, 2013. – 198 p.
3. Лагоднюк А.М. Застосування вегетаційних індексів для дослідження трансформації ландшафтів Полісся / А.М. Лагоднюк, В.М. Корбутяк, Д.В. Стефанишин // V-ий Всеукраїнський з'їзд екологів з міжнародною участю. Зб. наукових праць. Україна, Вінниця, 23-26 вересня, 2015 р. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД». 2015. – С. 139.

Альтернативная энергетика как средство предотвращения катастрофического изменения климата Земли

Каян В.П., Лебедь А.Г.

Институт телекоммуникаций и глобального информационного пространства НАН Украины, s_w_a_n@mail.ru

Изменение климата нашей планеты стало очевидным фактом, подтвержденным Парижским соглашением 2015г. Атмосферная и поверхностная температура 2-ой год подряд каждый месяц бьет все рекорды (особенно в Северном полушарии). Это привело к тому, что площадь ледового покрова в Арктике за последние 30 лет уменьшилась на 1 миллион км² (или на 7%) и повысился уровень воды в океанах и морях. Эмиссия углекислого газа за это же время выросла почти вдвое, из-за чего содержание его в атмосфере достигло величины 405 частиц на миллион. Отметим, что ежегодный рост этих показателей стремительно увеличился за последние 15 лет.

Большая часть выбрасываемого в атмосферу углекислого газа производится мировым сектором энергетики, в большинстве своем от сжигания угля и нефти, причем во все большем количестве. Альтернативная энергетика, использующая возобновляемые источники энергии (ветровая, солнечная, потенциальная и кинетическая энергия воды, энергия биомассы и мусора) практически не производит эмиссии CO₂. Темпы сооружения и использования ветровых и солнечных электростанций растут во всем мире, особенно в развивающихся странах. Ежегодные инвестиции в альтернативную энергетику в мире растут каждый год и в 2015г составили 286 миллиардов \$ США (118 миллиардов только в ветровую и солнечную), что почти в 4 раза больше чем в 2005 году. Благодаря вложенным за последние 12 лет в развитие мировой альтернативной энергетики 2,3 триллионов \$ США себестоимость энергии за последние 6 лет от ветровых электростанций снизилась на 60%, а от солнечных – на 82%.

Множество фирм на всем земном шаре ведут работы по созданию новых и совершенствованию уже выпускаемых ветроэнергетических установок (ВЭУ). Наряду с наиболее распространенным типом ВЭУ с горизонтальной осью вращения ветроротора, мощность которых постоянно растет (в 2015г вошла в эксплуатацию ВЭУ мощностью 7МВт и строится ВЭУ мощностью 8МВт) все более получают распространение ВЭУ небольшой мощности для индивидуальных потребителей, среди которых есть немало также и ВЭУ с вертикальной осью вращения ветроротора (типа ротора Дарье).

В Национальной Академии наук в последнее десятилетие силами трех ее институтов (ИТГИП, ИГМ и ИЭД) разработана, создана и прошла испытания в аэродинамической трубе 1-киловаттная ВЭУ с ветроротором типа Дарье с прямыми управляемыми лопастями (размеры ветроротора $H \times D = 1,6 \times 1,4$ м). Экспериментально получен коэффициент использования энергии потока C_p равный 0,45, что в 1,5 раза выше чем у лучших европейских ВЭУ малой мощности с жестко закрепленными лопастями. Кроме того, управление лопастями позволяет в несколько раз снизить среднюю аэродинамическую нагрузку на вал ветроротора и снизить переменную амплитуду этой нагрузки.

Ветровая и солнечная энергетики – абсолютная альтернатива мировой энергетике, работающей на сжигаемом ископаемом топливе (уголь, нефть, газ).

Підвищення ефективності екологічного моніторингу ґрунтів в зоні впливу нафтогазовидобувних підприємств

Клочко Т.О.

*Національний аерокосмічний університет імені М.Є.Жуковського
«ХАІ», Північно-східний науковий центр «Інтелект-сервіс», Харків,
klochkota@gmail.com*

Результативність екологічного управління на державному рівні залежить від того, як здійснюється діяльність господарюючих суб'єктів. Контроль являє собою одну з функцій системи управління підприємством.

Навколишнє природне середовище в місцях розташування промислових підприємств знаходиться під підвищеним техногенним тиском. Завданнями охорони земель є забезпечення збереження та відтворення земельних ресурсів, екологічної цінності природних і набутих якостей земель [1]. Моніторинг земель і ґрунтів проводиться з метою своєчасного виявлення зміни стану земель та властивостей ґрунтів, оцінки здійснення заходів щодо охорони земель, збереження та відтворення родючості ґрунтів, попередження впливу негативних процесів і ліквідації наслідків цього впливу.

В складі моніторингових робіт при видобутку вуглеводнів планується визначення фонових параметрів ґрунтів на етапі вибору ділянки під будівництво; оцінка властивостей мінерального ґрунту на першому етапі технічної рекультивациі бурових майданчиків; визначення агроекологічного стану ґрунтів після завершення технічної рекультивациі; контроль наявності біологічної рекультивациі; оцінка ефективності біологічної рекультивациі [2]. Вибір об'єктів здійснюється за просторово-історичними принципами та сучасними геостатистичними методами з використанням всієї наявної інформації про ґрунтовий покрив на об'єктах видобутку нафти та газу, площі впливу об'єктів видобутку, історію використання об'єкту, способи, строки та наслідки проведення рекультивациі ґрунтів.

Найпростішим, але інформативним показником виступає площа порушених земель, до якої можна віднести площі рекультивованих майданчиків, площі ділянок шлейфів, площі, зайняті об'єктами нафтогазовидобувної інфраструктури.

Для поєднання модельного зображення території (електронне відображення карт, схем, космо-, аерозображень земної поверхні) з інформацією табличного типу (різноманітні статистичні дані, списки, хімічні показники тощо), забезпечення можливості використання, збереження, редагування, аналізу та відображення географічних даних доцільно застосовувати геоінформаційну систему (ГІС) ESRI Arc GIS. із засобами її обробки.

В таблиці 1 надані дані щодо розбуреності родовищ, які представлені кількістю свердловин, пробурених на одиницю площі гірничого відводу.

Згідно отриманих даних, найбільшим показником розбуреності характеризується родовище №2, на якому налічується більше 7 свердловин на 1 км². Слід враховувати, що третина фонду свердловин з'явилася на цій території ще на попередніх етапах освоєння структури – 7 свердловин у 1960-70-х рр. і 12 свердловин у 1980-х рр.

Таблиця 1 – Показники розбуреності родовищ у межах сучасних контурів гірничих відводів

Гірничий відвід (сучасні контури)	Загальна площа, км ²	Загальна кількість свердловин у межах відводу, шт.	Коефіцієнт розбуреності (N _{св.} /1 км ²)
Родовище №1	85,92	34	1,3
Родовище №2	25,25	56	7,1
Родовище №3	7,78	26	3,3
Родовище №4	7,89	11	0,1
Родовище №5	172,92	19	0,1
всього	299,77	146	0,5
поза сучасни-ми межами гірничих відводів	—	6	—

Висновки: З розвитком технологій багато родовищ вуглеводнів, що були на кінцевій стадії розробки (а відповідно територія та надра зазнали відповідний пресинг), опрацьовуються заново. Природні системи, хоча і мають достатню екологічну ємність, зазнають додатковий стрес. Подальший розвиток структури моніторингу повинен коригуватися у відповідності із отриманими даними через 2–3 роки спостережень.

Список використаних джерел

1. Земельний кодекс України // Закони України (станом на 15 листопада 2001 року). – Х.: Одісей, 2001. – 105 с.
2. 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).

Сучасні наукові дослідження оцінки та покращення глобальних змін клімату України та світу

Ісмаїлова О.В., Волошкіна О.С.***

**Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України*

***Київський національний університет будівництва і архітектури*

Адаптація до глобальних змін клімату є першочерговою задачею науковців і урядових діячів по всьому світу. Створено чимало неурядових організацій, які своєю діяльністю намагаються уникнути катастроф, спричинених зміною клімату та підвищують обізнаність населення з цих питань.

Так організація Всесвітній фонд природи (WWF) є одною з найбільших та найповажніших природоохоронних організацій світу. В Україні WWF працює у двох напрямках – у Дельті Дунаю та у Карпатських горах, - у рамках охорони прісноводних біотопів і лісових ресурсів.

У рамках роботи WWF є декілька проектів присвячених зміні клімату. Один з них, це міжнародний проект «Форум східних країн з кліматичних змін», який було розпочато січні 2013 року. [1]

Згідно з результатами дослідження “Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна”, яке презентували під час заходу, на території України зростання температури повітря триватиме, змінюватиметься кількість опадів протягом року.

На черговій сесії ООН зі зміни клімату у Бонні країни-учасники займалися розробкою нової угоди, яка набуде чинності після 2020 року. В світі все більше країн оголошують про наміри повного відходу від використання викопного палива до 2050 року. Але, незважаючи на ці позитивні приклади, ситуація в цілому залишається критичною і рівень оголошених зобов'язань веде світ до катастрофічного потепління на 4^мС до кінця сторіччя [2].

Згідно з недавнім звітом МГЕЗК, для утримання глобального потепління на відносно безпечному рівні 2^оС, людству необхідно відмовитися від використання викопного палива вже до 2050 року.

В статті групи авторів із США та Франції «Climate simulations for 1880-2003 with GISS model». [3] детально описується розроблена цими авторами кліматична модель і наводяться результати моделювання за період з 1880 по 2003 роки. Далі ці результати порівнюють з реальними даними спостереження, які були зібрані з різних джерел [4].

У 2006 році британська корпорація BBC оголосила про запуск нового проекту, призначеного для вивчення процесів зміни клімату, що має назву Climate Change Experiment [5]. Приєднатись до цього проекту міг будь хто, встановивши дану програму собі на персональний комп'ютер.

Екологічна ситуація в Україні носить кризовий характер. Рівень техногенного навантаження на природне середовище перевищує аналогічний показник розвинутих держав в 4 - 5 разів. Сприяння покращенню екологічної ситуації в Україні контролюється також і в рамках міжнародного проекту по «сталому розвитку».

Зміни клімату, що відбуваються викликані рядом взаємопов'язаних факторів, особливе місце серед яких займає неконтрольована вирубка лісу. Через значне переважання молоді деревини над стиглою у загальному обсязі лісу, що відбулося внаслідок постійної вирубки, призводить до дисбалансу у кругообігу природного вуглецю в екосистемі.

Загальний вплив зміни клімату в регіоні щодо значення індексу екологічної безпеки можна оцінити шляхом введення в методику вагових коефіцієнтів. В подальших дослідження авторами статті були запропоновані такі коефіцієнти.

Список використаних джерел

1. Всесвітній фонд природи/ Електронний ресурс// Режим доступу: <http://wwf.panda.org/uk/>
2. Національний екологічний центр України/ Електронний ресурс// Режим доступу: <http://necu.org.ua/>
3. Climate simulations for 1880-2003 with GISS model - J. Hansen, M. Sato, R. Ruedy, P. Kharecha, A. Lacis, S. Zhang (Submitted on 16 Oct 2006 (v1), last revised 12 Apr 2007).
4. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.
5. BBC Україна – веб-сайт Української служби Британської телерадіомовної корпорації /Електронний ресурс// Режим доступу: <http://www.bbc.co.uk/>

Формирования приближенных функций в задаче оценивания и прогнозирования солнечной активности.

Заводник В.В.

*НУК Институт прикладного системного анализа НТУУ - КПИ,
wwz2008@mail.ru*

В докладе рассматривается задача оценивания и прогнозирования солнечной активности, в среднесрочном и

долгосрочном временных масштабах, на базе реализованного алгоритма формирования приближенных функций [1].

Задача прогнозирования солнечной активности становится особо актуальной в развивающемся, в настоящее время, шестом (нанотехнологии) технологическом укладе. Солнечная активность (рис. 1.) – особый вид экзогенного влияния на геологические и биохимические процессы, протекающие на Земле. Индекс для характеристики солнечной активности – число Вольфа, относительное цюрихское число солнечных пятен. Лидером в исследованиях в данном направлении является Центр анализа данных влияния солнечной активности при Бельгийской королевской обсерватории. Футурологи начала 20 в. связывали обострение социально-экономических процессов со средневзвешенными 11- летними периодами (циклами) солнечной активности (длина цикла в действительности изменяется от 9 до 14 лет между соседними минимумами и от 7 до 16 лет между соседними максимумами, на основе данных наблюдений за последние 3016 года). В данное время почти доказана, на что впервые обратила внимание Емельянова [2], связь между солнечными циклами и усилением оползневых процессов неустойчивых склонов. Особо негативное влияние оказывается в области действия новых технологий, приборов высокочастотного действия, таких как мобильная связь, искусственные спутники земли (и связанные с этим проблемы навигационной безопасности), миниатюрные электронные приборы и т.п. Солнечная радиация является источником движений в системе атмосфера-океан, а порождающая ее сила плавучести – источник движения в самой атмосфере [3]. Этим обусловлена природа ураганов, смерчей, тайфунов, цунами и др. разрушительных процессов.

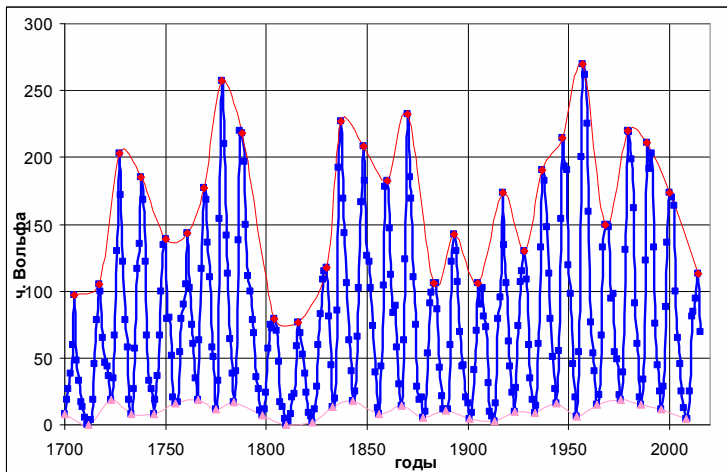


Рис. 1. Динамика циклов солнечной активности (по данным, числа Вольфа [2])

Математическая постановка задачи формирования приближающих функций [1].

Известна исходная информация о состоянии циклического процесса солнечной активности [4], рис.1. в виде временного массива экспериментальных данных

$$M_0 = \langle Y_0, X_1, X_2, X_3 \rangle$$

$$Y_0 = (Y_i | i = \overline{1, m}), \quad Y_i = (Y_i[q_0] | q_0 = \overline{1, k_0}),$$

$$X_1 = (X_{j1} | j_1 = \overline{1, n_1}), \quad X_{j1} = (X_{j1}[q_1] | q_1 = \overline{1, k_1}),$$

$$X_2 = (X_{j2} | j_2 = \overline{1, n_2}), \quad X_{j2} = (X_{j2}[q_2] | q_2 = \overline{1, k_2}), \quad X_3 = (X_{j3} | j_3 = \overline{1, n_3}),$$

$$X_{j3} = (X_{j3}[q_3] | q_3 = \overline{1, k_3}),$$

где множество Y_0 определяет численные значения $Y_i[q_0]$ искомым функций $y_i = f_i(x_1, x_2, x_3)$, $i = \overline{1, m}$ при определенных значениях $X_{j1}[q_1]$, $X_{j2}[q_2]$, $X_{j3}[q_3]$ переменных $x_1 = (x_{j1} | j_1 = \overline{1, n_1})$, $x_2 = (x_{j2} | j_2 = \overline{1, n_2})$, $x_3 = (x_{j3} | j_3 = \overline{1, n_3})$. При этом выполняются следующие условия:

$$\begin{aligned}
n_1 + n_2 + n_3 &= n_0, \quad n_0 \leq k_0, \quad n_0 \leq m; \\
x_1 &\in D_1, x_2 \in D_2, x_3 \in D_3, \quad X_1 \in \hat{D}_1, X_2 \in \hat{D}_2, X_3 \in \hat{D}_3, \\
D_s &= \langle D_{j_s} \mid j_s = \overline{1, n_s} \rangle, \quad \hat{D}_s = \langle \hat{D}_{j_s} \mid j_s = \overline{1, n_s} \rangle, \quad s = \overline{1, 3}; \\
D_{j_s} &= \langle d_{j_s}^- \leq x_{j_s} \leq d_{j_s}^+ \rangle, \quad \hat{D}_{j_s} = \langle \hat{d}_{j_s}^- \leq X_{j_s} \leq \hat{d}_{j_s}^+ \rangle, \\
d_{j_s}^- &\leq \hat{d}_{j_s}^-, d_{j_s}^+ \geq \hat{d}_{j_s}^+.
\end{aligned}$$

Требуется найти такие приближающие функции $\Phi_i(x_1, x_2, x_3)$, $i = \overline{1, m}$, которые с практически приемлемой точностью характеризуют истинные закономерности процессов на основе дискретно заданных выборок априорно неизвестных функциональных зависимостей $f_i(x_1, x_2, x_3)$, $i = \overline{1, m}$.

В данной постановке задачи принято, что вектор $y = (y_i \mid i = \overline{1, m})$ определяет показатели свойств исследуемого процесса, а векторы x_1, x_2, x_3 определяют показатели разнотипных и разноприродных факторов, от которых зависят свойства исследуемого процесса.

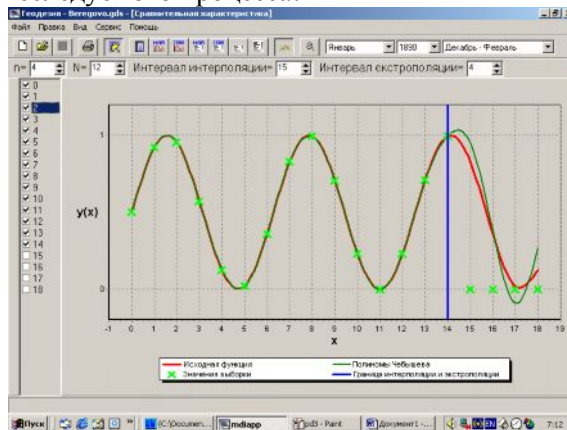


Рис. 2. Прогнозирование циклического процесса

Выбор метода решения данной задачи существенно зависит от свойств и особенностей взаимосвязанных задач,

сформулированных выше. Учитывая требование, что приближающие функции должны обладать определенными экстремальными свойствами на заданном временном интервале, в качестве класса приближающих функций выбираем смещенные полиномы Чебышева. Такой выбор позволяет реализовать равномерное приближение искомым функциям на множестве выборки и обеспечить соответствие экстремальных свойств приближающих функций $\Phi_i(x_1, x_2, x_3)$ свойствам истинных, априорно неизвестных функциональных зависимостей $f_i(x_1, x_2, x_3)$. Кроме того, такой подход упрощает выбор структуры приближающих функций, а именно, позволяет реализовать искомые функции в виде обобщенных полиномов на основе смещенных полиномов Чебышева $T_n^*(x)$, $x = (x_1, x_2, x_3, t)$.

Практическая реализация выполнена в виде пакета прикладных программ, пример работы пакета представлен на рис. 2.

В докладе предложен пример среднесрочного прогнозирования процесса. Приведены графики, рисунки, сделаны выводы.

Список использованных источников

1. Заводник В.В. Алгоритмическая и программная реализация формирования приближенных функций в задаче моделирования экологически опасных процессов // Материалы межд. науч. конф. «Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта». – Херсон: ХНТУ, 2011. – Т. 1. – С. 63–67.
2. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов. – М.: Недра, 1972 – 202 с.
3. Гилл А. Динамика атмосферы и океана. – М.: Мир, 1986. – Т.2. – 415 с.
4. Royal Observatory of Belgium [Эл. ресурс] – Режим доступа <http://www.sidc.oma.be/silso/datafiles>

Інтернет-технології маніпулювання свідомістю особи, суспільства та держави

Качинська К.А.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України, kkachynska1981@ukr.net*

Активне використання мережі Інтернет для здійснення маніпулятивного впливу обумовлено низкою її суттєвих переваг над іншими засобами і технологіями, серед яких треба зазначити такі [2; 8; 10]:

Оперативність. За рахунок того, що розміщення та регулярне оновлення інформації на окремих сторінках сайтів, інтернет-видань та різних новинних розсилках, форумах, блогах і конференціях не потребують значного часу на підготовку матеріалів в електронному вигляді, у разі потреби користувачі практично отримують її в режимі реального часу.

Економічність. Дешевизна та мобільність поширення інформації. Невелика кількість матеріальних ресурсів і мінімально підготовленого персоналу нерідко є цілком достатніми для вирішення поставлених завдань.

Прихованість й децентралізація реальних джерел маніпуляції. Як правило, джерело сугестивного впливу в глобальній мережі важко встановити.

Дистанційність характеру впливу. Маніпуляцію свідомістю людини можна здійснювати з території будь-якої країни світу через веб-сервери інших країн світу.

Глобальність. Мережа Інтернет – глобальний комунікативний канал, що забезпечує передання потоків мультимедійної інформації у світовому масштабі.

Доступність інформації. Інтернет – глобальний архів, інформаційне агентство, що дозволяє одержати практично будь-яку інформацію. За даними Пентагону, в мережі можна виявити 80% інформації, яку вважають секретною чи надсекретною.

Соціалізація людських спільнот. За рахунок самопрезентації, самопіару особистості чи соціальної групи, необмежених

можливостей спілкування із зацікавленими особами мережа Інтернет стала допоміжним засобом соціалізації.

Масштабність наслідків. Нова сфера комунікативної діяльності, що змінила відносини з аудиторією й трансформувала наявні раніше комунікативні практики, може призвести до порушення нормальної роботи або тривалого виводу з ладу життєво важливих об'єктів і систем в окремих районах, країнах або регіонах світу.

Електронна пошта

Нині електронна пошта (e-mail) – зручний засіб швидкого й ефективного спілкування великої кількості адресатів.

Поширення спеціально підібраної інформації (дезінформації) є однією з перших інтернет-технологій маніпулювання свідомістю, що активно використовується ворогуючими сторонами під час політичних і воєнних конфліктів. Так під час конфлікту в Косово Югославською стороною широко застосовувалося розсилання електронних листів, зміст яких змушував сумніватися у правильності офіційної пропаганди. Поштові скриньки більше 10 тис. користувачів різних агентств новин та урядових чиновників США регулярно заповнювалися посланням з описом результатів бомбардувань і ракетних ударів по цивільних об'єктах, числа жертв серед мирного населення, а також страждань мирних громадян.

Зі свого боку під час військової компанії в Іраку США за допомогою електронної пошти здійснили широкомасштабну операцію – арабською мовою іракським генералам розсилалися послання із закликом не виконувати накази С. Хусейна, а до громадян Іраку - заклик позначати місцезнаходження складів хімічного, біологічного і ядерної зброї, допомогти запобігти використанню зброї масового ураження.

Нарешті, ймовірне проникнення російських спецслужб до електронної пошти Національного комітету демократичної партії США – є найсвіжішим прикладом застосування Росією сучасних інформаційних технологій, як засобу інформаційної війни. Показовими є зв'язки Кремля із Wikileaks, які тривають впродовж багатьох років [1].

Для виведення з ладу або зниження ефективності функціонування структурних елементів мережі, порушення роботи обслуговуючих серверів впродовж короткого періоду часу здійснюють «бомбардування» мережі електронними листами, що ускладнює або робить неможливим отримання звичайних листів із загального масиву. Так, під час різного роду конфліктів його сторони регулярно піддають «поштовому бомбардуванню» різні урядові організації.

Інтернет шахраї, у спосіб проведення масових розсилок електронних листів від імені популярних брендів, особистих повідомлень всередині різних сервісів, наприклад, від імені банків або всередині соціальних мереж, вдало використовують електронну пошту з метою фішингу - виду інтернет-шахрайства, метою якого є отримання доступу до конфіденційних даних користувачів.

Неуважні користувачі не звертають уваги на помилки в назвах сайтів, незвичайний зовнішній вигляд знайомих ресурсів та нехтують основним правилами сучасної кібербезпеки (наприклад, оригінальна адреса відомого в Україні онлайн-банкінгу – privat24.ua., а фішингова сторінка може мати тільки одну неправильну літеру або схожу назву та бути витриманою у корпоративних кольорах компанії - privat24.ua). Після того, як користувач попадає на фальшиву сторінку, шахраї намагаються різними прийомами спонукати користувача ввести свої логін та пароль, що дозволяє шахраям отримати доступ до аккаунтів та банківських рахунків.

Мережеве теле- та радіомовлення

Реалізація методів управління свідомістю людини, особливо з використанням каналів розповсюдження аудіовізуальної інформації призвела до появи поняття «медіа вірусу». Його особливістю є здатність утворювати фільтри сприйняття, за допомогою яких відбувається відбір інформації, що створює у сприйнятті людиною суттєвого викривлення реальності. Одним з найбільш цинічних розповсюджувачів інформаційних вірусів стала інтернет-реклама.

Прикладом медіа вірусного зараження є використання медіа вірусів в українсько-російському газовому конфлікті. У новинах

мережі істина не відшукувалася, а проголошувалася, її замінювали декларації та здогадки: «Українська сторона не проявляє ніякої ініціативи в підписанні контракту на поставку газу»; «Газпром скаржиться, що Україна вимагає газ безплатно, тобто даром» тощо.

В Інтернеті разом із порівняно нешкідливими інформаційними вірусами (сленгові вирази тощо) існують вкрай руйнівні (віруси тоталітарних, молодіжних банд, фашистських ідеологій), які можуть програмувати свідомість людини на нанесення максимальної шкоди людям або самому собі (наприклад, самогубство). Вважається, що революції, війни та інші масові суспільні негаразди є епідеміями, викликаними інформаційними вірусами.

Оскільки людина, перебуваючи у віртуальному просторі, частково занурюється у стан ілюзорної реальності, тому методи вербального впливу на підсвідомість: (НЛП, гіпноз, контроль свідомості) насправді діють і приносять результати.

На веб-сторінках багатьох політичних партій можна спостерігати, що центральне і найважливіше місце займає гучний слоган партії, спрямований на виклик у людини потрібних емоцій. Психолінгвістично грамотно складені слогани завжди в підтексті містять певний концепт, суттєвий для картини світу споживача інформації. Апеляції до цього концепту на підсвідомому рівні закликає до дії, запрограмованих сугесторами.

За твердженням деяких фахівців, Росія в інформаційній війні проти України використовує технології НЛП програмування і різні форми гіпнозу. Однак особливих успіхів кремлівські пропагандисти досягли у зомбуванні власних громадян.

Електронні видання

Електронне видання - електронний документ, що пройшов редакційно-видавниче опрацювання, має вихідні відомості та призначений для розповсюдження в незмінному вигляді.

В залежності від наявності друкованого еквівалента електронні видання розрізняють на електронний аналог друкованого видання, що в основному відтворює відповідне

друковане видання та самостійне електронне видання, що не має друкованих аналогів.

Нині Інтернет-видання перетворюються на масові дискусійні портали. Коментарі є своєрідною зброєю інформаційної війни, завданнями застосування якої є відволікання уваги від гострих тем, знищення репутации опонентів через поширення наклепів, компромату, пліток, провокування до конфліктів, порушення душевної рівноваги об'єкту впливу, зниження інтересу користувачів до ресурсу, формування потрібної громадської думки.

Спеціалізовані мережеві сайти

Сайт або веб-сайт (від англ. website, місце, майданчик в Інтернеті) – сукупність веб-сторінок, доступних у мережі Інтернет, які об'єднані як за змістом, так і за навігацією. Фізично сайт може розміщуватися як на одному, так і на кількох серверах.

За безпосередньої підтримки американських фахівців з комп'ютерних технологій або з їх допомогою були розроблені спеціалізовані сайти, які використані НАТО для підтримки військових операцій. Впродовж лише перших двох тижнів операції в Косово американське інформаційне агентство CNN підготувало понад 30 статей, розміщених потім у всесвітній мережі.

Під час операції в Іраку вищим офіцерам іракської армії навіювалася думка про те, що «іракці понесуть величезні втрати, якщо не приєднаються до боротьби проти Саддама або, принаймні, не відмовляться піднімати зброю проти вторгнення».

Яскравим прикладом використання сайтів для пропаганди своїх ідей, поширення дезінформації, збору коштів на свою підтримку і залучення нових найманців демонструє Росія у війні з Україною. Можливості Інтернету активно і цілеспрямовано використовують як сепаратисти, так і терористи різного роду. Останнім часом для залучення уваги до агресивної сторони, демонстрації своїх можливостей або намірів часто використовують заміну інформаційного змісту сайтів, здійснюючи підміну його сторінок або їх окремих елементів в результаті злому. Часто використовується реєстрація в

пошукових системах сайтів протилежного змісту за однаковими ключовими словами, а також підміна посилань на іншу адресу зі спеціально підготовленим наперед текстом.

Боти

Тривалий час Україна перебуває в епіцентрі інформаційної війни, що на разі загострилася до краю. Її основна мета – маніпулювати свідомістю людей і створювати у суспільстві певні настрої. Дослідження компанії Incapsula свідчить, що 61,5 % трафіку всіх сайтів тепер генерують боти. Деякі з цих автоматизованих програм є шкідливими, оскільки крадуть дані або публікують рекламні оголошення у секціях для коментарів тощо. Боти посилають чіткі інформаційні блоки в розрахунку на те, що від їх постійного повторювання ці блоки врешті засвоюються.

Наслідки цього не можна недооцінювати. Якщо в соціальних мережах можна створювати ботів у великих кількостях, вони потенційно можуть використовуватися для впливу на громадську думку. Вони можуть створювати численні повідомлення, які змінюватимуть сприйняття суспільством певних подій.

Майже за два роки війни українці звикли до російської безглуздої пропаганди на кшталт "розіп'ятих хлопчиків" та "вбитих снігурів" і навіть сміються з того. Але боти та тролі в мережі продовжують вигадувати нові й нові історії про Україну та українців.

Штучне керування громадською думкою за допомогою цілого батальйону наполегливих ботів називається "астротурфінг".

Наслідки астротурфінгу насправді настільки серйозні, що міністерство оборони США почало фінансувати дослідження програмного забезпечення, яке могло би визначати фейкові акаунти в соцмережах.

Чат

Під чатом розуміють специфічну форму спілкування на Web'e, що називається IRC (Internet Relay Chat), чи просто chat (бесіда). За допомогою IRC (трансляція чатів в Інтернеті) можна вести розмову в Інтернеті в режимі реального часу.

Чат відносять до відкритих груп спілкування, де користувач можете спілкуватися в режимі реального часу, використовуючи псевдонім. Чат-групи або чат-кімнати часто називають відповідно до теми або вікової групи учасників. Спілкуванню в чаті характерні своя мова, етикет і культура.

Очевидно, що сугестія у чаті легко може використовуватися як спосіб відволікання уваги від актуальних проблем. Тобто, практикувати переважно спілкування заради самого спілкування.

Вважається, що люди в мережі поведуться далеко не так як у реальному житті – вони реалізують те, що не можуть реалізувати в реальному житті але при цьому обов'язково відображаються їх знання, набуті в реальному житті. При віртуальному спілкуванні долаються численні соціальні бар'єри у вигляді віку, зовнішності, соціального статусу, манер тощо. Ця безосібність створює умови для того, щоби чат став чудовою основою для тролінгу - одного із найяскравіших проявів психологічної маніпуляції в Інтернеті.

Тролінг - це написання в інтернет-мережі провокаційних повідомлень з метою викликати флейм (з англ. flame – вогонь, полум'я), конфлікти між учасниками, беззмістовну розмову, образи тощо.

Головною ціллю тролінгу є внесення в суспільство розладу, хаосу. Такий штучно створений хаос може трансформуватися у одну з двох стадій: стадія втрати контролю і стадія умілого прихованого використання хаосу його творцем з маніпулятивними цілями [9]. У зв'язку з вищенаведеним, не можуть не викликати тривогу плани менеджменту мережі Facebook, що планує запустити функцію секретних чатів для зручності обговорення делікатних питань, користувачі яких матимуть можливість встановити таймер електронного листування.

Онлайн-форуми (веб-форуми)

Онлайн-форум - це спеціальний веб-сайт для проведення дискусій, на якому користувачі обмінюються досвідом та ідеями з певної заданої теми, в тому числі обговоренню певних

політичних подій або діляться досвідом із певних вузькоспеціалізованих тем.

Робота форуму полягає у створенні користувачами тем у розділах і можливістю обговорення всередині цих тем. Найпоширеніше ділення веб-форуму: розділи→теми→повідомлення. Звично повідомлення несуть інформацію «автор-тема- зміст-дата/час». Повідомлення та всі відповіді на нього створює гілку. Кожен учасник форуму (користувач) має свій унікальний пароль та логін, якими він користується для доступу на сторінку форуму. При цьому учасник за своїм бажанням може або залишатися анонімним, або брати участь в обговореннях під своїм справжнім ім'ям та прізвищем [4].

Багато в чому завдяки великому обсягу інформації, яка циркулює в Інтернеті, різноманітні форуми є чудовим майданчиком сугестивного впливу.

Так, на анонімних інтернет-форумах продавці синтетичних наркотиків, відомих у народі як "солі" і "мікси", оголошують про відкриття "філій" у великих містах України.

Іміджборд

Іміджборд - це різновид форуму з необов'язковою (часто відсутньою) реєстрацією, або навіть ідентифікацією особи, та певними особливостями модерації. Він має розділово-тредовий спосіб організацію спілкування.

Оскільки іміджборди є підвидом форумів, то і мережева культура, що формується на їх базі, містить ті самі загальні категорії, що й форумна. Розділово-тредова система спілкування формує явища протидії та використання механізму оновлення тредів, причому кількість тредів зазвичай обмежена..

Головна причина популярності іміджбордів – безосібне дописування без реєстрації і з мінімальною модерацією. Користувачі, використовуючи дані можливості, перетворюють те про що ви прочитали у попередніх розділах на домівку феєрії та драми.

За рахунок вище наведених обставин, культура іміджбордів, є надзвичайно насиченою особливостями, що відрізняють її від усіх відомих досі інтернет-культур. Значна частина цих

особливостей полягає у відкиданні будь-яких моральних принципів (незалежно від того, де мешкає член спільноти) та використанні нових засобів соціальної динаміки.

До визначення власне іміджбордів увіходить також поняття про орієнтованість на обмін зображеннями. Використання банерів, яскравої навігації, а також динамічної картинки відволікає користувачів, поступово переманюючи їхню увагу, що стало нині одним з дієвих видів маніпулювання в Інтернеті.

Блоги

Блог (англ. Blog) – це мережевий журнал чи щоденник подій, веб-сайт, головний зміст якого – інформація, яка регулярно додається. Це авторський твір, де автор (блогер) висловлює власне ставлення і суб'єктивні думки з приводу певної події, які подаються у зворотньо-хронологічному порядку. Тобто, спочатку ви отримуєте найновіші повідомлення. Крім блог діалогічний за своєю природою і передбачає зворотний зв'язок між аудиторією та автором.

Сукупність усіх блогів в Інтернеті створює блогосферу.

Популярність блогосфери зумовлена насамперед можливістю використання таких недоступних раніше інструментів як RSS, trackback тощо. Переважна більшість блогів (99%) – це веб-сайти, в яких основна значуща частина – текст. Проте блог може існувати у вигляді зображень, звуків або відео без жодного писаного слова, а е-пошта чи RSS (технологія отримання поновлень на своїх улюблених веб сторінках) дозволять обійтися без сайту.

У контексті наших досліджень особливий інтерес становлять тематичні блоги. Впродовж останніх років блоги отримали шалену популярність. Це сталося завдяки веб-сервісам, що дозволяють будь-кому без технічних навичок вести власний блог.

Ключовою схемою для здійснення сугестивного впливу в блогах є: увага – довіра – репутація – вплив. Щоб блог привернув увагу маніпуляторів, він повинен бути популярним у мережевому співтоваристві, викликати довіру, що забезпечує його репутацію в Інтернеті. Тільки в такому разі сугестивний вплив буде продуктивним.

Смартмоб

Смартмоб (англ. smart mob – визначення було запропоноване Г. Рейнгольдом, який вважав, що “розумні натовпи” – це результат поширення і розвитку комунікаційних технологій) – форма соціальної організації, яка самоконструюється завдяки засобам ефективного використання інтернет технологій.

У ЗМІ термін “смартмоб” замінили на “флешмоб” - “миттєвий натовп” – наперед спланована масова акція, в якій велика група людей з’являється у суспільному місці, виконує наперед оговорені дії (сценарій) а потім розходиться. Збір учасників флешмоба здійснюється засобами зв’язку, загалом через Інтернет.

Формування політичних поглядів та переконань серед молоді можливе і за допомогою політ-мобів (соціо-мобів) – проведення акцій із соціальним або політичним відтінком. Вони є простим, оперативним і безпечнішим засобом вираження суспільної думки або привертання уваги до певних проблем, ніж мітинги чи демонстрації.

Прикладом політ-мобу можуть бути акції протесту в Білорусії, коли люди демонстративно зав’язали очі та відвернулися від встановленого на площі екрана, по якому транслявався виступ прокурора Білорусії.

Психологічні основи мотивації учасників флешмобів різні: розвага, бажання відчувати себе вільними від суспільних стереотипів поведінки, вплинути на оточуючих, самоствердитися, спроба пережити гострі відчуття, відчуття причетності до спільної справи, отримати ефект як від групової психотерапії, емоційна розрядка, пошук нових друзів. Загалом мета досягається коштом “ефекту натовпу”.

Нині соціальні мережі стали складним інструментом маніпулювання, який за допомогою використання новітніх технік передачі інформації дозволяє впливати на настрої окремих груп суспільства, активізувати ті чи інші події [5; 7].

Комп’ютерні ігри

Нині комп’ютерні ігри – не лише галузь комп’ютерної індустрії, що приносить мільйонні прибутки, але й потужний пропагандистський інструмент.

У випадку комп'ютерних ігор гравець не обмежується пасивним споживанням інформації, а стає активним співучасником гри, учасником жорстоких дій, що можуть тривати нескінченно довго.

Для дорослої людини надмірне захоплення грою, перетворення гри на мету існування виглядає якщо не патологією, то явною інфантильністю. Ця інфантильність може бути частиною індивідуальності, а може і являти собою наслідки певного впливу соціуму на особу, різновидом політичної маніпуляції масами: штучна інфантилізація, тобто редукція свідомості дорослих людей до рівня підлітка з його максималізмом, чорно-білою картиною світу, підвищеною емоційністю.

Ігри-бойовики можуть мати різні сюжети, як фантастичні, так і пов'язані з реальними подіями, політичними, соціальними, географічними реаліями. Прикладом останніх можуть слугувати політичні комп'ютерні ігри, сюжет яких заснований на використанні реальних образів і подій політичного простору та військові комп'ютерні ігри, сюжет яких заснований, як на умовних, фантастичних так і на реальних війнах і бойових діях. Політичні та військові комп'ютерні ігри за часовими параметрами можуть бути основані на історичному матеріалі (наприклад, ігри, що пропонують змінити хід Другої світової війни, чи гра, що вийшла до 41-ї річниці вбивства президента Джона Ф. Кеннеді в США); використовувати сучасні події або бути футурологічними – події відбуваються в майбутньому

Варто зазначити, що сюжети політичних і військових стратегічних ігор часто перетинаються. Прикладом політично-військової гри може бути комп'ютерна гра "Операція Галичина" створена компанією "NeoGame". Творці гри пропонують гравцеві перевтілитися у командира загону російського спецназу, що допомагає підкорити центру Західну Україну, що збунтувалася після перемоги проросійського президента. Зрозуміло, що сюжет гри не є випадковим, за ним стоять певні політичні сили, а цілі виходять за межі простої розважальності.

В останнє десятиліття комп'ютерні ігри перетворилися на частину не лише культурного, але й інформаційного простору.

За рахунок широкого охоплення аудиторії, вони активно формують певні стереотипи у свідомості людини [3].

Електронна психотронна зброя

Дія психотронної (психофізичної) зброї заснована передусім на використанні дистанційного впливу на людину з метою корекції на підсвідомому рівні її поведінки та фізіологічних функцій.

Так вже винайдений вірус («вірус 666») , що згубно впливає на психофізичний стан користувача комп'ютером є різновидом психотронної зброї [8].

Соціальні мережі

Соціальні мережі Фейсбук, ВКонтакте, Однокласники тощо об'єднують в неформальне спілкування мільйони людей, дають можливість створювати спільноти , визначити оформлення особистих сторінок, вести переписку, як особисту, так і публічну. За допомогою даних мереж можливе застосування різноманітних технологій маніпулювання свідомістю: пропаганди, реклами, піару, перекручування інформації, дезінформації й її замовчування тощо.

Так Твітер створює користувачеві труднощі: подача інформації дрібними порціями не дозволяє користувачеві ефективно її використовувати й осмислювати. А одночасна подача суперечливої інформації, викидання лише частини інформації призводить до поверхневого аналізу інформації користувачем [6].

Усі ці комунікаційні засоби та сервіси Інтернету стали важливим інструментом масової маніпуляції свідомістю людини.

Список використаних джерел

1. Апанасик В. WikiLeaks. Избранные материалы / В. Апанасик. – М.: Альпина нон фикшн, 2011. – 280 с.
2. _Ассанж Дж. Шифропанки. Свобода и будущее Интернета / Дж. Ассанж. – М.: Азбука Бизнес, 2014. – 240 с.
3. Баррат Дж. Последнее изобретение человечества. Искусственный интеллект и конец эры Homo sapiens / Дж. Баррат. – М.: Альпина нон фикшн, 2015. – 304 с.

4. Барроуз М. Будущее: расшифровано. Каким будет мир в 2030 году / М. Барроуз. – М.: Манн, Иванов и Фарбер, 2015. – 352 с.
5. Грингард С. История вещей. Будущее уже здесь / С. Грингард. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 188 с.
6. Карр М. Великий переход. Революция облачных технологий / М. Карр. – М.: Манн, Иванов и Фарбер, 2013. – 272 с.
7. Ким Э. Ничего личного. Как социальные сети, поисковые системы и спецслужбы используют наши персональные данные для собственной выгоды / Э. Ким. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 224 с.
8. 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.
9. Филлипс У. Тролло. Нельзя просто так взять и выпустить книгу про троллинг / У. Филлипс. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 300 с.
10. Форд М. Технологии, которые изменят мир / М. Форд. – М.: Манн, Иванов и Фарбер, 2014. – 277 с.

Здравница: информационные технологии в телемедицине для человека

Завадский В.А.

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

Информационные технологии (ИТ) в телемедицине, качество и доступность медицинских услуг. Проблемы развития телемедицины в обществе могут реализованы как государственная программа «Здравница», или в качестве социального проекта.

Анализ проблем использования информационных технологий в телемедицине можно проводить под разным углом зрения и с точки зрения разных дисциплин. Варианты и способы решения поставленных задач и всевозможных проблем этой междисциплинарной тематики делают актуальным данное исследование на долгие годы. Возможность существенно

повысить качество медицинского обслуживания в удалённых и мало населённых посёлках за счёт достижений информационных технологий (ИТ) уже в настоящее время – реальная перспектива ближайшего будущего.

Отсутствие государственной программы телемедицины в Украине в настоящее время можно рассматривать как отсутствие должного уровня мотивации в обществе [1]. Например, государственная программа телемедицины в Норвегии - образец решения социальных задач медицинского обслуживания.

Сознавая важность и целесообразность решения этого вопроса, а также в поиске других решений уже в 2014 года автор создал общественную организацию «Телемедицина для всех». Основная задача этой организации - создание общественного мнения и мотивация использования телемедицины как социального проекта здоровья и профилактики заболеваний. Толчком или основой для развития такого подхода был медицинский центр здоровья, который более 10 лет просуществовал на 10-й станции Большого Фонтана в Одессе. Удобное расположение и современный стиль медицинского центра здоровья привлекал многих отдыхающих и жителей города. Результаты этих многолетних исследований легли в основу идеи использования телемедицины для популяризации здоровья и профилактики заболеваний. Задача ИТ: накапливать данные исследований год за годом, делать доступными данные для обработки, проводить анализ качества и количества здоровья, давать возможность прогнозировать.

Простота использования ИТ в телемедицине упирается в существующие прудесциальные нормы. Для решения многих междисциплинарных вопросов и задач требуется проработанная юридическая база.

Телемедицина станет основным инструментом профилактической медицины. Человек и его здоровье будет в центре внимания! Каждый человек имеет право следить за своим здоровьем и за изменением в его состоянии.

Создать такой инструмент и дать возможность каждому человеку им пользоваться – благородная задача ученых и

общества! «Телемедицина для всех!» - может служить девизом этого грандиозного социального проекта, а в качестве названия: «Здравница» или «Телемедицина здоровья человека».

Итак, «Здравница» - это комплексная автоматизированная информационная система, инструмент для контроля состояния здоровья. Этот инструмент позволит человеку самостоятельно следить за качеством и количеством своего здоровья, быть активным лицом в деле профилактики возможных профессиональных заболеваний и для наглядного контроля своего здоровья и образа жизни.

Список использованных источников

1. Завадский В.А. Общественная мотивация телемедицины. XXI Всеукраїнська наукова конференція молодих істориків науки, техніки та освіти та спеціалістів: «Модернізація науково-технічної політики України», 15 квітня 2016р., Київ, 2016.

Про потоковий алгоритм шифрування, пов'язаний з рівнянням Ейлера

Устименко В.О., Пустовіт О.С.

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

Пропонується швидкий алгоритм шифрування заданих ін'єктивним відображенням $F: Z_{128}^n \rightarrow Z_{256}^n$. Це відображення індукується поліноміальним перетворенням простору Z_{256}^n в себе, що не є взаємно-однозначним відображенням цього простору в себе. Його побудова пов'язана з рівнянням $z^\alpha = \beta$, $1 < \alpha < 128$, z є непарний лишок з Z_{256} .

Швидкість кодування становить $O(n)$. Такий метод шифрування є стійким для лінеаризаційних атак опонента.

Пряме узагальнення такого алгоритму через заміну Z_{256} на Z_m може використовуватися для створення публічних ключів (див [1-3] і подальші посилання).

Список використаних джерел

1. V. Ustimenko, On algebraic graph theory and nonbijective maps in cryptology, Algebra and Discrete Mathematics, volume 20 (2015), №1, pp. 152-170.
2. V. Ustimenko, On Schubert cells in grassmanians and new algorithm of multivariate cryptography, Proceedings of Institute of Mathematics, Minsk, v.4, 2015, pp. 137-148.
3. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.

Адаптація s-випадкового перемешувача кодеків турбокоду

*Василенко В.М., * Зайцев С.В., ** Лівенцев С.П., *** Дунай В.П.*

** Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору
НАН України*

*** Чернігівський національний технологічний університет*

**** Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації України
НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»*

У роботі представлено метод адаптивного вибору параметрів S-випадкового перемешувача кодека турбокоду у безпроводових системах передачі даних в умовах апіорної невизначеності для підвищення достовірності передачі даних. Даний метод заснований на адаптивному виборі параметрів S-випадкового перемешувача в залежності від значень нормалізованої кількості змін знаку апостеріорно-апіорних логарифмічних відношень функцій правдоподібності (ЛВФП) про передані біти даних декодера турбокода. Результати імітаційного моделювання показали, що в залежності від значень відношення сигнал/завада в каналі та нормалізованої кількості змін знаку апостеріорно-

апріорних ЛВФП ітеративного декодера турбо коду отримуються раціональні параметри S розносу перемешування біт даних для S -випадкового перемешувача. Це дозволяє отримати вигоду кодування, зменшити складність його апаратної та програмної реалізації та підвищити достовірність передачі інформації у порівнянні з відомими результатами, наприклад, системою мобільного зв'язку четвертого покоління 4G LTE-Advanced.

У сучасних безпроводових телекомунікаційних системах передачі даних для підвищення достовірності передачі інформації використовуються завадостійкі коди: коди Хеммінга, коди Боуза-Чоудхурі-Хоквінгема (БЧХ-коди), коди Ріда-Соломона, каскадні коди, згорткові коди, LDPC-коди, турбокоди (ТК) та ін. Найбільш ефективними з них є LDPC-коди та ТК. Останні по енергетичній ефективності поступаються теоретичній межі Шеннона 0,5дБ для каналу з адитивним білим гаусівським шумом при швидкості кодування $R=1/3$ [1-5].

У безпроводових системах третього 3G та четвертого покоління 4G (LTE-Advanced) для підвищення достовірності передачі інформації використовуються технології адаптивного управління потужністю, параметрами модуляції та кодування [1,2]. При цьому для адаптації використовуються однорівневі схеми, наприклад для адаптації кодека змінюється лише швидкість кодування.

В роботі [6] запропоновано дворівнева схема параметричної адаптації параметрів турбокоду: в залежності від стану каналу передачі змінюються швидкість кодування та кількість ітерацій декодування турбокоду.

Виникає необхідність подальшої розробки методів багаторівневої параметричної адаптації кодеків турбокодів, при цьому можна передбачити адаптацію наступних параметрів ТК: перемешувача (деперемешувача), розміру блоку даних, поліномів рекурсивних систематичних згорткових кодів (РСЗК), алгоритмів декодування. В рамках роботи розглядається використання при параметричній адаптації S -випадкового перемешувача, який є найбільш ефективним серед інших типів перемешувачів (регулярних, псевдовипадкових).

Проаналізуємо відомі методи формування S-випадкового перемежувача.

Метод, описаний в роботі [7], базується на використанні одночасно двох алгоритмів перемежування: перший алгоритм визначає фрейм даних для зміщення на визначене число позицій, а другий алгоритм здійснює переставлення біт даних в залежності від значення параметра S. Даний метод є ефективним для коротких та середніх довжин блоків даних S-перемежувача. Недоліками цього методу є фіксоване значення параметра розносу біт даних S, обмеження для довжини перемежувача та розрахункова складність алгоритму перемеження. Даний метод не може бути ефективно використаний, наприклад, для безпроводових систем передачі даних LTE, де інформаційний блок має довжину 6144 біт.

У методі, описаному в роботі [8], використовується двохкроковий S-перемежувач. Головною метою даного методу є збільшення мінімальної кодової відстані ТК, зменшуючи кореляційні властивості кодованих послідовностей на виході декодера. Недоліком цього методу є фіксоване значення параметра розносу біт даних S, розрахункова складність алгоритму перемеження та надлишковість при зберіганні інформації, а саме 2-х таблиць перемеження, які використовуються для депереження вхідної послідовності [9].

Метою роботи є розробка методу адаптивного вибору параметрів S-випадкового перемежувача кодека турбокода у безпроводових системах передачі даних в умовах апіорної невизначеності в залежності від значень нормалізованої кількості змін знаку апостеріорно-апіорних ЛВФП про передані біти даних декодера турбокода.

Оцінка характеристик достовірності передачі інформації з використанням запропонованого методу структурної адаптації кодера та декодера турбокоду проводилась за допомогою метода імітаційного моделювання. Для порівняння запропонованих результатів в якості аналога був вибраний стандарт мобільного зв'язку четвертого покоління 4G LTE-Advanced. Результати моделювання свідчать, що використання адаптивного S-випадкового перемежувача призводить до зменшення

обчислювальної складності реалізації декодерів турбокодів при зміні заводової обстановки в каналі передачі даних.

Список використаних джерел

1. Holma H. HSDPA/HSUPA for UMTS: High Speed Radio Access for Mobile Communications / H. Holma, A. Toskala. – John Wiley & Sons, 2006. – 268 p.
2. Ergen M. Mobile Broadband. Including WiMax and LTE / M. Ergen. – Springer, 2009. – 513 p.
3. IEEE 802.16e: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems. IEEE Standard 802.16e, 2004.
4. IEEE 802.11n, Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications, Amendment 5: Enhancements for Higher Throughput. IEEE Standard 802.11n-2009, 2009.
5. 3GPP TS 36.212. “Evolved Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and Channel Coding”. 3GPP Technical Specification Group Radio Access Network, April 2011.
6. Zaitsev S. V. Method of Adaptive Decoding in Case of Information Transmission in Condition of Influence of Deliberate Noise / S. V. Zaitsev, V. V. Kazymyr // Radioelectronics and Communications Systems. – Allerton Press, Inc. – New York, 2015. – Vol. 58. – P. 30–40.
7. K. V. Koutsouvelis, C. E. Dimakis. Generating Turbo code s-random interleavers with application of the bubble search sorting method. – P. 1.
8. H. R. Sadjadpour, N. J. A. Sloane, M. Salehi, G. Nebe. Interleaver Design for Turbo Codes, Nov. 10, 2000 – P. 5 -8.
9. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.

Технології розробки комп'ютерних додатків на базі універсальних геоінформаційних систем

Касім М.М., Касім А.М.***

** Національний університет біоресурсів і природокористування
України, Masud@i.ua*

*** Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, Anisa-
mail@mail.ru*

В останнє десятиріччя в Україні активно і плідно ведуться дослідження та розробки в області геоінформатики. Ключовим інструментом для розв'язання задач, що стоять перед цією галуззю знань, є геоінформаційні системи (ГІС). Такі системи призначені для роботи з великими масивами геопросторових даних, необхідних в процесі вирішення ряду науково-прикладних задач, серед яких – інвентаризація природних ресурсів [1], аналіз і оцінка явищ природи (повеней, землетрусів), моніторинг, управління і планування виробництва, в тому числі сільськогосподарського [2], контроль рухомих об'єктів [3-5], підтримка прийняття рішень в різних сферах людської діяльності тощо. Спектр перерахованих задач не є вичерпним, і саме вони визначають проблемну орієнтацію окремої ГІС.

За функціональними можливостями ГІС класифікують на універсальні та спеціалізовані [6, 7].

Сучасні універсальні ГІС мають модульну структуру, завдяки чому дозволяють нарощувати їх можливості за рахунок підключення нових зовнішніх модулів. У міру розвитку і створення нових версій цей клас ГІС (наприклад, ArcGIS, MapInfo, Panorama, Digitals) забезпечується великим числом модулів як загального, так і спеціального призначення. Тому вони найбільш широко розповсюдилися при вирішенні різних задач в багатьох областях знань, дозволяючи за необхідності пристосовуватися до особливостей предметної області інформаційного моделювання шляхом збільшення кількості вбудованих спеціалізованих модулів, за допомогою яких розширяється апарат просторового моделювання і аналізу

накопичених даних.

Спеціалізовані ГІС, навпаки, вирішують вузький круг задач на заданому наборі параметрів. Їх головна функція полягає в контролі протікання процесів і запобіганні небажаних ситуацій [8-10], а також автоматизації низки специфічних завдань.

У тих випадках, коли при розв'язанні прикладних задач базових можливостей ГІС недостатньо, постає задача розробки ГІС-додатків, створених в середовищі універсальної ГІС, які повинні вносити відповідні доповнення і удосконалення основного функціоналу без зміни системи. В даний час існує різноманіття методів побудови спеціалізованих ГІС на основі універсальних систем.

Один з методів полягає в створенні зовнішніх програмних модулів, що працюють в середовищі універсальної ГІС. Як правило, такі модулі реалізуються за допомогою спеціалізованих макромов, інтерпретатори яких вбудовані в ядро універсальної ГІС. Оскільки макромови – це вузькоспеціалізовані мови програмування, на зразок VBA, що створюються в рамках конкретних додатків для автоматизації визначених функцій, то в універсальних ГІС додатково передбачені засоби для впровадження програмних модулів, реалізованих на мовах високого рівня.

Якщо можливостей макромови не вистачає для вирішення тих чи інших завдань, необхідно звернутися до засобів макромови для вбудовування програм, написаних мовами іншого рівня, використовуючи механізми DLL, OLE та ін.

DLL (Dynamic-Link Library) є поняттям операційної системи Microsoft Windows і означає бібліотеку динамічного компонування, яка припускає багаторазове застосування ресурсів, що містяться в ній, різними програмними додатками. Причому один і той же dll-файл може використовуватися декількома програмами одночасно. Такий підхід сприяє економії місця на диску, більш ефективному використанню оперативної пам'яті та ресурсів, і, що більш важливо, зниженню дублювання коду та підвищенню модульності програми [11].

При реалізації додаткових ГІС-модулів розробник може кожен модуль програми розмістити в окремому dll-файлі. Це

дозволить під час роботи програми підключати тільки необхідні в даний момент dll-файли. Враховуючи те, що непотрібні в поточний час ресурси не будуть завантажуватися, результуюча програма буде працювати значно швидше. Крім того, модернізація або виправлення побудованого за таким принципом програмного забезпечення не викликають труднощів, адже достатньо внести зміни лише в один з dll-файлів, що потребує оновлення, залишаючи без змін інші частини вихідної програми.

OLE (Object Linking and Embedding) – це збірна назва групи об'єктно-орієнтованих технологій Microsoft (OLE 1, OLE 2, OLE Automation, OLE Database та ін.) на основі моделі COM (Component Object Model). Будучи розширенням технології DDE (Dynamic Data Exchange), OLE презентує набір стандартів для зв'язування та впровадження об'єктів при створенні компонентів програмного забезпечення [12] і реалізує механізм, що дає можливість приєднати або включити в систему дані, підготовлені в іншій системі. При цьому механізм OLE може діяти двома способами:

- embedding: впроваджений об'єкт стає частиною тієї програми, в яку він копіюється;
- linking: зв'язаний об'єкт в додатку являє собою посилання на об'єкт іншого додатка.

Використовуючи архітектуру «товстого клієнта» [13], технологія OLE, дозволяє перекладати частину роботи однієї програми на іншу і повертати результати назад. Дані, що розділяються між додатками, утворюють OLE-об'єкт.

Додаток, який може містити OLE-об'єкти, називається OLE-контейнером або клієнтом OLE, а додаток-постачальник даних, що включаються в OLE-контейнер у вигляді OLE-об'єкта, – сервером OLE. Клієнт може звернутися до доступного OLE-сервера для виконання такої операції, яку він сам виконати не може.

За допомогою OLE-технології створюється файл, що представляє собою картотеку функцій, до якої за необхідності звертається програма. Цей файл може оперувати даними з вихідної програми, які після обробки повертаються у вихідну

програму.

При розробці спеціалізованих ГІС на основі універсальних в інтерфейс користувача закладається доступ лише до тих функцій ГІС, які необхідні для вирішення задач, визначених сферою застосування спеціалізованої ГІС. Доступ до інших функцій і, отже, до програмних модулів, що реалізують ці функції, універсальної ГІС блокується. Таким чином, користувацький інтерфейс значно спрощується і стає більш зрозумілим конкретному користувачеві.

Інший метод побудови комп'ютерних додатків на базі універсальних ГІС ґрунтується на використанні технології клієнт-сервер. В якості клієнта виступає програма, яка вирішує прикладні задачі обробки даних. Ця програма в процесі функціонування робить запити до іншої програми – сервера. Як сервер використовується програмне забезпечення універсальної ГІС. Сервер виконує запити клієнта і передає йому результати. Оскільки така технологія базується на механізмах DDE і OLE, універсальна ГІС повинна мати можливість працювати в режимі сервера і відповідати на зовнішні запити.

Технологія динамічного обміну даними DDE реалізує механізм взаємодії додатків в операційних системах сімейства Microsoft Windows, що використовується для вилучення даних зі сторонніх додатків [14]. Ніша, яку займає DDE – це оперативна передача і синхронізація даних в додатках. Програми, розроблені на основі DDE, поділяються на дві категорії – клієнти і сервери. Обидва учасники процесу здійснюють контакти за визначеними темами, при цьому в рамках теми проводиться обмін елементами даних. Встановлює контакт клієнт, який надсилає запит, що містить імена контакту і теми. Після встановлення контакту будь-яка зміна елемента даних на сервері передається в простір даних клієнта.

Обмін даними по протоколу DDE, по аналогії з файлами і протоколом TCP, складається з трьох етапів: установка з'єднання; обмін даними; розрив з'єднання. В процесі встановлення з'єднання один з учасників є його ініціатором (DDE-клієнтом), а другий знаходиться в постійній готовності до активного з'єднання (DDE-сервер). І сервер, і клієнт – це такі

додатки (exe-файли), які запущені на одному або на різних комп'ютерах, хоча один і той же додаток в принципі може бути одночасно і сервером, і клієнтом протоколу DDE.

Незважаючи на те, що DDE відноситься до технологій низького рівня, вона, по суті, представляє модель взаємодії процесів – протокол, за допомогою якого програма може організувати канал обміну даними з DDE-сервером, що знаходиться на тому ж комп'ютері. DDE – це асинхронний протокол. Іншими словами, після встановлення зв'язку сторона, що викликає, передає запит і чекає повернення результатів. Такий механізм складніший, ніж синхронний виклик функцій, оскільки потрібно враховувати ймовірність порушення зв'язку, тайм-аути та інші помилки, які програма має розпізнавати і виправляти.

Якщо в рамках технології DDE можна обмінюватися тільки даними, які не пов'язані з поняттям «об'єкт», то з появою OLE програміст працює з програмами і даними як з повноцінними об'єктами, що володіють не тільки властивостями, але й методами, до яких можна звертатися.

Згаданий метод отримав свій подальший розвиток з удосконаленням COM-технології. Об'єктна модель компонентів COM – це технологічний стандарт від корпорації Microsoft, призначений для створення програмного забезпечення на основі взаємодіючих компонентів, кожен з яких може використовуватися в багатьох програмах одночасно [15]. Стандарт втілює в собі ідеї поліморфізму та інкапсуляції об'єктно-орієнтованого програмування. Основним поняттям, яким оперує COM-технологія, є COM-компонент.

Програми, побудовані на стандарті COM, фактично не є автономними, а являють собою набір взаємодіючих між собою COM-компонентів, доступ до яких забезпечується через інтерфейси. Кожен компонент має унікальний ідентифікатор GUID (Global Unique Interface Identifier), унікальність якого гарантує операційна система, і може одночасно використовуватися множиною програм. Компонент взаємодіє з іншими програмами через COM-інтерфейси – набори абстрактних функцій і властивостей, які є основними

будівельними одиницями COM. На основі масштабованої COM реалізовані технології: Microsoft OLE Automation, ActiveX, DCOM, COM +, DirectX, а також XPCOM.

Більшість провідних виробників універсальних ГІС стали випускати програмні продукти, що представляють собою компоненти ActiveX. Кожен з цих продуктів реалізує більшість функцій ядра універсальної ГІС, яка розроблена тією чи іншою компанією [6].

Наслідком розвитку технологій COM і OLE є ActiveX, що становить сукупність засобів, за допомогою яких об'єкти, що створені різними розробниками на різних мовах програмування і працюють в різних середовищах, можуть взаємодіяти один з одним без будь-якої модифікації їх виконуваних модулів (двійкових кодів).

Керуючі елементи ActiveX виступають в ролі будівельних блоків для програм, вони можуть бути використані для створення розподіленого додатка (клієнт-серверний додаток, що використовує технологію розподілених обчислень), який працює через браузер. ГІС-додатки, що розробляються під платформу Microsoft Windows, можуть вбудовувати керуючі елементи ActiveX, в яких інкапсулюються різні функції, щоб реалізувати власний набір функціональних можливостей.

Отже, ActiveX позначає фреймворк для визначення програмних компонентів, придатних до використання з програм, розроблених на різних мовах програмування. Програмне забезпечення може збиратися з одного або більше таких компонентів, щоб використовувати їх функціональність.

ActiveX як системна технологія фірми Microsoft розроблена з метою стандартизації програмних компонентів на основі COM [16]. За допомогою таких компонентів, використовуючи інтегровані засоби розробки додатків, такі як IDE MS Visual Studio, .NET Framework (C#/VB.NET), Borland Delphi, C ++ Builder та ін., можна досить швидко створювати програмне забезпечення спеціалізованих ГІС. Важливо, що створені програми є виконуваними (EXE) і не вимагають присутності універсальної ГІС під час їх роботи.

Список використаних джерел

1. Васюхин М., Ткаченко А., Касим А., Иваник Ю. Разработка основ построения автоматизированной системы агроэкологического мониторинга, паспортизации и оценки земель, загрязненных в результате антропогенной деятельности // Вестник Херсонского национального технического университета. – 2013. – №1 (46). – С. 237–239.
2. Васюхін М.І., Ткаченко О.М., Касім А.М., Іваник Ю.Ю. Проблеми побудови системи прецизійного землеробства на Україні // Проблеми інформаційних технологій. – №1 (015). – 2014. – С.112–117.
3. Касім А.М. Специфіка використання геопросторових даних для задач аеронавігації / А.М. Касім, М.М. Касім, С.О. Ясенев // Наукоємні технології. – 2016. – №1 (29). – С. 16–22.
4. Касім А.М. Web-додаток для 2D-візуалізації результатів імітаційного моделювання руху аерокосмічних та наземних об'єктів з геоприв'язкою до електронної карти / А.М. Касім, М.М. Касім // Математичне та імітаційне моделювання систем: тези доповідей Одинадцяті Міжнародної науково-практичної конференції (Жукин, 27 червня - 1 липня 2016 р.). – Чернігів: ЧНТУ, 2016. – С. 42–47.
5. Васюхін М.І., Касім А.М. Геоінформаційне моделювання динамічної обстановки в системах управління повітряним рухом // Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика: збірник наукових праць 10-ї Міжнародної науково-методичної конференції. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – Том 1. – С. 106–111.
6. Ковин Р.В. Геоинформационные системы: учебное пособие / Р.В. Ковин, Н.Г. Марков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 175 с.
7. Касим А.М., Креденцар С.М. Общие принципы проектирования программного обеспечения геоинформационной части аэронавигационных комплексов реального времени // Інженерія програмного забезпечення '2006: матеріали Всеукраїнської конференції аспірантів і студентів. – К.: НАУ, 2007. – С. 143–149.
8. Васюхін М., Гулевець В., Касім А., Бойко О. Геоінформаційні комплекси реального часу для виявлення і попередження надзвичайних ситуацій на особливо важливих об'єктах // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2009. – №1 (17). – С. 238–244.
9. Васюхін М.І., Капеліста І.М., Крячок С.Д., Долинний В.В., Касім А.М. Інтерактивна автоматизована геоінформаційна система високого рівня безпеки особливо важливих об'єктів // Проблемні питання

розвитку озброєння та військової техніки: тези доповідей на 2-й науково-технічній конференції (Київ, 13, 15, 20, 22 грудня 2011). – К.: ЦНДІ ОБТ ЗС України, 2011. – С. 257–258.

10. Vasiukhin M., Tkachenko O., Kasim A., Ivanyk I. Methods and means for building a system of visual images forming in GIS of critical important objects protection // *Securitologia*. – 2013. – nr 2 (18). – P. 75– 83.

11. What is a DLL? Режим доступу: <https://support.microsoft.com/en-us/kb/815065>.

12. OLE Concepts and Requirements Overview. Режим доступу: <https://support.microsoft.com/en-us/kb/86008>.

13. Касім А.М. Стратегії організації клієнт-серверної взаємодії у web-орієнтованих геоінформаційних системах / А.М. Касім, М.М. Касім // Глушковські читання: зб. матеріалів IV наук.-практ. конф. (Київ, НТУУ «КПІ», 02 грудня 2015р.). – К.: Вид-во «Політехніка», 2015. – С. 73–75.

14. About Dynamic Data Exchange. Режим доступу: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/ms648774\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/ms648774(v=vs.85).aspx).

15. Component Object Model. Режим доступу: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms680573.aspx>.

16. Introduction to ActiveX Controls. Режим доступу: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa751972\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa751972(v=vs.85).aspx).

Funnel based revenue attribution of the online campaigns

Flaks V.

Institute for Telecommunications and Global Information Space of NAS of Ukraine, fv@owox.com

Challenges. There exist a few peculiarities of the customer behavior that complicate the business task:

1. Over half of transactions are made after 2+ paid transitions. Thus we need a model of revenue attribution from each transaction for several transitions.

2. A considerable part of paid visits does not result in transactions. That's why it's impossible to clearly estimate the

impact of these expenses on the revenue from the interaction chains resulted in transactions.

3. In many cases a customer uses several devices. It means that technically it's impossible to define the relations between user actions on different devices. Even if a certain chain resulted in a transaction. At the same time a possibility to connect interaction chains of authorised users does not solve this task for 100% visits.

4. There is a natural time lag between the moment of costs expenditure for a visit and the moment of getting revenue from a user, who conducted this visit. The time lag is caused by a period needed for making decision as for the purchase. This period can make from a couple of days to several weeks and depends on the product price. At the same time online store has to make decisions as for budget allocation as soon as possible, since the delay determines inefficiently expenses and revenue loss.

Limitations of Last Click

The most popular models to estimate the efficiency of advertisement channel are static attribution models. In these models the value of visit is determined by its position in an interaction chain before transaction.

In terms of a Last Click Attribution Model 100% of conversion value is attributed to the last channel in a user interaction chain.



Picture 1. Last Click Model

This model does not consider the impact of all the other interactions except for the last one.

Solution

The input needed for calculation is the following:

1. User sessions
2. User actions and their priority within interaction chain
3. Values of conversions

The output of the calculation is the following:

1. conversion value attributed to each session

Let's base the solution on the following thesis:

1. The business objective is to lead a customer through the sales funnel. That's why we should estimate not only transaction, but also micro conversions resulted in transaction.

2. The lower probability to pass the funnel step, the more difficult it is for a customer to make it. Thus the higher value of a session that resulted in such a transition.

Let's have a look at a formula of the session value in a general way:

$$S = (1 - P_c) \sum_{a=k}^n (V_a \cdot (1 - P_{v(a)})), \text{where}$$

$$V_a = (1 - \sum_{p=1}^{f(a)-1} V^p) \cdot (1 - P_a),$$

$$V^p = V_{f^{-1}(p)}$$

S – conversion value attributed to the exact session

k – the minimum step order that has been achieved in this session

n – the maximum step order that has been achieved in this session

$P_{v(a)}$ – probability of the value on step- a

P_c – probability of conversion cancellation

V_a – value of a step- a

P_a – probability of a transit to the exact step of a sales funnel

$f(a)$ – functions that returns priority of the step based on the order of this step.

References

1. G. Cristal, "Ad Serving Technology: Understand the marketing revelation that commercialized the Internet" Paperback, 2014

2. M. Jeffery et al., "Data-Driven Marketing: The 15 Metrics Everyone in Marketing Should Know" Know Hardcover, 2010
3. Mary E. Tyler, Jerri Ledford, Google Analytics, 2006 г.
4. Forrester eCommerce Forecast: <http://www.forrester.com/US+eCommerce+Forecast+2013+To+2018/fulltext/-/E-RES115513>

Безпека бездротових сенсорних мереж

Семко О.В.

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

Вихід за межі можливостей традиційних мереж зв'язку, обумовлений характером сьогоdnішнього мультимедійного трафіка і потребами в мульти-сервісному його обслуговуванні, привів до якісного перетворення всієї мережевої структури згідно концепції NGN (Next Generation Network).

Однією з таких технологій за концепцією NGN є безпроводові мережі, які побудовані на основі сенсорів (ad hoc мережі). Сенсорні пристрої є інтегрованою платформою, яка об'єднує можливості обчислювальних систем, включаючи термінали стільникового зв'язку та гаджети, які сполучені в бездротову мережу. Сенсорні пристрої здійснюють первинну обробку даних і забезпечують зв'язок з зовнішньою інформаційною системою.

Основними елементами сенсорів бездротових мереж передачі даних термінальні пристрої приймання, зберігання, перетворення та передачі даних, в тому числі мультимедійних (рис. 1).

Бездротові сенсорні мережі за принципами організації кардинально відрізняється від традиційних телекомунікацій, а саме: можливістю утворення мережі випадковими абонентами; децентралізацією (відсутністю інфраструктури); самоорганізацією (пристрої з'єднуються довільно за необхідністю); багатокроковістю (multi-hop) маршрутизації з

перенаправленням (forwarding) пакетів транспортного та мережевого рівня від вузла до вузла.

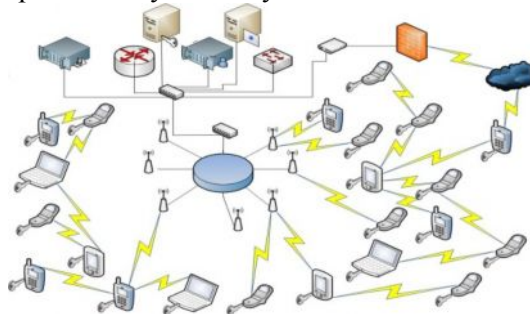


Рис. 1. Схема взаємодії сенсорних пристроїв із зовнішнім інформаційним середовищем

Принципи організації сенсорних мереж [1] зумовлюють складність забезпечення захисту інформації: відкритість середовища передачі даних; незахищеність та можливість компрометації вузлів (хостів); вразливістю маршрутизації пакетів; розподіленістю та децентралізованістю з відсутністю інфраструктури; вразливістю динамічних змін у топології та мобільністю; вразливістю протоколів через помилки або надмірну складність; технічними обмеженнями (простота обладнання, полоса пропускання радіосигналу, тощо).

Незахищеність радіоефіру, як відкритої середовища передачі даних, надає порушнику можливості прослуховування каналів зв'язку, закладання або модифікації транспортних пакетів. Ця проблема є спільною для всіх бездротових мереж і вирішується зазвичай на різних рівнях моделі OSI: на мережному рівні (IPv6): VPN; IPSec з криптографічним шифруванням пакетів з використанням блочних симетричних алгоритмів (3DES, AES-128, ГОСТ 28147) та контролю цілісності пакета шляхом розрахунку значення імітовставки HMAC на основі значень хеш-функцій SHA-1 або MD5; на каналному рівні шляхом шифрування інформації поточковими симетричними криптоалгоритмами, що передається через відкритий канал радіозв'язку (RC4, CCMP RFC2610); застосуванням широкополосного сигналу з використанням методів

завадостійкого кодування та кореагуючих кодів, хеш-функції CRC32; на фізичному рівні за рахунок використання направлених антен та контролю меж розповсюдження радіосигналу.

При створенні сенсорних мереж використання моделей OSI є ускладненим навіть для децентралізована динамічна топології (рис. 1) з використанням механізми безпеки [2, 3], які запропоновані в базових стандартах IEEE 802.11, IEEE 802.16, тощо.

Для використання криптографічних засобів застосовуються механізми розподілу ключів з інфраструктурою відкритих ключів з сервером сертифікації ключів. Однак, в багатьох випадках сенсорні мережі повністю децентралізовані та не мають постійної інфраструктури, тому використання центральних серверів може бути неможливе. Навіть за наявністю централізованої структури (захищений сервер), все одно існує можливість компрометації незахищених вузлів мережі та отримання таким чином несанкціонованого доступу до ключової інформації [4].

Ще більше загострює проблему той факт, що будь-який (навіть компрометований) вузол мережі потенційно може відігравати роль маршрутизатора, який повинен пересилати пакети, призначені іншим вузлам. Враховуючи легкість компрометації будь-якої кількості таких маршрутизаторів та вразливість існуючих протоколів маршрутизації, в сенсорних мережах виникає безліч можливостей для реалізації атак як на рівні контролю (control plane), так і на рівні даних (data plane, forwarding) маршрутизації.

З метою усунення загроз щодо несанкціонованого доступу до ресурсів сенсорних мережах передачі даних запропоновано структуру системи інтелектуального управління динамічною сенсорною мережею (рис.2).



Рис. 2. Структурна схема системи інтелектуального управління системою з динамічною маніпулювання знаннями

Список використаних джерел

1. Семко О.В. Організація захищеного інформаційного обміну у мережах стільникового зв'язку / О.В.Семко // Політ. Сучасні проблеми науки: Тези доповідей XIV міжнародна науково-практична конференція молодих учених і студентів. – Київ: НАУ, 2014. – С.76.
2. Семко О.В. Перспективи розвитку імітаційної моделі в моделюванні складних систем / О.В.Семко, О.П.Нечипорук, М.В.Наумець, Т.В.Атаманюк // Materiały IX Międzynarodowej naukowo-pracycznej konferencji „Naukowa przestrzeń Europy – 2013” Volume 32. Matematyka. Fizyka. Nowoczesne informacyjne technologie. - Przemysł. Nauka i studia, 2013. – С.55-58.
3. Електронний парламент України: досвід створення. Наукове видання / За заг. ред. С.О. Довгого. – К.: Логос, 2015. – 452 с.
4. Толюпа С.В. Побудова та моделювання сенсорних мереж на сучасних інформаційних технологіях та забезпечення їх інформаційної безпеки / С.В.Толюпа, Л.Т.Пархуць, О.М.Власов // Наукові записки УНДІЗ. - 2011. №4(20). - С.9-14.

Проектування маршрутів сільського зеленого туризму на основі даних супутникового знімання

Прокопчук А.В., Остапчук С.М.

*Національний університет водного господарства
та природокористування, prokopchuka@ukr.net, serostap@i.ua*

Одним з основних факторів, які впливають на туристичну привабливість регіону є якісна побудова туристичних маршрутів та локацій. На основі досвіду виконаних нами робіт можна стверджувати, що оцінити повною мірою складність, насиченість, різноманітність маршрутів та оглядових точок досить складно без використання даних дистанційного зондування Землі.

Варто зазначити, що з впровадженням міжнародних дослідницьких місій, запуском сучасних супутників та сузір'їв супутників (таких як Sentinel, Landsat), використання отриманих знімків стало актуальним не лише для виконання моніторингових робіт, але й для прийняття проектних рішень.

На сьогодні найпоширенішими є 2 типи безкоштовних даних, які можна використовувати в процесі аналізу:

- мультиспектральні знімки (Landsat, Sentinel-2(3));
- радарні знімки (Sentinel-1).

Завантажити зображення можна із серверів Європейського космічного агентства [1] або Геологічної служби США [2]. Як правило, знімки постачаються з різним ступенем обробки, проте в базовому вигляді надаються з виконаною геометричною корекцією.

Загалом, процес побудови маршрутів сільського зеленого туризму варто розпочинати з моделювання рельєфу та ситуації на досліджуваній території. Для цього, в першу чергу, необхідна наявність:

- цифрових моделей рельєфу (ЦМР);
- індексних карт;
- композитних зображень;
- тематичних класифікаційних карт.

Всі вищеперераховані продукти можна замовити як у готовому вигляді (на комерційній основі), так і отримати на основі супутникових знімків.

Моделі рельєфу отримують за даними радарного знімання, на основі лазерного сканування земної поверхні, за стереопарами зображень, або завантажують вже готові згенеровані моделі (SRTM, GTOPO, ASTER GLOBAL DEM), тематичні карти в результаті опрацювання мультиспектральних знімків.

Безкоштовні глобальні ЦМР є найменш точними, оскільки створювалися повністю в автоматизованому режимі на основі даних низької роздільної здатності. Такі моделі можна використовувати на рівнинних територіях, проте вони погано підходять для районів з яскраво вираженими формами рельєфу. Платні ж продукти такі, як WorldDEM компанії Airbus Defence and Space потребують певних фінансових витрат.

Побудова ЦМР за стереопарами зображень є досить високовартісною, оскільки потребує закупки пар або триплетів знімків та тривалої їх обробки на фотограмметричних станціях. Суттєвим недоліком такого способу отримання ЦМР є залежність від пори року та погодних умов знімання.

Дані лазерного сканування, так як і стереопари зображень для території України, можна отримати лише на комерційній основі, що в свою чергу суттєво вплине на вартість кінцевого продукту.

З появою некомерційних радарних супутникових систем, які виконують знімання з роздільністю 3-15 м, з'явилася можливість отримання точної цифрової моделі місцевості без використання згаданих вище способів.

Решту продуктів можна отримати в результаті опрацювання мультиспектральних супутникових знімків.

Так, для побудови індексних зображень варто скористатися вже відомими алгоритмами [3]. За індексними зображеннями можна оцінити біомасу рослинності та використати їх як допоміжний продукт в процесі класифікації.

Для більш якісної ідентифікації об'єктів, важливим є правильний підбір каналів для побудови кольорового (псевдокольорового) 24-бітного зображення.

Підготувавши необхідні вихідні продукти, переходять до процесу моделювання. Для цього використовується спеціалізоване програмне забезпечення, в нашому випадку ArcGIS. До проекту завантажуються вихідні дані: ЦМР, тематичні та індексні карти, супутникові знімки та базові карти із віддаленого сервера ESRI. Наявність вищеперерахованих продуктів дозволяє врахувати особливості рельєфу, розташування інфраструктури та комунікацій, наявну рослинність, окремі природні об'єкти. Проектування виконується за допомогою інструментів 3d моделювання, висоти точок автоматично витягуються із ЦМР. Вихідними продуктами будуть: маршрути (тип 3d poliline), оглядові точки (тип 3d point), збережені у форматі shp чи іншому форматі, який підтримує елементи 3d. Паралельно із вищеперерахованими продуктами за допомогою інструментарію ГІС можна отримати: профілі ходів, області видимості (за наявності цифрової моделі поверхні), ухили по маршруту, каталоги координат тощо.

Слід зазначити, що отримані результати є проектними та покликані спростити процес вибору оптимальних шляхів та видових точок на місцевості. Для остаточного прийняття рішення доцільно провести польові дешифрувальні роботи.

Список використаних джерел

1. Sentinels Scientific Data Hub [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://scihub.copernicus.eu/dhus>
2. EarthExplorer. U.S. Department of the Interior U.S. Geological Survey [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://earthexplorer.usgs.gov/>
3. Mapexpert. Вегетационные индексы. Основы, формулы, практическое использование [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://mapexpert.com.ua/index_ru.php?id=20&table=news

Розробка GIS-аплікацій на основі ArcGIS Server для моделювання потоків рідини на території водозбору

*Трофимчук О., * Венгерський П.***

** Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України*

*** Львівський національний університет імені Івана Франка*

В даній роботі запропоновано технології, яка б дала змогу використовувати ArcGIS-розширення, тобто GIS-компоненти, для Web-застосувань на базі ArcGIS Server'а. Такі технології забезпечують просте та зручне інтегрування та використання GIS-компонент на WEB-сайті, де на окремому шарі надаються можливості моделювання та розв'язування прикладних задач руху потоків води у річках[2].

В цьому проекті розглянуто задачу математичного моделювання руслового стоку рідини з поверхні водозбору[1]. Виведено з загальних рівнянь Нав'є - Стокса систему рівнянь, що описують русловий стік. Сформульовано умови зміни параметра для різних видів потоків у річках. Досліджено умови стійкості встановленого потоку. Сформульовано початково-крайову задачу руху нестисливої рідини в руслі з вертикальною площиною симетрії та варіаційну задачу, яка розв'язується методом скінченних елементів. Виконано напівдискретизацію варіаційної задачі в часі та дискретизацію Гальоркіна за просторовою змінною. Обчислено абсолютні та відносні похибки швидкості та глибини руслового потоку, проаналізовано норму похибки результуючих даних. Знайдено порядок збіжності числової схеми апроксимації розв'язку за просторовою змінною і часом. Виконано порівняння числових результатів з точним аналітичним розв'язком задачі. Апробовано поведінку розв'язків задачі для різних типів рельєфу дна русла.

Список використаних джерел

1. Венгерський П.С., І.Кішак, Я.В.Коковська Моделювання потоків рідини на території водозбору з використанням WEB-аплікацій з GIS-

компонентою на основі ArcGIS Server'a/Ученые записки Таврического национального университета им. В.И.Вернадского. Том 23. – 2010, №1. – С.36-48.

2. ГІС/ДЗЗ технології при веденні моніторингу в басейні транскордонної річки Сіверський Донець / Є.С. Анпілова, О.С. Волошкіна, О.М. Трофимчук // Екологічна безпека та природокористування: Зб. наук. пр. — К., 2008. — Вип. 2. — С. 171-178.

Сучасні засоби для проведення дератизації

Карпенко Л.В., Таран В.В., Осіпова О.Е.

*ДУ «Інститут громадського здоров'я» НАМН України,
vttv@univ.kiev.ua*

Дератизація є невід'ємною складовою комплексу заходів неспецифічної профілактики інфекційних хвороб та поліпшення санітарно-гігієнічних умов життя людини. На відміну від дезінфекції та дезінсекції заходи з дератизації стосуються безпосередньо джерела інфекції. Адже багато видів гризунів відіграють основну роль у розповсюдженні цілого ряду інфекційних хвороб. Особливо небезпечними є пацюки і миші, які найбільш дотичні до житла людини, предметів домашнього вжитку, продуктів харчування. Ці обидва види гризунів заселяють житлові приміщення, комунальні об'єкти, промислові підприємства, склади, підземні комунікації тощо. Невичищені сміттєпроводи і неприбране сміття – місця розмноження гризунів, особливо сірих пацюків, які, в свою чергу, є годувальниками таких небезпечних переносників інфекцій, як блохи та кліщі. Останні можуть спричиняти дерматити і, крім того, є переносниками збудників жовтушного лептоспірозу, лімфоцитарного хоріоменінгіту, поворотного тифу, лихоманки Ку, везикульозного рикетсіозу тощо. Можлива також передача збудників хвороби Лайма і кліщового енцефаліту.

Пацюки є природними джерелами багатьох небезпечних інфекційних хвороб, зокрема чуми, лейшманіозу, ряду

рикетсіозів, марсельської гарячки, деяких енцефалітів, грибкових захворювань, глистяних інвазій. Найбільш небезпечною з них є чума, у розповсюдженні якої, окрім пацюків, суттєву роль відіграють ховрахи, піщанки, бабаки, тушканчики, мишоподібні гризуни. Хатні миші можуть сприяти поширенню серед людей туляремії, паратифозних інфекцій, глистяних інвазій. Провісником ускладнення епідемічної ситуації є виникнення епізоотій серед гризунів у певних кліматогеографічних зонах країни.

Зокрема в Україні визначено ензоотичні території з туляремії у 24 областях, з гарячки Ку – у 15 областях, з геморагічної лихоманки з нирковим синдромом – у 8 областях.

Гризуни становлять не тільки епідемічну загрозу, але й спричиняють значні економічні збитки народному господарству.

Наявність гризунів на об'єктах життєдіяльності людини слід розглядати в якості показника санітарного неблагополуччя, який вимагає застосування спеціальних заходів боротьби з ними. Заходи з дератизації поділяються на профілактичні та винищувальні. У свою чергу заходи з винищувальної дератизації поділяються на фізичні, хімічні та біологічні.

Найбільш ефективним та поширеним на практиці є хімічний метод знищення гризунів із застосуванням родентицидів різної хімічної природи і механізму біологічної дії. Гострі отрути випускають у вигляді порошку або концентрату для використання лише фахівцями, які мають право на їх застосування. До отрут пролонгованої хронічної дії належать антикоагулянти, які характеризуються довгим латентним періодом та повільним розвитком процесу отруєння за регулярного надходження в організм гризунів малих доз, і виробляються у формі концентратів для виготовлення харчових отруйних принад та у вигляді готових принад серійного виробництва.

Концентровані засоби належать, як правило, до третього класу помірно небезпечних речовин і можуть використовуватись як працівниками професійних служб, так і населенням у побуті із суворою регламентацією умов застосування. Родентициди у вигляді готових препаративних

форм належать переважно до четвертого класу мало небезпечних речовин і можуть використовуватись працівниками професійних служб та населенням у побуті без особливих обмежень.

Концентрати для виготовлення отруйних принад виробляють у вигляді рідини, порошку і гелю. Принади з них будуть особливо привабливими для гризунів, якщо їх склад буде розроблено з урахуванням смакових особливостей цільових об'єктів.

Інша група родентицидних засобів – готові принади серійного випуску. З-поміж близько 40 родентицидів, зареєстрованих в Україні, 31 засіб – це готові принади, які з'явилися на ринку дезінфекційних засобів останнім часом. З розвитком дератизаційних заходів препаративні форми отруйних принад та способи їх застосування змінилися, вони стали більш ефективними та безпечними для людей. Якщо раніше більшість принад виготовлялась у вигляді протруєного зерна, то станом на сьогодні вони складають лише 12,9 % від загальної кількості зареєстрованих засобів. Необхідність введення до складу родентицидного засобу атрактивних речовин, муміфікаторів, бітрекса та інших функціональних домішок пов'язана з утворенням нової форми – гранульованих принад. Кількість таких засобів складає 19,35 % від загальної кількості зареєстрованих родентицидів.

При проведенні дератизаційних робіт часто виникає необхідність у засобах, які стійкі до дії факторів навколишнього середовища. Препарати, які розміщено у підвалах та інших вологих приміщеннях, не мають пліснявіти та розмиватися водою. Таким вимогам відповідають парафінові або воскові брикети (тверді блоки). Їх в Україні зареєстровано 29 % від загалу. Позитивним моментом використання парафінованих брикетів є також те, що вони добре поїдаються гризунами та ігноруються птахами та домашніми тваринами. Останнім часом ринок родентицидів все більше завойовують принади у вигляді м'яких брикетів, розфасованих в індивідуальні паперові пакетики. Частка їх складає 38,7 % від загальної кількості зареєстрованих засобів. Наявність атрактантів і консервантів у

рецептурі засобів спричиняє добре поїдання принада та тривалий термін їх зберігання.

Донедавна хімічні засоби знищення гризунів обмежувались кількома засобами гострої дії та 2-3 антикоагулянтами одно- та багаторазового поглинання, створеними 60 років тому. На теперішній час з'явилися антикоагулянти другого покоління, чисельність яких зростає. Антикоагулянти першого покоління багаторазового поїдання - варфарин (зоокумарин), куматетраліл, дифенацин, етилфенацин, ізоіндан, хлорфасинон - цілком придатні для боротьби з пацюками та політками, проте, у порівнянні з антикоагулянтами другого покоління добре поїдання принади гризунами для отримання очікуваного результату грає більш істотну роль.

Антикоагулянти другого покоління (тетрафенацин, флокумафен, дифетіолон, бромادیолон, бродифакум) – це отрути одно- та багаторазового приймання гризунами, їх токсичність настільки висока, що для багатьох гризунів одноразового споживання принади буває достатньо, щоб привести до віддаленої, але неминучої загибелі тварини. В Україні тільки дві останні діючі речовини використовуються у серійних отруйних принадах.

Окрім принада з антикоагулянтами для боротьби з гризунами в Україні зареєстровані препарати на основі вітаміну групи D та альфахлоралозу, який викликає уповільнення метаболізму (зменшення частоти серцевих скорочень, зниження дихального ритму, гіпотермію). Миші потерпають від переохолодження, впадають у кому і гинуть.

Відомі засоби, альтернативні отрутам, дія яких основана на зневодненні організму гризуна в результаті поїдання мікрокристалічної целюлози, що розбухає в кишківнику.

У практиці боротьби зі синантропними гризунами застосовують також репеленти, які, подразнюючи слизові оболонки дихальних шляхів, відлякують гризунів.

Для забезпечення найкращих результатів у кожному конкретному випадку необхідно раціонально підбирати ту або іншу препаративну форму засобу на основі діючої речовини, яка максимально доречна для виконання поставленої мети.

Враховуючи підвищені вимоги безпеки застосування засобів дератизації у лікувально-профілактичних і дитячих закладах та на харчових об'єктах при проведенні винищувальних заходів пріоритет необхідно надавати родентицидам, що належать до четвертого класу мало небезпечних речовин.

При виборі родентицидних засобів для застосування необхідно враховувати: особливості приміщень, що підлягають обробці; біологічні особливості цільових об'єктів та властивості засобів (цільове призначення, діюча речовина і її концентрація, препаративна форма і спосіб застосування, безпечність для людей, вплив на об'єкти, що піддаються обробці).

Список використаних джерел

1. Шкарин В.В. Дезинфекция. Дезинсекция. Дератизация / В.В. Шкарин Г.И. – Н. Новгород: Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2006. – с. 214.
2. Світа В. Природно-вогнищеві інфекційні хвороби в Україні / В. Світа, Ю. Новохатній // СЕС. Профілактична медицина. - 2011. - № 2. – С. 4-7.
3. Некрасова Л. Організація діяльності із запобігання захворюваності населення / Л. Некрасова // СЕС. Профілактична медицина. - 2014. - № 1. – С. 10-13.
4. Транквилевский Д.В. О численности и инфицированности хантавирусами мелких млекопитающих в сельских населенных пунктах т роли дератизационных мероприятий во время зимней вспышки геморрагической лихорадки с почечным синдромом в Центральном Черноземье / Д.В. Транквилевский, Г.А. Малкин, Е.С. Мутных // Дезинфекционное дело. – 2015. – Т. 91. - № 1. - С. 39-48.
5. Транквилевский Д.В. Вопросы профилактики природно-очаговых инфекций в условиях развития экотуризма / Д.В. Транквилевский, Д.А. Квасов, Н.Б. Ромашова // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 7 (244). - С. 27-30.

Будівництво нових сміттєспалювальних заводів і перспективи для соціально-економічного розвитку регіонів

Кременовська І.В., Святогор О.А.

Інститут економіко-правових досліджень НАН України, м. Київ

У питаннях поводження з відходами чинне законодавство України спирається переважно на ідеї посилення централізації. При цьому суб'єкти управління економікою на регіональному рівні суттєво обмежені у своїх можливостях (передусім, фінансових) брати участь у прийнятті рішень щодо розроблення й запровадження, зокрема технологій виробництва електричної і теплової енергії шляхом утилізації відходів. Об'єднання можливостей декількох громад і залучення інвесторів для будівництва, наприклад, нових сміттєспалювальних комплексів дозволить освоїти сучасні та економічні технології утилізації відходів. Це дозволить звільнити цінні земельні ресурси (загальною площею близько 42 тис. км²), що зараз використовуються нерационально, оскільки зайняті для розміщення сміттєвих полігонів (звалищ).

За офіційною інформацією Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України (далі – Мінрегіон), яку було одержано і узагальнено для цілей цього дослідження, щорічні сукупні обсяги збирання відходів становлять від 45 до 60 мільйонів кубометрів, або 12 – 13 мільйонів тон. Полігони (звалища) постійно поповнюються новими відходами: тільки за минулий рік було вивезено для подальшого зберігання та захоронення 646,1 тисяч кубометрів або 104,9 тисяч тон непереробного залишку (лист від 22.06.2016 р. № 8/11-144-16).

Пріоритети розвитку та умови реалізації проектів з генерації теплової та електричної енергії на базі побутових відходів відображено в Енергетичній стратегії України на період до 2030 р., схваленій розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 1071-р та розміщеній у відкритому Інтернет-порталі Верховної Ради України. План заходів щодо реалізації

Енергетичної стратегії, який розроблено відповідно до п. 2 розпорядження від 24.07.2013 р. № 1071-р, не набув чинності.

Станом на поточний рік, наразі єдиний у всій країні сміттєспалювальний завод «Енергія» функціонує в м. Києві, де показники утворення відходів на душу населення є найбільшими – близько 1,2 млн тон. Стосовно інших українських міст, офіційна інформація органів місцевого самоврядування показує, що практично всюди утилізація побутових відходів здійснюється шляхом захоронення: шари сміття ущільнюються за допомогою бульдозерів і пересипаються шарами ґрунту. Проекти, що передбачають спорудження, у перспективі, сміттєпереробних комплексів для сортування та утилізації сміття, існують наразі лише на папері у декількох обласних центрах. Від часу затвердження рішень, відповідних планових документів і програм минуло вже декілька років, але серйозних зрушень у напрямі їх реалізації не відбулося, пошук інвесторів досі триває.

Відходи вивозяться до місць захоронення і знешкодження, в т.ч. до сміттєспалювального заводу «Енергія» ПАТ «КІЇВЕНЕРГО». Всього протягом 2015 р. було завезено і термічно знешкоджено 249,4 тис. т. відходів, а обсяги виробництва теплової енергії від утилізації сміття на заводі «Енергія» склали 311 042 400 ккал. Така кількість енергії, за приблизними підрахунками, може дозволити забезпечувати не менше 60 багатоповерхових будинків житлового масиву Позняки. Тобто це надає можливість відпускати для населення більше 100 Гкал тепла у вигляді гарячої води й опалення і за рахунок цього досягти економного споживання природного газу, скоротивши його приблизно на 15 млн. куб. м в опалювальний сезон.

На рівні регіонів України впровадження такого нового напрямку утилізації побутових відходів, в тому числі шляхом його використання як палива на сміттєспалювальних заводах для виробництва теплової та електричної енергії може стати одним з перспективних напрямів соціально-економічного розвитку регіонів, оскільки сприятиме підвищенню їх економічної самостійності. Питання про будівництво й

територіальне розміщення, у майбутньому, подібних сміттєспалювальних заводів на решті території України обов'язково повинне враховувати такі показники, як міжрегіональні інтеграційні зв'язки, рівень урбанізації, інвестиційна привабливість і організація транспортної мережі.

Генетично модифіковані організми «подвійного призначення»: можливість їх використання як біологічної зброї

Войціцький В.М., Данчук В.В., Лапоша О.А., Мідик С.В., Ушкалов В.О.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України, VolodymyrV1950@gmail.com*

Постійною загрозою в міжнародному аспекті у XXI столітті є біотероризм. Розшифрування геному людини та ряду сільськогосподарських тварин, а також успіхи генетичної інженерії, молекулярної та клітинної біології визначають можливості створення біологічної зброї. Існує тенденція до широкого розповсюдження біотехнологій так званого «подвійного призначення» (Dual Use Research of Concern, DURS) [1]. Вони, з однієї сторони, повинні принести користь охороні здоров'я, сільському господарству і харчовій промисловості, а з іншої (у випадку антигуманних цілей) – наукові дослідження можуть створити загрозу для людей і довкілля як біологічна зброя. Збільшується вірогідність використання біологічної зброї в деверсійних і терористичних цілях, так званими країнами «третього світу» в локальних війнах. В даний час відбувається значний прогрес в біотехнологічних дослідженнях, відмічено посилений інтерес до біологічної зброї нового покоління. За останніми даними реально можуть мати біологічну зброю 12 країн: США, Російська Федерація, Великобританія, Китай, Єгипет, Ірак, Іран, Сирія, Ізраїль, Лівія, Тайвань, Північна Корея [2]. В той же час необхідно відмітити, що в ході військової операції США в Іраку

не виявлено біологічної зброї. Може це стосується ще декількох країн, але у наведених вище країнах є значний науковий потенціал, розгорнута мережа відповідних наукових біотехнологічних лабораторій, проводяться наукові дослідження в направленні створення нових генетично модифікованих (інша прийнята назва – біотехнологічних) організмів.

Специфічні гени, що відповідають за певну ознаку, можуть бути привнесені у геном організму шляхом трансформації або маніпуляції з вже існуючими без привнесення чужорідної ДНК (наприклад, хімічним мутагенезом).

В першу чергу, до арсеналу біологічної зброї входять генетично змінені смертоносні віруси, які стійкі до традиційних методів лікування, мають нетипове проявлення дії [3, 4]. Існує перспектива створення такої зброї за рахунок направленого впливу на генетичний апарат бактеріальних, рослинних або тваринних клітин. Біологічна зброя постгеномного покоління містить гени, які здатні кодувати білкові токсини; білки-репресори (попереджують синтез мРНК), активатори малігнізації (злоякісного переродження клітин); стимулятори порушення утворення просторової організації білків; інгібітори синтезу функціонально активних речовин та ін.

Надзвичайно велику загрозу становить так звана «синтетична геноміка», яка сприяє отриманню організмів з штучно створеними генами, які визначають смертоносні властивості [4]. Сучасний рівень розвитку біотехнології дозволяє створити штучні генетичні конструкції, які спрямовано викликають різні хвороби та смерть людей, сільськогосподарських тварин і загибель рослин, при цьому генетичні відмінності стають важливішим фактором [5, 6].

Біологічну зброю можливо приховано виготовляти і застосовувати, вона може бути як відстроченої так і швидкої дії. Нею можливо нанести приховану шкоду тільки сільськогосподарським рослинам і тваринам в цілях економічної війни.

В даний час практично не має перешкод для використання терористичними організаціями біологічних засобів як для масштабних терористичних акцій, так і для усунування окремих

особин. Крім біологічного тероризму все ж таки вірогідна можливість розробки біологічної зброї військово – орієнтованою наукою у країнах з мілітаристичними зазіханнями на території та природні ресурси інших країн.

В Україні зараз популярна продукція ряду фірм, яка містить ГМ-інгредієнти. Це, насамперед, шоколадні вироби компанії Cadbury (Fruit & Nut), шоколадні батончики фірм Nestle, Ferrero, Kraft/Phillip Morris («Марс», «Снікерс», «Твікс», «Мілкі вей», «M&M» та ін.), безалкогольні напої від Coca-Cola («Coca-Cola», «Sprite», «Fanta», «Tonic Kindly» та ін.), напої фірми Pepsi Co («Пепсі», «Мірінда», «Севен-Ап», «Pepsi 7 - Up» та ін.), шоколадні та кавові напої Nesquik, дитяче харчування компанії Nestle, напої фірми Herskey's, рис Uncle Bens, кукурудзяні пластівці та сухі сніданки Kellogg's, супи Campbell, соуси Knorr, чаї Lipton, печиво Parmalat, йогурти, кефіри, сири, дитяче харчування компанії Danon, картопля Free, та деякі інші продукти мережі швидкого харчування Mc Donalds тощо [7]. Всі вони можуть нести певну загрозу.

Значну загрозу становить можливість розвитку у певних вірусів здатності до генетичних змін і передаватися від одних носіїв до інших, в тому числі до ссавців. Одним з таких вірусів є пташиний грип А (H5N1). Цей вірус може мати здатність до розповсюдження повітряно-крапельним шляхом між ссавцями (поки що доведено між тхорами) за наявності від 5 до 10 мутацій [1]. Це можливо також (поки що теоретично) і для вірусу свинячого грипу А (H5N1). Це обумовлено, мабуть, тим, що здатні виникати нові мутації генів, які кодують поверхневий білок вірусів – гемаглютинін, який відповідає за зв'язування з організмом господаря, а також гени РНК-полімерази РВ₂.

Висока мутація вірусів А (H5N1) і А (H1N1) і відсутність генетичного механізму, який би попереджував виникнення мутацій за аерозольної передачі, може сприяти їх передачі від людини до людини. Це є тільки питанням випадку або цілеспрямованої генетичної мутації цих вірусів, а також, відноситься до ще невідомих широкій науковій громадськості вірусів.

Традиційно велика увага у можливості створення біологічної зброї надається різним мікроорганізмам, проте не менш реальну загрозу несуть ГМО-комахи (капустяна міль, москіт, бавовняна міль та ін.). Вся справа у тому, що комахи здатні мігрувати на досить великі віддалі, при чому можуть ще і безперервно розмножуватись. Якщо зі звичайними шкідниками сучасні пестициди досить добре справляються, то організми зі зниженою чутливістю, або не чутливі становлять реальну загрозу для продовольчої безпеки держави.

З іншої точки зору, розповсюдження ГМ-переносиків різних інфекційних захворювань складає серйозну загрозу для здоров'я населення держави. При чому, генетична модифікація організму може бути спрямована у різні напрямки. По-перше, це розширення ареалу розповсюдження виду. В умовах зміни клімату і так прослідковується деяка міграція видів комах, проте коли до їх природної міграції додати ще незначну кількість ГМО-комах, то цей процес ніхто і не помітить. Відчутні будуть тільки наслідки. По-друге, регульоване зниження чутливості комах-переносників до традиційних інсектицидів також може мати місце.

Важлива компонента продовольчої безпеки держави – захист від ГМ-рослин. Ми уже звикли до наявності на продовольчому ринку ГМ видів (сої, кукурудзи, ріпаку та ін.), проте їх вплив на організм людини є неоднозначним. Не потрібно ніякої бомби, або пандемії, введіть у традиційні продукти харчування нетрадиційний компонент і вивчайте як організм собі з тим дає раду. Першими звичайно відреагують організми різних екосистем (водної, ґрунтової, повітряної), проте зменшення, наприклад, популяції метеликів, або дощових черв'яків проходить непомітно.

Поява реальної загрози біотероризму в Україні [8] може мати надзвичайно небезпечні наслідки, оскільки в даний час як населення, так і державні служби не готові у повній мірі до відповідного адекватного, своєчасного і ефективного реагування. Необхідні діючі міри забезпечення біологічної безпеки України. Треба створити і забезпечити виконання закону про захист здоров'я населення і реагування на можливий

біотероризм. Цей закон повинен бути спрямований на покращення праці біологічних інспекцій на кордоні країни, посилений контроль продовольчих поставок, преміксів і харчових добавок для тваринництва, пестицидів та інших препаратів для використання в рослинництві, лікарських препаратів, які створені біотехнологічно тощо. Необхідно забезпечити достатнє і стабільне фінансування фундаментальних і прикладних досліджень по розробці новітніх діагностичних лікувально-профілактичних засобів, вакцин нового покоління, рецептур нових дезінфікуючих засобів та інше на основі сучасних досягнень біотехнології і нанотехнології. Також треба посилити роз'яснювальну роботу серед населення про можливість біотероризму і засобам колективного та індивідуального захисту.

Список використаних джерел

1. Неробов В.Д. Реальная опасность биотероризма в международном аспекте при проведении научных исследований двойного назначения // Новости медицины и фармации в мире. – 2014. – № 15 (509). – С. 14 – 16.
2. http://www.wilpfinternational.org/disarmament/biological_weapons.htm#top.
3. Соловьев А.В. Вирусы биосферы и биотехнологии в жизни и смерти человечества // Новости медицины и фармации в мире. – 2007. – № 18 (225). – С.23 – 25.
4. Garfinkel M.S. Synthetic genomics: option for governance // Tourn.Craig Venter Institute. – 2007. – N 3. – P. 22 – 25.
5. Комісаренко С.В. Про біологічні загрози і біозахист// Українське слово: інтернет – видання, 2009 (<http://ukrslovo.org.ua/svit/bezpeka/sergij-komisarenko-pro-biologichni-zagrozy-i-biozachyst.htm>).
6. Маркович І.Г., Гриневич О.Й., Маркович І.Ф. Аналіз загроз та оцінка ризиків, пов'язаних із використанням біологічних агентів //Український медичний часопис. – 2012. – № 2 (88). – С. 41 – 45.
7. Кундієв Ю.І., Періг Л.А., Комісаренко С.В. та ін. Сучасні проблеми біоетики. – К.: Академперіодика, 2009. – 278 с.
8. Соловьев А.В. Биотероризм и интеллектуальный облом в Украине: конец национальной безопасности // Новости медицины и фармации в мире. – 2008. – № 11(247). – С. 16 – 17.

Основні проблеми екології

Войціцький В.М., Хижняк С.В., Глухота Г.В.

*Національний університет біоресурсів і природокористування
України, Volodymyr.V1950@gmail.com*

Екологія (грецьк. oikos – дім, родина та logos – вчення) – розділ біології, в якому вивчається взаємовідношення живих організмів між собою та з довкіллям. Це міждисциплінарна наука, яка, насамперед, зв'язана з фізикою, хімією, математикою, географією, геологією, медициною, сільським господарством, соціологією та ін.

У «Стокгольському меморандуму» (2011р.) акцентується увага на те, що наша планета вступила в нову епоху – Антропоцен (грецьк. antropos – людина та kentron – центр), оскільки нині людська діяльність вже є основним чинником глобальних змін на Землі, які можуть мати незворотні негативні наслідки для екосистем і людства. Тільки наука, зокрема екологія, за відкритого діалогу з суспільством здатна визначити і вказати шляхи до глобальної стабільності живих організмів, в тому числі людини.

Найактуальнішим питанням сучасної екології є необхідність детального вивчення особливостей організації екосистем і впливу на них чинників різної природи, що надзвичайно важливо для науково-обґрунтованого прогнозування їх можливих змін, раціонального використання, визначення безпечності і охорони.

В зв'язку з цим ставляться наступні задачі:

1. Збереження біорізноманіття

Дослідження біорізноманіття, процесів його формування, причин збільшення або зниження займає у сучасній екології одне з ключових місць.

Поняття «біорізноманіття» зв'язано з поняттям «різноманіття» - неоднорідність, варіабельність, непостійність, мінливість, відмінність тощо.

Існує велика кількість визначень поняття «біорізноманіття» [1]: «різноманіття живих організмів», «сукупність типів

відмінностей об'єктів світу будь-якого простору (території, акваторії, планети)», «тотальна непостійність живих організмів і систем, в яких вони існують» та багато ще інших. Найпридатнішим, мабуть є наступне визначення поняття «біорізноманіття»: це сукупність типів різних об'єктів світу любого простору планети, які виділяються на основі обраної міри (ознак, за якими біооб'єкти різняться).

Біорізноманіття розглядається у більшості випадків як генетичне, популяційне, видове, ценотичне і екосистемне. Це робиться на основі аналізу даних таксономії (встановлення мінливості надорганізованих систем, починаючи з виду або підвиду), генетики (генетична варіабельність внутрішньовидових систем), біоценології (групування всіх рангів) і екології (утворення та існування екосистем).

Збереження біорізноманіття на всіх рівнях і у всьому просторі планети є необхідною умовою існування людства. Саме з цим пов'язана розробка глобальної стратегії збереження біорізноманіття і забезпечення збалансоване використання всіх форм його ресурсів і властивостей таким чином і такими темпами, які не приведуть у далекій перспективі до його виснаження.

2. Екологічні хеморегулятори, хемоефектори і хемомодулятори

Для збереження різноманіття живого, суттєвим є з'ясування механізмів підтримування відносної рівноваги в екосистемах.

Процеси і речовини, які беруть участь у взаємодії компонентів екосистем, відіграють надзвичайну важливу роль у формуванні множинних конкретних трофічних ланцюгів в екосистемах. Суттєвим є вивчення регуляції трофічних відношень хімічними речовинами, більшість яких виникла в процесі еволюції. Такі речовини беруть участь також у нетрофічних взаємодіях – хеморегуляторних, хемоефекторних і хемомодуляторних. Деякі з них, мабуть, ще не встановлені, а для тих, які визначені, не виявлена в повному об'ємі багатогранність у виконанні функцій.

Основні функції екохеморегуляторів, хемоефекторів і екохемомодуляторів [2]:

1. Сприянні забезпечення організмів речовинами-попередниками, з яких синтезується необхідні біологічні активні речовини; до таких речовин належать, зокрема, гормони.

2. Стимування конкурентів того самого трофічного рівня – це алелопатичні речовини у рослин, феромони тварин, антибіотики у грибів і прокаріотів тощо.

3. Захист від консумента вгору по трофічних ланцюгах, стимування його харчової та репродуктивної активності, залякування, відстрашування; так діють чисельні репеленти і токсини рослин, антрифіданти, хемостериланти, тощо.

4. Наступ на організми нижнього трофічного рівня, які є об'єктами харчування; до таких речовин належать, насамперед, токсини.

5. Регуляція взаємодії у середині популяції, в суспільстві, в групі особин і сім'ї, що спричинено дією різних феромонів та інших хеморегуляторів.

6. Приваблювання, яке спричиняється у більшості дією атрактантів, феромонів і кайромонів.

7. Формування середовища мешкання, в якому приймає участь ряд речовин у ґрунті та воді, антиоксиданти та ін.

8. Індикація місця мешкання для заселення або розмноження, орієнтація у просторі в разі зміни місця мешкання; до таких речовин належать ті, які стимулюють, наприклад, осідання личинок гідробіотнів на субстраті, пошук у водному середовищі акваторій рибами, морськими членистоногими тощо, визначення місця мешкання наземними тваринами та ін.

Вивчення екологічних взаємодій організмів в екосистемах має суттєве значення не тільки для екології в цілому, але, зокрема, сільськогосподарських рослин, стимуляції репродуктивної активності тварин тощо.

3. Озонові «дірки»

Природнім основним джерелом ультрафіолетового випромінювання є Сонце. Завдяки наявності озоносфери (озонового шару) короткохвильове (з більшою енергією) УФ-випромінювання (довжина хвилі 320 – 100 нм) Сонця не досягає поверхні Землі.

Озон (O_3) утворюється в стратосфері (максимальна концентрація на висоті 20 – 25 км) у фотохімічній реакції кисню (O_2) з короткохвильовим УФ-випромінюванням.

Без озоносфери теперішнє життя на Землі було би неможливим [3]. Якщо би все короткохвильове УФ-випромінювання (а воно іонізуюче) досягало поверхні Землі, то потужність поглиненої дози іонізуючої радіації досягала би 1Гр/хв, що більше ніж у 2000 разів перевищує нинішній природний фон.

Потоншення озонowego шару над певною територією називається «озоновою діркою». Підвищення інтенсивності УФ-випромінювання в районі «озонових дірок» негативно впливає на живі організми: збільшується вірогідність мутагенозу, що може призвести до погіршення екологічного стану; знижується урожайність сільськогосподарських рослин і продуктивність тварин; у людини – розвиток, карценом і сарком шкіри, ушкодження очей (виникнення кератинів, кон'юктивітів і катаракти) та ін.

Одне з пояснень поширення «озонових дірок» – широке використання в промисловості та побуті фреонів (хлорфторметанів), які з висхідними повітряними течіями здатні потрапляти у стратосферу. Під впливом УФ-випромінювання вони розпадаються з вивільненням хлору, який здатний розкласти озон до кисню. Азотні добрива і бромовмісні сполуки також при потраплянні в стратосферу здатні руйнувати озонний шар.

Утворення і розширення «озонових дірок», яке пов'язують з діяльністю людини, погано узгоджується з деякими фактами. Так, зокрема «озонові дірки» виникають переважно над Південною півкулею Землі (займають найбільшу площу, що становить декілька мільйонів квадратних кілометрів), а не над Північною півкулею, де більше промислово розвинених країн. Існування «озонової дірки» над Антарктидою (де вперше це явище було відкрито) є природнім, яке існувало задовго до широкого застосування фреону.

Необхідно також відмітити наступне. Основним джерелом O_2 на Землі все ж таки є океани (виділяють O_2 , в основному,

водорості на які ще людина суттєво не впливає, як і на основне джерело УФ-випромінювання, яким є Сонце. Таким чином, концентрація озону в стратосфері не може суттєво зменшуватися, як це твердять деякі противники використання фреону в холодильних установках і пульверизаторах. Мабуть між фірмами, які випускають холодогени і косметичні засоби, що розпиляються, існує не зовсім чинна конкуренція. Все ж таки з'ясування причин виникнення «озонових дірок» потребує ретельних досліджень.

4. Глобальне потепління

Глобальне потепління – це підвищення середньої температури кліматичної системи Землі. Незважаючи на домінуючу роль океанів в накопиченні тепла (океани – 93%, континенти – 3%, лід – 3%, атмосфера – 1%), термін «глобальне потепління» часто використовують для позначення росту середньої температури повітря у поверхні суходолу і океану [4].

З початку XX століття середня температура повітря виросла на $0,74^{\circ}\text{C}$, приблизно 2/3 потепління мало місце після 1980р. Ріст температури відбувається на поверхні планети і до висоти 10 – 15км. У більш високих шарах (стратосфері та мезосфері), навпаки, холодає.

Потепління, яке виявляється прямими замірами температури повітря, узгоджується з ростом рівня Світового океану (з 1901р. по 2010р. рівень піднявся на 19 см і продовжує рости), розтаюванням льодовиків і морського льоду, зменшенням сніжного покриву, деградацією вічної мерзлоти, зміною кількості та характеру опадів, ростом площі пустель, збільшенням частоти екстремальних погодних явищ (хвиль жару і посухи, ураганів, повенів та ін.).

Можливий наслідок глобального потепління – зниження урожаїв сільськогосподарських культур за рахунок посушливого клімату, що знижує споживання CO_2 рослинами.

Однією з причин глобального потепління вважається «парниковий ефект» –процес, при якому поглинання інфрачервоного (ІФ) світла (довжина хвилі 750нм – 1мм) перебільшує його випромінювання. На Землі основні гази, що спричиняють «парниковий ефект» – водяна пара (36 – 70 %

«парникового ефекту» без врахування хмар), вуглекислий газ (CO_2 , 9 – 12%), метан (CH_4 , 4 – 9%), озон (O_3 , 3 – 7%), окис азоту (N_2O , 2 – 5%), деякі промислові гази (1 – 2%).

Слід відмітити, що спалювання викопного палива, а також його видобування, веде до появи аерозольних часток, в першу чергу сажі. В атмосферному повітрі аерозольні частинки поглинають сонячне світло, при цьому нагрівають повітря і охолоджують поверхню Землі. Навпаки, при випаданні на цю поверхню, особливо на сніг і льодовики, аерозольні частинки приводять до нагріву поверхні за рахунок зниження її відбиваючої здатності (альбедо). Крім того, аерозольні частинки слугують центрами конденсації вологи, що сприяє формуванню хмар з мілкодисперсних крапель. Такі хмари сильніше відбивають сонячне світло ніж хмари з більш великих крапель.

В даний час існує так званий кліматичний скептицизм – недовіра до антропогенного характеру потепління, ніж заперечення самого факту потепління, хоча останнє також залишається поширеним. Так, існують факти, які не узгоджуються з теорією глобального потепління. Насамперед, це те, що в останні десятиріччя площа морського льоду навколо Антарктики дещо збільшилася, ріст температури загальмувався. В наслідок чого це відбувається покажуть подальші спостереження.

Існує думка, що частка глобального потепління недостатня для того, щоб серйозно впливати на зміну клімату – це частина природнього циклу зміни клімату. В існуючих зараз моделях зміни клімату недооцінюються цикли активності Сонця: довгі (150 – 300 млн. років), короткі (зокрема, 2400, 200, 90 і 11 років). Серед інших причин – зміна магнітного поля та нахилу вісі Землі.

Опоненти антропогенного походження глобального потепління вважають, що температурні зміни поверхневої (приземної) атмосфери носять планомірний характер – потепління такого масштабу вже були в історії людства, а теперішнє – лише чергове. За однією з гіпотез, яка пов'язана з ростом інтенсивності випромінювання Сонця майже протягом всього XX століття, в середині XXI століття настане

похолодання («малий льодовиковий період», подібне тому, яке це було в Європі з 1645р. по 1715р.). Слід відмітити, що зв'язок цього явища у середньовіччі зі зниженням сонячної активності не доведений, а домінує думка, що воно було пов'язано зі зміною океанських течій.

Існує ще цілий ряд гіпотез, які передбачають існування інших, ніж антропогенного походження, причин глобального потепління, аж до випробувань кліматичної (геофізичної) зброї – руйнівну дію природних процесів і явищ, які викликані штучно, на зміну клімату.

Якими би не були абсурдними деякі гіпотези стосовно глобального потепління, воно все ж таки, за більшістю наукових досліджень, відбувається в даний час. Тому так необхідно посилити дослідження в данному плані. Не викликає сумніву те, що викиди в атмосферу шкідливих речовин необхідно різко скоротити, хоча би, як це було передбачено «Копенгагінською угодою» (2009р.): до 2050р. зменшити на 80% від рівня 1990р.

5. Екологічна небезпека ксенобіотиків

Ксенобіотики (грець. *xenos* – чужерідний та *biote* – життя) – чужорідні для живих організмів хімічні речовини природного або штучного походження. Це викиди вулканів та інші при природних катастрофах, промислові викиди різних підприємств, пестициди, важкі метали, добрива, фармакологічні препарати, різноманітні добавки в харчовій промисловості та інших галузях, в тому числі біологічно активні добавки штучного походження та ін. При їх потраплянні в екосистему вони можуть піддаватися перетворенню, переходу з одного середовища в інше, а також по ланцюгам живлення, акумулюватися в живих організмах тощо [2,5].

Часто термін «ксенобіотики» використовують в його вужчому сенсі – як полютанти (англ. *pollutant* – забруднювач), тобто забруднювачі, які є токсикантами.

Перетворення ксенобіотиків і швидкість цього процесу в екосистемах відбувається за взаємодії біологічних чинників (при потраплянні в клітини організму підпадають під дію ферментів) а також абіотичних (гідроліз у воді; окиснення за взаємодії з киснем повітря або розчиненого у воді, з іншими речовинами;

фотоліз під дією світла та ін.). Біодеградація ксенобіотиків у ґрунті та воді відбувається, крім за участі абіотичних факторів, в основному за сприяння мікроорганізмів [6].

Для певних ксенобіотиків характерна висока стійкість в екосистемах. Деякі з них взагалі не здатні руйнуватися. До таких належать, наприклад, важкі метали, крім того, продукти розпаду деяких ксенобіотиків є більш стійкими, а в деяких випадках і більш токсичні, ніж вихідні речовини.

Надзвичайно важливою задачею екології ксенобіотиків є вивчення комбінованої дії декількох ксенобіотиків на екосистеми. Як правило, за такої дії спостерігається не адитивний, а синергічний ефект.

6. Оцінка небезпечності наночастинок

Сучасний етап розвитку людства характеризується застосуванням в різних галузях промисловості та медицини наночастинок.

Проблема небезпечності наночастинок безпосередньо зв'язана з екологією ксенобіотиків, оскільки вони для живих організмів є саме специфічними ксенобіотиками.

Наносвіт – це структури манометрового діапазону, але це не означає, що всі об'єкти, розмірами яких вимірюється нанометрами ($1\text{нм} = 10^{-9}\text{м}$) відносяться до наноструктур. У хімії прийнято, що наноструктура – це результат конденсації атомів (молекул) в атомні (молекулярні) агрегати, які займають проміжну ланку між ізольованими атомами (молекулами) з однієї сторони, а з іншої – масивними об'єктами (твердими тілами). Основна відмінність кластерів атомів (молекул), які є наноструктурами, від твердих тіл – неодноманітна залежність властивостей від кількості атомів (молекул) в кластері. Мінімальне число атомів (молекул) в наночастинці – 2, а верхня межа їх чисельності настає тоді, коли додавання ще одного атома (молекули) не змінює властивості кластера. Звичайно такої структурі відповідає близько 2000 атомів (молекул).

Нижня межа по лінійному розміру наночастинки – це 1 – 4нм. Верхня межа розміру наночастинки визначається властивостями поверхневого шару, а саме тим, що атоми (молекули), які розміщені на поверхні, мають відмінні

властивості від тих, які знаходяться всередині (об'єкту) частинки. Саме поверхневі атоми (молекули) наночастинки визначають хімічну поверхневу активність, сорбційну здатність тощо. Наночастинками вважаються ті, у яких відношення кількості поверхневих атомів (молекул) до їх кількості в середині (об'ємі) рівне або більше 1. За такого визначення наночастинки низькомолекулярних сполук мають лінійні розміри до 10нм, а високомолекулярних – до 100нм. В той же час домінує твердження, що наночастинками є такі, які мають розміри до 200нм і навіть трохи більше (до 250 – 300нм).

Наночастинки здатні створювати високу концентрацію у повітрі при відносно незначній кількості речовини, яка розпилюється. Так, наприклад, при лінійному розмірі наночастинок 20 нм і концентрації речовини у повітрі 100мкг/м³ створюється їх кількість більше ніж 10⁶ частинок/см³ повітря. Ще одна особливість, яка визначає високу токсичність наночастинок – їх спроможність до інгаляційного, трансдермального, ентерального і транснейрорального проникнення в органи, зокрема і в центральну нервову систему. Наночастинки лінійного розміру менше 40нм, тобто менше діаметра пор внутрішньої мембрани клітинного ядра, здатні проникати у ядра і впливати на хромосоми.

Висновки про те, що наночастинки здатні проявляти токсичну дію [7] в першу чергу робляться на основі їх досліджень з використанням експериментальних тварин та вивченню виникнення патологічних станів у працівників підприємств, які працювали з наночастинками (зокрема, при їх розпиленні в якості покриттів). Особливу загрозу, мабуть, становлять штучно створені нанооб'єкти, які здатні переносити генетичну інформацію.

Таким чином, наночастинки становлять собою нову біологічну загрозу з важко прогнозованим потенціалом ураження. Вони здатні викликати хвороби, які маскуються під вже відомі, але мають іншу етіологію ніж ті, що традиційно розглядаються при виборі способів лікування, а також ті, які ще невідомі.

7. Радіаційний чинник

Радіобіологія – це наука про вплив іонізуючих та неіонізуючих випромінювань на біологічні об'єкти та системи різних рівнів організації, а також поводження та перерозподіл радіоіотопів у біосфері [3].

Радіобіологію поділяють на радіобіологію дії випромінювань на біологічні об'єкти та радіоекологію – перерозподіл природних і штучних радіоіотопів в довкіллі, в тому числі і в живих організмах, їх нормування та контрзаходи.

Широкий спектр іонізуючих випромінювань (енергія перевищує 10 – 12eV, де 1eV~ $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж) визначається випромінюванням корпускулярних заряджених частинок (в основному електронів і позитронів (β -частинки) і ядер атомів гелію (α -частинки), а також частинок без заряду – нейтронів, мезонів, та ін. До іонізуючого випромінювання належить також гамма-випромінювання (високоенергетичне електромагнітне, яке зумовлено перетворенням ядер радіоіотопів, довжина хвилі менше 0,01 нм, енергія від десятків кеВ до 10 МеВ), зумовлене переходами електронів між орбітами електронної оболонки атомів рентгенівське (довжина хвилі 10 – 0,01нм, енергія до 500 кеВ) і короткохвильове ультрафіолетове (довжина хвилі 320 – 100нм, енергія до 120 eВ).

Іонізуючі випромінювання зумовлені сонячним і космічним випромінюванням, природними і штучними радіоіотопами, використанням (в 1945р.) і випробуванням в атмосфері, воді, ядерної зброї та ін. Неіонізуючі випромінювання обумовлено електромагнітними полями Землі, випромінюванням планет, Сонця та інших зірок, галактик, інших космічних об'єктів, а також штучного (антропогенного) походження: від теле- і радіостанцій, ліній електропередач, систем супутникового і стільникового зв'язку, комп'ютерів, електропобутової техніки та деяких приладів, які використовуються в медицині і в наукових досліджень, розподільні установки і перетворювачі електроенергії та ін.

В даний час найбільшу потенційну радіаційну небезпеку становить ядерна енергетика. Під час аварій на підприємствах ядерно-енергетичного комплексу виникають вогнища радіаційного ураження. За період з 1951р. по 2015р. на

радіаційних небезпечних об'єктах різних країн зареєстровано близько 330 небезпечно значущих аварій з викидом у довкілля радіоактивних речовин, що призвело до підвищення рівня радіоактивного забруднення довкілля та збільшення доз опромінення персоналу і населення.

Найнебезпечнішими є аварії на ядерних реакторах АЕС, хоча були такі аварії на кораблях і підводних човнах. В 1957р. відбулася аварія на радіохімічному заводі на Південному Уралі (Російська Федерація), а також на реакторі АЕС в Уіндекейлі (Великобританія). В 1979р. сталася радіаційна аварія на АЕС в Трі-Майл-Айленд (США), а в 2011р. – на АЕС Фукусима Данічі (Японія). Аварія на 4-му блоці Чорнобильської АЕС (Україна), яка відбулася в 1986р., є найнебезпечнішою і класифікується як глобальна екологічна катастрофа.

Задачами сучасної радіоекології є виявлення шляхів надходження радіоізоотопів від усіх існуючих джерел в екосистеми, визначення їх коефіцієнтів накопичення і переходу в екосистемах, розробка, апробування та впровадження моделей в радіоекології. Суттєвим є визначення радіоємності екосистем. Принципове – це розробка адекватних методів екологічного нормування радіаційного чинника, радіоекологічна оцінка ефективності контрзаходів. Все це також стосується і неіонізуючого випромінювання, особливо від різних джерел, а саме визначення спектру інтенсивності випромінювань, їх нормування, впливу на біоту і, зокрема, на людину, розробка ефективних методів захисту тощо.

8. Харчові та біологічно активні добавки

Широке використання різноманітних біологічних добавок [8] відображає об'єктивні процеси, які відбулися у другій половині ХХ століття в житті людей. В більшості країн світу розповсюдженими стали харчові добавки і біологічно активні добавки.

Харчові добавки – це група речовин природного і синтетичного походження, які навмисно і цілеспрямовано вводяться в харчову сировину і готові харчові продукти з метою удосконалення технологічних процесів, отримання продуктів спеціального призначення (наприклад, дієтичних), збільшення

терміну зберігання та стабільності, збереження або зміни природних і надання заданих властивостей харчовим продуктам.

На даний час в різних країнах число дозволених харчових добавок досягає 500.

За технологічними функціями кодекс Аліментаріус (Codex Alimentarius Commission) передбачає перелік (список) функціональних класів та підкласів харчових добавок. В Європейському Союзі, та в деяких інших країнах, в тому числі в Україні, прийнята так звана Е- ідентифікація. Кожній харчовій добавці присвоєно трьох- або чотирьохзначний номер, який відповідає угрупованню в межах функціональних класів і технологічних функцій (наприклад, Е – 200, сорбінова кислота, консервант; Е – 1517, триацетин, розчинник).

Необхідно чітко визначити для кожної харчової добавки її безпечність. Суттєвим є виявлення характеру дії комбінації харчових добавок, яка може бути в одному харчовому продукті.

Кодекс Аліментаріус України повинен регулярно переглядатися. Ця робота потребує найсуровішого контролю зі залученням сучасних наукових і випробувальних методів.

Біологічно активні добавки (БАД) – це природні або синтетичні біологічно активні речовини, а також їх комбінації, які призначені для безпосереднього прийому з їжею або введення в склад продуктів харчування чи прийому окремо з ціллю збагачення раціону харчування (збалансування), профілактики і допоміжної терапії різних патологічних станів та регуляції, діяльності організму в межах його функціональної активності.

Зараз за даними «Реєстр БАД. Єдиний електронний довідник» нараховується більше 10000 БАД. При цьому треба зважити на те, що у даному виданні наведені тільки ті БАД, які рекламують зацікавлені фірми-виробники і постачальники. Реально кількість БАД, за деякими відомостями, вже перевищує 50000.

Суттєвим моментом стосовно БАД є те, що до цих пір чітко не визначено, чи певні БАД можуть використовуватися як засоби лікування. Те, що більшість, якщо не всі, компоненти звичайного раціону харчування мають певну біологічну і, отже

фармакологічну активність, добре відомо і не викликає сумніву. Нестача або надлишок багатьох біологічно активних речовин (наприклад, білків, вуглеводів, ліпідів, вітамінів і мінеральних речовин) може змінювати метаболічні процеси, приводити до розвитку різних патологій. В той же час раціональне харчування може бути лікувальним фактором.

Принциповим ще є те, що для отримання дозволу на виробництво і використання лікарських засобів необхідно надати не тільки опис препарату, але і результати багаторічних лабораторних та клінічних досліджень. В той же час процедура отримання для БАД ліцензії (сертифікату), що гарантує її безпечність, значно спрощена. Це пояснюється тим, що в БАД кількість діючих речовин нижча лікувальної (терапевтичної) дози, їх вплив на організм здійснюється в межах фізіологічної норми.

Все це свідчить про те, що до безпечності кожного БАД повинні прийняті міри, які більш жорстокіші, ніж існуючі зараз.

9. Визначення можливих ризиків від вивільнення та використання генетичного модифікованих (трансгенних) рослин

Генетично модифіковані організми (ГМО) або інші назви: генетично змінені організми (ГЗО), біотехнологічні організми (БТО), живі змінені організми (ЖЗО) – це організми, в яких генетичні матеріал було змінено способом, який не відбувається в природі в процесі природної рекомбінації генів, тобто штучним способом [9]. При оцінці можливих екологічних ризиків від ГМ рослин встановлено, що вони не впливають на компоненти реальних екосистем (комахи, в тому числі бджіл, трав'янистих тварин, ризосферних мікроорганізмів та ін.). Суттєвих негативних ефектів для зареєстрованих і вивільнених комерційних ГМ рослин на представників біоти не виявлено. Можна сперечатися з цього приводу, але факти повинні супроводжуватися вагомих науковими дослідженнями.

Аналіз екологічних ризиків для довкілля від можливого вертикального і горизонтального перенесення генів від ГМ рослин до їх близьких родичів та диких рослин повинен базуватися на існуванні вироблених в процесі еволюції призиготних і постзиготних бар'єрів для мінімізації

ймовірного перезапилення. До таких бар'єрів відноситься просторова ізоляція різних популяцій рослин; різний час цвітіння; походження пилку, спосіб його розповсюдження і наявність переносників; молекулярна система впізнавання чужерідного пилку та його здатність до проростання; фертильність (плодорідність) пилку; специфіка вихідних форм; здатність ендосперму підтримувати розвиток гібридного зародку; життєдіяльність гібридного насіння та його кількість; стійкість до шкідників; конкуренція з іншими рослинами за життєвий простір; умови довкілля та ін.

Треба мати на увазі те, що все ж таки стоїть завдання створення нових сільськогосподарських рослин, які здатні до підвищеного синтезу біологічно активних речовин, в тому числі екологічно важливих, що посилюють резистентність організмів до вірусних, бактеріальних і грибкових інфекцій, певних пестицидів тощо.

Основною ГМ сільськогосподарською культурою є соя (майже 60% світових площ насаджень ГМ рослин), далі йде кукурудза (22%), бавовник (10%) та ріпак (5%). З використанням ГМ-сировини створено ряд харчових добавок, заквасочних і дріжджових культур, штамів мікроорганізмів, які продукують харчові та фармакологічні речовини тощо.

Основна увага при оцінці можливих ризиків ГМ харчової продукції для здоров'я людини приділяється її токсичності та алергійності, оскільки включення чужорідних генів при споживанні у їжу ГМ продуктів або їх інгредієнтів неможливе із-за метаболізму (обміну речовин) нуклеїнових кислот в організмі ссавців, в тому числі людини.

Нуклеїнові кислоти (зокрема, ДНК, в якій заключна хімічна основа спадковості), що потрапляють в організм з їжею зазнають ферментативного розпаду – під дією неклеаз (ДНКаз і РНКаз) до олігнуклеотидів, які розщеплюються фосфодіестеразами до мононуклеотидів. В подальшому вони за дії нуклеотидаз і фосфатази перетворюються в нуклеозиди, які в свою чергу нуклеотидазами розщеплюються до азотистих основ (піримідинових, пірінових) і пентоз (рибози, дезоксирибози).

Якщо нуклеозиди і/або азотисті основи не будуть брати участь у реутилізації нуклеотидів, то вони окиснюються. Пуринові основи окиснюються до сечової кислоти, а вона перетворюється в сечовину, яка виводиться з організму з сечею. Піримидинові основи розщеплюються до CO_2 і NH_3 (з яких утворюється сечовина, що з сечею виводиться з організму), а також до β -аміноізобутирату, що приймає участь в утворенні сукциніл-КоА і малоніл-КоА, які використовуються у відповідних метаболічних шляхах, або окислюються до CO_2 і H_2O .

Тривалі та багатомаштабні спостереження за мільйонами споживачів ГМ продуктів харчування не надали науково-обґрунтованих свідчень про шкідливість таких продуктів для здоров'я людини.

Таким чином, реальних науково-обґрунтованих ризиків для довкілля та здоров'я людини не виявлено (виходячи з сучасних теоретичних передумов та досліджень існуючими методами). Але не треба «розслаблятися», а продовжувати дослідження, зокрема, зі застосуванням у майбутньому більш чутливих методів. Крім того, необхідно зважити на те, що поки мова іде про генетично-інженерні маніпуляції з природними генами, а перспектива впровадження в сільськогосподарські рослини та тварини штучних генів викличе, мабуть, ще більшу увагу суспільства до таких робіт.

10. Геном як об'єкт штучних маніпуляцій

З відкриттям геному людини та деяких тварин неминуче стає питання про можливе штучне втручання в нього [10]. Найбільший інтерес становить, безумовно, геном людини, зокрема, такі напрямки геноміки людини, як функціональна геноміка, протогеноміка, медична геноміка, в тому числі онкогеноміка і генна терапія, психогеноміка, генна діагностика, фармакогеноміка, генноінформатика, порівняльна геноміка, генна дактилоскопія та ін.

Суттєвим є те, що на частку генів (а їх у людини 50 – 60 тис.) приходить біля 3% загальної довжини ДНК, яка кодує білки, а інша (1,6 – 1,9%) – мРНК.

Надзвичайно важливим питанням є визначення впливу довкілля на геном людини. Багаточисельні та різнобічні дані дозволяють зробити висновок: геном визначає багато у людини, але довкілля не бездіє, а іноді даже помітно втручається в нашу сутність. Взаємозв'язок між геномом і довкіллям вчені інколи порівнюють зі зарядженим пістолетом і курком. Пістолет не вистрілить, поки не буде нажаний курок. Така ж ситуація відбувається і в клітинах, де зарядженим пістолетом слугує ген або комбінація генів, а курком – певні чинники довкілля.

Головна задача – це вивчення впливу довкілля на тривалість життя, а також виникнення і розвиток захворювань людини. Слід врахувати, що за висновками Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) стан здоров'я людини чинники довкілля визначають тільки на 20%, а індивідуальний спосіб життя – на 50%, (в тому числі харчування 40% з них), спадковість – на 20%, праця органів охорони здоров'я – на 10%.

11. Стрес-реакції, адаптація, стійкість і стабільність організмів.

Кожний живий організм – це відкрита система. Він існує до тих пір, поки є потоки речовин (їжа, вода, кисень та ін.), енергії (вільної і перетвореної) та інформації (про склад, структуру, динаміку і взаємодію компонентів довкілля та ін.). Більш або менш тривале припинення цих потоків, наприклад, для ссавців від декількох хвилин (нестача кисню повітря) до декількох діб (питної води) і тижнів (їжі) веде до загрози життя організмів. Лише на самих нижніх ступенях еволюції живого (віруси, спороутворюючі бактерії) існують механізми довготривалого збереження життєздатності при практично повному припиненню обміну речовин і перетворення енергії, потоку інформації. На більш високих рівнях біологічної організації, аж до ссавців існують еволюційно вироблені та генетично закріплені способи мінімізації життєвих функцій в несприятливих умовах (анабіоз, оцепініння риб при їх зануренні у мул, скидання листя рослинами та ін.).

Спокій життєдіяльності – це тільки одна з форм існування живих організмів. Життя повне несподіванок, екстремальних подій і тому існує напружена життєдіяльність. Більш важливою

і необхідною властивістю живого, кожної біологічної системи є збереження постійності внутрішнього середовища в змінених обставинах довкілля – гомеостазу (грець. *homois* – подібний та *stasis* – стан). Щоб вижити в змінених умовах довкілля необхідно пустити в дію резерви, мобілізувати всі можливості, сховатися від небезпеки або активно її подолати.

Напружена життєдіяльність або загальноприйнята назва стрес (англ. *stress* – напруження) – це необхідна, що постійно зустрічається, форма існування живих організмів, як і спокійна життєдіяльність.

Поняття «стрес» ввів у науку і 1936р. Г.Сальє і охарактеризував його як «неспецифічна відповідь організму на деякі вимоги до нього». Концепція стресу зазнавала багато змін і тепер домінує наступне його визначення : «Стрес – це неспецифічна відповідь (неспецифічний компонент відповіді) живих систем (стрес-реакції) на екстремальні стимули різної природи (стресори), які потрапляють як зі зовні, так і з середини системи і загрожують порушенню її гомеостазу [11]. Екстремальні стимули (стресори) поділяються на механічні (поранення, забиття тощо), фізичні (барометричний тиск, парціальний тиск кисню і вуглекислого газу, осмос, низька або висока температура, яка відмінна від оптимальної для організмів, вологість, іонізуюче та інші типи випромінювання, голодування, нестача питної води тощо), хімічні (солі, кислоти, луги, нестача питної води тощо), біологічно активних речовин для організмів, отрути, токсичні ксенобіотики тощо), біологічні (хвороботворні віруси, бактерії та мікроскопічні гриби, алергени, шкідники, хижаки для тварин, тощо), психоемоційні (фізичне і розумове перевантаження, необхідність вирішення складних задач в короткий час, біль, негативні емоції, горе; тривога, страх, гнів, ненависть, образа, тощо), психосоціальні(інтенсивні або відсутні соціальні взаємодії, загибель близьких, втрата житла або роботи, страх і побоювання за дітей, самотність, конфлікти в побуті та на роботі тощо). Останні притаманні, в основному, людині. Існують також специфічні жіночі стреси, як обумовлені менструаціями, вагітністю, народженням дитини, настанням менопаузи, не

заміжжям, безплідністю, непривабливою зовнішністю тощо, і як наслідок – важкі головні болі, страхи, неспокій та ін.

За великої кількості чинників, що діють на живі організми, стресогенними є лише ті, які відрізняються новизною, силою і тривалістю дії, викликають вихід за межі норми реакції, тобто зони благополуччя, зміни в межах якої більш-менш звичні для організму, закладені в генетичній пам'яті, не викликають суттєвих змін гомеостазу. Періодичні слабкі та помірні стреси підтримують органи і системи організму в стані оптимальної життєдіяльності та можуть навіть поступово розширяти (по мірі тренування) зону норми реакції.

Біологічне розуміння і призначення стресу – підвищити загальний опір, неспецифічну стійкість живих організмів по відношенню до діючого та інших стресорів.

Стрес – це необхідний перший етап пристосування організмів до змінених умов довкілля, етап термінової адаптації, яка мобілізує, в свою чергу, механізми довготривалої, що сприяє виникненню стійкості організмів.

Адаптація (лат. *adaptatio* – пристосовувати) – загально постійно відновлюваний процес індивідуального пристосування живих організмів (їх систем) до постійно змінних умов існування. Вона передбачає усунення індивідуальних варіацій фенотипу, які в змінених умовах довкілля стали нежиттєздатними або менш пристосованими і в силу цього організми не залишають нащадків.

Акліматизація, як процес пристосування організмів до деяких чинників довкілля в природних умовах, теж є одним з типів адаптації.

Адаптація можлива лише тоді, коли організми здатні проявляти стійкість.

Стійкість організмів – це їх здатність протистояти (захищатися) дії несприятливих чинників без порушення їхньої життєдіяльності, це фактор надійності організмів як живої системи. У цьому розумінні стійкість є характеристикою життєдіяльності організмів. Надзвичайне різноманіття живих організмів на Землі саме свідчить про їхню стійкість, оскільки нестійкі форми життя не здатні існувати.

Стабільність організмів – це більш узагальнена властивість живих організмів, яка характеризує їхній розвиток у конкретних екологічних умовах крім того, стабільність зв'язана з протидією негативним впливам і забезпечує життєдіяльність протягом усього існування організмів.

Висновки

Безумовно, наведений перелік актуальних проблем сучасної екології далеко не вичерпує всіх тих, що стоять перед нею. Серед них, насамперед, це вирішення проблеми управління побутовими та промисловими відходами, що включає визначення їх небезпечності, збір, транспортування, перероблення, знешкодження, утилізацію і захоронення незнешкоджених токсичних залишків; визначення ксенобіотичного профілю біогеоценозів; розвиток екологічної біотехнології – застосування біотехнологій для захисту довкілля від забруднення; біоремідація ґрунтів і стічних вод з використанням мікроорганізмів, в тому числі отриманих методами клітинної і генетичної інженерії; проведення докладного скринінгу видового біорізноманіття всіх організмів з метою визначення їх стану та речовин, які вони продукують і виділяють у довкілля, що можуть впливати на взаємовідносини між організмами в екосистемах; виявлення екологічної ролі міжвидових асоціацій організмів, екологічних кластерів в екосистемах; визначення напрямків сприяння стійкості та адаптації до чинників довкілля, які змінюються; об'єднання всіх засобів впливу на агроєкосистеми на базі екологічних концепцій інтегрованої системи захисту культурних рослин та багато ще інших. Можуть виникати нові екологічні проблеми або з'явиться необхідність переглянути вже існуючі. Будь яка екологічна проблема актуальна, оскільки її вирішення сприяє збереженню біосфери і людство повинно приймати негайні міри по її розв'язуванні.

Список використаних джерел

1. Емельянов И.Г. Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем. – К. : ИПЦ «Международный Соломонов университет»; 1999 – 168 с.

2. Ісасенко В.М., Войціцький В.М., Бабенюк Ю.Д. та ін. Екологічна біохімія. – К. : Книжкове видання НАУ, 2005 – 440с.
3. Кутлахмедов Ю.О., Войціцький В.М., Хижняк С.В. Радіобіологія – К.: ВПЦ «Київський університет», 2011. – 543 с.
4. Корзун В. А. «Глобальное потепление» – реальность или политизированный миф. – М.: ИМЭМО РАН, 2009. – 191с.
5. Цудзевич Б.О., Столяр О.Б., Калінін І.В., Юкало В.Г. Ксенобіотики: накопичення, детоксикація та виведення з живих організмів. – Тернопіль: В-во ТНТУ ім. І.Пулюя, 2012р. – 384с.
6. Жирков В.В., Чеботько К.О., Скляр С.І., Савченко Д.А. Введення в екологічну біотехнологію. – К.: Фітосоціоцентр, 2012. – 196с.
7. Войціцький В. М., Гринчук Д.В. До питання токсичності наноб'єктів. – Збірник наукових праць Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях. МП Леся, 2014. – С.285 – 292.
8. Мартинчик А.Н., Маев І.В., Петухов А.Б. Питання человека (Основы нутрициологии). – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2006. – 576с.
9. Сорочинський Б.В., Данильченко О.О., Кріпка Г.В., Біотехнологічні(генетично модифіковані) рослини. – К.: КВЦ, 2006. – 220с.
10. Тарантул В.З. Геном человека: энциклопедия, написанная четырьмя. – М.: «Языки славянской культуры», 2003. – 392с.
11. Барабой В.А. Стресс: природа, биологическая роль, механизмы, исходы. – К. : Фитосоциоцентр, 2006. – 424с.

Влияние модификаторов sa^{2+} сигнализации на дзета потенциал эритроцитов человека в поле β -излучения малой мощности и на фоне изменения редокс потенциала среды инкубации

Жирнов В.В, Яковенко И.Н.

*Институт биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины,
vic@bpci.kiev.ua*

Ранее нами были показано, что β -излучение (^{90}Sr и ^{14}C) в поле ионизирующей радиации малой мощности (ИРММ) (0,5–50 мкГр/ч) изменяется электрофоретическая подвижность эритроцитов и лейкоцитов [1], хемотаксис нейтрофилов и

242

розеткообразование лимфоцитов [2], а также эндотелий-зависимая вазоконстрикция изолированных фрагментов артерий птиц [3]. Причем эти изменения обратимы, и их можно зарегистрировать только в том случае, если измерения проводятся в поле излучения. В дальнейшем мы установили, что в поле ИРММ изменяется структурная организация мембран эритроцитов человека [4]. Последнее, по нашему мнению, является главным механизмом, лежащим в основе наблюдаемых биологических эффектов поля ИРММ. 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 [5-7]. Изменение редокс потенциала (РП) среды приводит к изменению поверхностного заряда плазматической мембраны [8] и процессов сигнальной трансдукции, проявляющееся в нарушении гемореологических параметров [9].

Блокаторы потенциалуправляемых Ca^{2+} -каналов L-типа (Ca_vL), нифедипин и нитрендипин, ингибирующие также Ca^{2+} -зависимые калиевые каналы ($\text{K}_{\text{Ca}3.1}$), широко используются при лечении ишемической болезни сердца. Однако данные об их влиянии на поверхностный заряд клеточных мембран на фоне изменения РП среды инкубации в доступной литературе отсутствуют. Целью данной работы было изучение действия наложенного поля ИРММ и редокс потенциала среды инкубации на дзета потенциал (ДП, ζ) эритроцитов в условиях модификации трансмембранных Ca^{2+} -токов ингибитором Ca^{2+} -зависимых калиевых ($\text{K}_{\text{Ca}3.1}$) и потенциалуправляемых Ca^{2+} -каналов нитрендипином и Ca^{2+} -ионофором кальцимицином (A23187).

Исследования проводили на эритроцитах, выделенных из крови доноров. Клетки дважды отмывали в фосфатном буфере, а затем однократно - в электрофоретическом растворе следующего состава (в мМ): KCl - 2,5; CaCl_2 - 2,0; глюкоза - 289,0; MOPS - 10,0 (рН - 7,4). Определение электрофоретической подвижности (ЭФП) эритроцитов

проводили согласно [10]. По полученному значению ЭФП вычисляли ДП с помощью программы Zeta for Windows. Количество эритроцитов во всех пробах составляло 10^6 кл/мл. В опытные клеточные суспензии предварительно вносили исследуемые вещества, а также одновременно аликвоты раствор $^{90}\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, чтобы получить конечные концентрации $1.2 \cdot 10^{-6}$, $1.2 \cdot 10^{-7}$ и $1.2 \cdot 10^{-8}$ Ки/л, с последующей часовой инкубацией проб при комнатной температуре. Во всех клеточных суспензиях концентрация ^{90}Sr не превышала 2,3 нМ, которые не влияли на ЭФП (данные не показаны). Поглощенные суспензиями клеток дозы облучения рассчитывались, как описано ранее [4].

В наложенном поле β -излучения ДП дозозависимо повышался с увеличением поглощенной дозы ИР, хотя достоверно только при максимальной дозе (табл. 1).

Таблица 1. Влияние наложенного поля ИР малой мощности (0,15-15 мкГр/ч) на ДП эритроцитов человека (мВ)

Поглощенная доза, мкГр			
Фон	0,15	1,5	15
$-21,90 \pm 0,24$	$-21,97 \pm 0,19$	$-22,53 \pm 0,32$	$-23,59 \pm 0,29^*$
100,0	100,3	102,5	107,7

Примечание. * - наличие достоверных отличий от контроля (фоновое облучение), $p \leq 0,05$, $n = 10$.

Следует отметить, что ДП эритроцитов различных доноров имели разную чувствительность к ИР малой мощности, как это было показано и для пострадиационного действия ИР значительно более высокой мощности [11]. Однако даже эритроциты, ДП которых не изменялся в поле ИРММ, отличались реакцией ДП на лиганды мембранных белков в наложенном поле и вне его (данные не показаны), как и в случае эритроцитов с чувствительным ДП (см. табл. 2).

Таблиця 2. ДП (мВ) еритроцитів в присутстві кальциміцина, нитрендипіна і Bay K8644 *in situ* і в полі ІР малої потужності (15мкГр/ч, поглищені дози – 15мкГр)

Умовля опыта	Концентрація препаратів, М					
	0	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}
A23187	-21,90 ±0,24 [#]	-15,77 ±1,19*	-17,17 ±1,02*	-18,17 ±1,36*	-19,07 ±1,19*	-21,44 ±1,02
A23187 + ⁹⁰ Sr	-23,59 ±0,29*	-19,07 ±1,36*	-21,44 ±1,19	-22,72 ±1,02	-22,06 ±1,19	-22,06 ±1,36
Нитрен- дипін	-21,90 ±0,24 [#]	-24,14 ±1,19**	-24,14 ±1,02**	-23,85 ±1,01**	-23,66 ±1,00**	-21,51 ±0,68
Нитрен- дипін + Sr ⁹⁰	-23,59 ±0,29*	-25,98 ±0,85*	-26,07 ±1,02*	-25,57 ±0,68*	-25,23 ±0,68*	-23,61 ±1,02*
Bay K8644	-19,18 ±2,05 [#]	-25,01 ±1,03*	-26,90 ±0,51*	-26,55 ±1,03*	-	-
Bay K8644 + Sr ⁹⁰	20,60 ±0,95	-	-17,98 ±2,23	-20,21 ±1,37	-	-

Примечание. Здесь и далее: # - соответствующий негативный контроль (НК). * - Наличие отличий от НК при $p \leq 0,05$, $n = 6$.

Как следует из таблицы 2, кальцимицин, активирующий KCa3.1 каналы за счет повышения внутриклеточной концентрации Ca²⁺, существенно и дозозависимо снижал ДП. Полученные данные указывают на Ca²⁺-зависимое действие ионофора на ДП, т.к. показано отсутствие его влияния на ДП эритроцитов человека в физиологическом растворе, не содержащего Ca²⁺ [12]. В поле $\square$ -излучения ДП эритроцитов не изменялся во всем диапазоне действующих концентраций A23187, за исключением максимальной, при которой наблюдался аддитивный ответ.

При фоновом действии нитрендипина, в отличие от A23187, проявлялась устойчивая дозозависимая тенденция к

увеличению ДП в диапазоне концентраций 0,1–100мкМ. В наложенном поле ИР наблюдалась аддитивная реакция ДП на оба фактора. В этом случае происходило достоверное, хотя тоже дозозависимое, увеличение отрицательного заряда на мембране эритроцитов в том же диапазоне доз. Как известно, A23187 (≥ 10 нМ) стимулирует, а нитрендипин ($\geq 0,1$ мкМ) ингибирует $K_{Ca3.1}$ каналы эритроцитов человека, не влияя на вход Ca^{2+} через потенциалуправляемые Ca^{2+} каналы в приложенных концентрациях < 1 мкМ [13]. Следовательно, наблюдаемое разнонаправленное действие этих препаратов на ДП вне поля ИР может, по крайней мере, частично объясняться их обратным влиянием на активность этих каналов. Кроме того, аддитивное действие нитрендипина и отсутствие эффекта A23187 (0,1–10мкМ) на ДП эритроцитов косвенно свидетельствует о возможном ингибировании входа Ca^{2+} в эритроциты полем ИРММ.

Активатор Ca_v каналов, Bay K8644, дозозависимо и существенно повышал абсолютное значение ДП эритроцитов человека, что указывает на включение Ca^{2+} сигнализации в реакцию ДП на это соединение, по-видимому, вследствие деполяризации мембраны. Однако в поле ИРММ эффект не проявлялся. Это может свидетельствовать о вероятной десенситизации Ca^{2+} каналов эритроцитов полем ИРММ по отношению к данному агонисту. Отсутствие обратного эффекта ингибиторов Ca_v каналов на ДП при эффективной концентрации, вероятно, обусловлено незлектрогенной природой изменения структуры мембраны, вызванной лиганд-канальными взаимодействиями.

При введении в среду инкубации нифедипина заряд на мембранах эритроцитов достоверно не изменялся (табл. 3). При повышении РП среды инкубации (добавление $K_3Fe(CN)_6$) наблюдается снижение абсолютного значения ДП эритроцитов, как было показано и для синаптических мембран [8]. При этом ДП эритроцитов максимально снижается нифедипином в минимальной концентрации. Не наблюдается какой-либо связи между ингибиторной активностью нефидипина по отношению к $K_{Ca3.1}$ и Ca_vL каналам эритроцитов и степенью их

потенцирования действия акцептора электронов на ДП, поскольку в концентрации 10мкМ, при которой наблюдается эффективное ингибирование этих каналов нифедипином ($IC_{50}=3-20\text{мкМ}$ и 6мкМ, соотв.) [8,13-15], он не оказывает влияния на ДП эритроцитов.

С другой стороны, наблюдаемое потенцирование действия донора электронов (ДТТ), снижающего РП среды инкубации в микромолярной области концентраций, совпадает с ингибирующей активностью нифедипина по отношению к этим каналам.

Таблица 3. Влияние нифедипина на ДП в условиях изменения редокс потенциала среды инкубации эритроцитов, мВ

Условия опыта	Концентрация препаратов, М			
	0	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}
Нифедипин	-19,70 $\pm 0,46^{\#}$	-19,87 $\pm 0,41$	-20,90 $\pm 0,94$	-18,84 $\pm 0,29$
% от контроля	100,0	100,9	106,1	95,6
Нифедипин + $K_3Fe(CN)_6^{\&}$	-18,67 $\pm 0,51$	-11,81 $\pm 1,15^*$	-15,59 $\pm 1,28^*$	-16,27 $\pm 1,15$
% от контроля	94,8,0	59,9,3	79,1	82,59
Нифедипин + ДТТ $^{\&}$	-19,35 $\pm 0,53$	-22,61 $\pm 0,55^*$	-25,35 0,41*	-24,67 $\pm 0,29^*$
% от контроля	98,2,0	114,8	128,7	125,2

Примечания: & - позитивные контроли: для $K_3Fe(CN)_6$, $\zeta_k = -16,27 \pm 0,57^* \text{ мВ}$ (-13%), а для ДТТ, $\zeta_d = -22,44 \pm 0,33 \text{ мВ}^*$ (+16%). * - наличие достоверных отличий от соответствующего НК при $p \leq 0,05$, $n = 10$.

Эффекты нитрендипина на ДП совпадали с таковыми нифедипина, но были более выраженными (данные не показаны).

Полученные результаты показывают, что поле β -излучения малой мощности 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, приводящего к появлению пострadiационных эффектов, традиционно изучаемых радиобиологами. Следует отметить, что эффекты ИРММ не персистируют, т.е. они исчезают после снятия поля, что прямо указывает на обратимость их действия. Другими словами, действие полей ИР мощностью 1-15 мкГр/ч (в 3–50 раз выше фона) на мембранные структуры и клеточные функции являются неповреждающим. Взаимодействие нифедипина с Ca_v и $\text{K}_{\text{Ca}3.1}$ каналами также модулируется изменением РП среды инкубации, отражающегося в величине ДП. При повышении РП (гипоксия, очаг воспаления) нифедипин способен увеличивать агрегацию эритроцитов вследствие снижения отрицательного заряда на их мембране, а при снижении, - оказывают обратное действие.

Список использованных источников

1. Жирнов В.В. Гавий В.Н., Казимиров С.А. Влияние β -излучения низкой мощности на поверхностный потенциал клеток крови человека *in vitro* // Доклады НАН Украины. 2003. N 11. С. 157-161.
2. Zhirnov, V.V. Luik A.I., Metelitz L.A., Mogilevich S.E. 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 // Доклады НАН Украины. 2000. N 10. С. 172-176.
3. 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. Vol. 81(11). P. 813-820.
4. Zhirnov V.V. Khyzhnyak S.V., Voitsitsky V.M. The effects of ultra-low dose β -radiation on the physical properties of human erythrocyte membranes // *Int. J. Rad. Biol.* 2010. Vol. 86(6). P. 499-506.
5. Nalecz K. Functional and structural aspects of transport of low molecular weight compounds through biological membranes // *Postepy Biochem.* 1989. Vol. 35(4). P. 437-467.
6. Djenev I., Jovtchev S., Stoeff S., Stoylov S. Role of electrical and mechanical properties of red blood cells for their aggregation // *Colloids*

- and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects. 2000. Vol. 164(2-3). P. 95-104.
7. 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 // J. Theor. Biol. 1995. Vol. 176(3). P. 325-339.
8. Fukui K. Omoi N.O., Hayasaka T., Shinnkai T., Suzuki S., Abe K., Urano S. Cognitive impairment of rats caused by oxidative stress and aging, and its prevention by vitamin E // Ann. N. Y. Acad. Sci. 2002. Vol. 959. P. 275-284.
9. Almeida J.P. Carvalho F.A., Freitas T., Saldanha C. Modulation of hemorheological parameters by the erythrocyte redox thiol status // Clin. Hemorheol. Microcirc. 2008. Vol. 40(2). P. 99-111.
10. Seaman G.V.F. Electrokinetic behavior of red cells / In: D.M Surgenor, Ed. *The Red Blood Cell*. New York: Academic Press, 1975. P. 1135-1229.
11. Schreiber G.A., Spiegelberg A., Butkowskyj-Walkiv T., Bögl K.W. Assessment of electrophoretic mobility changes of human erythrocytes by free flow electrophoresis after in vitro and in vivo irradiation // Int. J. Rad. Appl. Instr. B. 1990. Vol. 17(4). P. 377-380.
12. Голубкова Е.В., Волков Ю.Н. Влияние биологически активных соединений на электрофизиологические и агрегационные свойства эритроцитов // Механизмы функционирования висцеральных систем: тезисы докл. V междунар. конф., Санкт-Петербург, 16 – 19 октября 2007 г. Санкт-Петербург, 2007. С. 91-92.
13. Ellory J.C., Kirk K., Culliford S.J., Nash G.B., Stuart J. Nitrendipine is a potent inhibitor of the Ca^{2+} -activated K^{+} channel of human erythrocytes // FEBS Lett. 1992. Vol. 296(2). P. 219-221.
14. Kaji D.M. Nifedipine inhibits calcium-activated K transport in human erythrocytes // Am. J. Physiol. Cell Physiol. 1990. Vol 259(2). P. C332-C339.
15. Soldati L., Spaventa R., Vezzoli G., Zerbi S., Adamo D., Caumo A., Rivera R., Bianchi G. Characterization of Voltage-Dependent Calcium Influx in Human Erythrocytes by fura-2 // Biochem. Biophys. Res. Commun. 1997. Vol. 236(3). P. 549-554.

Управление информационными ресурсами экологической безопасности водоснабжения

Василенко С.Л., Панов В.В.

КП «Харьковводоканал», texvater@rambler.ru

Целью работы является повышение безопасности водоснабжения на основе внедрения информационно-управляющих систем, ГИМС-технологий и технических средств.

Высокая техногенная нагрузка на природно-территориальные комплексы оказывает негативное влияние на динамику формирования эколого-санитарного состояния систем водоснабжения.

Поэтому одной из важных задач является достижение устойчивого и безопасного функционирования коммунальных водохозяйственных систем на базе их всестороннего мониторинга и управления информационными потоками.

Специфика информационного обеспечения водной безопасности должна находить свое выражение, прежде всего, в уточнении состава и аналитической обработке массивов данных с акцентом на моделирование и прогнозирование [1].

Подобные задачи следует увязывать с решением общих программ по экологической безопасности, регулированию водных ресурсов, а также развитию систем водоснабжения и управлению качеством питьевой воды [2]. Особое значение имеют информационные аспекты принятия управленческих решений.

В работе [3] показано, что создание интегрированных информационно-управляющих систем в сфере водопользования и охраны вод преследует цель информативного обеспечения участников водных отношений и направлено на решение задач по рациональному использованию, сохранению и сбалансированному развитию природно-ресурсного потенциала, обеспечению водной и экологической безопасности.

Экологическая безопасность водоснабжения (ЭБВ) содержит в себе две органически взаимосвязанные компоненты [4]:

эндогенная составляющая (гр. endon +genes внутреннего происхождения), которая характеризует:

- внутрисистемную безопасность вследствие неудовлетворительного санитарно-технического состояния водопроводных сооружений и разводящих сетей, отсутствия необходимого комплекса очистных сооружений и обеззараживающих установок и т.п.;

- ЭБВ на выходе (ecological safety of water supply), когда система водоснабжения выступает как потенциальная "угроза" или "источник опасности" для ОПС и человека;

экзогенная составляющая (гр. exo+genes снаружи порождаемая) или ЭБВ на входе (ecological security of water supply), когда система водоснабжения выступает как "жертва" или страдающая сторона, отражающая внешние угрозы.

При управлении информационными ресурсами ЭБВ (рис. 1) будем исходить из определения: информационная система обеспечения ЭБВ – организационно упорядоченная совокупность массивов документов, информационных технологий и средств их обеспечения, которые реализуют информационные процессы при управлении водохозяйственными и экологическими рисками в сфере водоснабжения.

Эффективные системы поддержки принятия решений [5] в области ЭБВ неизбежно основываются на математическом моделировании процессов.

Его основные направления: сопоставление и агрегирование сведений из разных источников, «свертывание» результатов мониторинга, прогнозирование последствий реализации или непринятия хозяйственных решений.

Представляет интерес применение географической информационной технологии (по формуле ГИС + модель = ГИМС). Она ориентирована на использование методов имитационного моделирования в системах геоинформационного мониторинга.

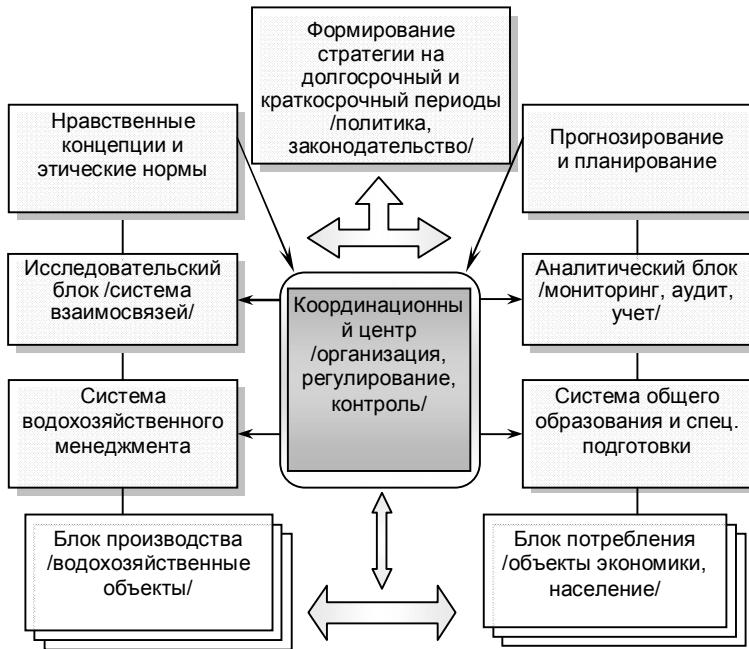


Рис. 1. Блочная структура формирования информационных ресурсов ЭБВ и реализации водохозяйственной стратегии управления

На базе внесенных данных о водопользователях, системах коммунального водного хозяйства и другой графической информации по управлению территориями решается достаточно большой комплекс задач:

- зонирование территорий, подготовка интегрированной информации о состоянии окружающей природной среды для областного, государственного и межгосударственного уровней управления;
- разработка экологических прогнозов и программ развития коммунального водного хозяйства;
- оценка крупномасштабных проектов и подготовка электронных экологических карт регионов;
- накопление и обработка информации об изменяющихся во времени параметрах с целью экологического

прогнозирования;

- обработка межгосударственных условий взаимодействия в пограничных зонах на разрешение экстремальных экологических ситуаций, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций;

- моделирование качества воды на водозаборах, обусловленного трансграничным переносом загрязняющих веществ в водотоках, с учетом возможных результатов принимаемых управленческих решений;

- обмен информацией о состоянии водной среды с другими информационными системами.

Практическое использование ГИМС-технологий, в частности, рассмотрено на примере прогнозирования распространения хлорной волны при возможных авариях на экологически опасных хлорсодержащих объектах водоканалов (рис. 2).

Вертикальна стійкість повітря	Ізотерм.	
Глибина (км)	0,259	
Площа можлив. впливу (км ²)	0,02627	
Прогнозована площа (км ²)	0,01175	
Прогнозована ширина (км)	0,109	
Час підходу	0:02:25	
Час випарування (год)	20,9	
Сектори	1 2 3	
Можливі втрати: легкі	30	
середньої важкості	48	

Рис. 2. Компьютерный фрагмент ГИМС-прогнозирования «хлорной волны»

Аналитическая служба современного предприятия водоснабжения города представляет сложную измерительную систему, включающую в своей структуре распределенные системы контроля качества воды и технологических сред: источников водоснабжения, процессов дезинфекции и кондиционирования воды, объектов городской системы подачи и распределения воды.

Для контроля и оперативного управления территориально рассредоточенными объектами в КП «Харьковводоканал» разработана автоматизированная радиосистема «АКВА-Р»,

которая предназначена для сбора, обработки и передачи информации по радиоканалу с использованием радиостанций ЧМ-модуляции типа "Лен", "Маяк" и др.

Информация с объектов в виде аналоговых и дискретных сигналов передается на центральный диспетчерский пункт (ЦДП) и оперативно отображается на экране ПЭВМ в виде таблиц, графиков, мнемосхем и т.п. Система круглосуточно ведет оперативный журнал и выдает сводки, а также сигнализирует об аварийных ситуациях и оперативно управляет исполнительными устройствами по команде оператора. Состоит из комплектов аппаратуры для ЦДП, мобильных объектов – до 38 шт. и стационарных объектов контроля – до 130 шт.

Благодаря микропроцессорному управлению достигнуто выполнение большого числа функциональных задач и широкие сервисные возможности.

Список использованных источников

1. Информационное обеспечение водной безопасности / А.Н. Подуст, А.М. Черняев, В.И. Пырьев, В.Б. Вяткин // Информационные ресурсы России. – 2001. – № 6. – С. 16–18.
2. Петросов В.А., Кобилянський В.Я., Панасенко О.О. Геоінформатика в управлінні якістю питної води. – Харків: Основа, 2000. – 112 с.
3. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України / Під ред. Б.М. Данилишина. – К.: РВПС України, 1999. – 716 с.
4. Василенко С.Л. Экологическая безопасность водоснабжения. – Харьков: Райдер, 2006. – 320 с.
5. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів. – К.: Логос. – 2014. – 419 с.

70 років з дня народження



6 серпня 2016 року виповнилося 70 років з дня народження

Красовського Григорія Яковича –

**відомого українського вченого, доктора технічних наук,
професора**

Красовський Г.Я. народився у 1946 році у м.Богодухів Харківської області. У 1969 р. закінчив Харківський інститут радіоелектроніки, навчався в аспірантурі і по закінченню

захистив кандидатську дисертацію (1974р.). Десятиліття наукової роботи присвятив дослідженню та охороні водних ресурсів держави, працюючи на різних посадах у Всесоюзному науково-дослідному інституті охорони вод (за часів незалежності – Український науково-дослідний інститут екологічних проблем) (1974 – 1997рр.). В 1990 р. отримав ступінь доктора наук, розробивши моделі інформаційного забезпечення водоохоронних рішень на базі аерокосмічного моніторингу. В 2001 році отримав вчене звання професор. З 1997 р. – директор Північно-Східної філії Державного науково-виробничого центру «Природа», а з 2001 р. – головний науковий співробітник Українського інституту досліджень навколишнього середовища і ресурсів при Раді національної безпеки і оборони України (з 2003р. – Інститут проблем національної безпеки). З 2008р. – професор Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «ХАІ».

Свої багаторічні дослідження Красовський Г.Я. присвятив проблемам охорони навколишнього природного середовища, екологічній безпеки та раціонального використання природних ресурсів, плануванню заходів по попередженню та ліквідації надзвичайних ситуацій, запропонувавши цій галузі низку інноваційних підходів, заснованих на використанні інформаційних технологій.

Серед значного наукового доробку варто виділити праці, в яких розроблені теоретичні основи космічного моніторингу складових навколишнього природного середовища, методи тематичного дешифрування космічних знімків, картографічного та алгоритмічного забезпечення використання природно-ресурсної інформації. На основі цих систем були розроблені і видані масовими накладками екологічні карти, які широко використовуються в закладах освіти, громадських організаціях екологічного спрямування, місцевих органах виконавчої влади.

Крім наукової роботи, Григорій Якович веде плідну роботу у навчально-педагогічній діяльності, протягом багатьох років є професором Національного аерокосмічного університету імені М.Є. Жуковського «ХАІ». Він був ініціатором підготовки

майбутніх фахівців за новою спеціальністю – «геоінформаційні системи і технології».

Г.Я. Красовський є лауреатом Державної премії України в галузі науки і техніки.

В 2001 році Григорій Якович був одним із засновників проведення науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях», на якій застосовувався обмін досвідом і координація науково-практичних заходів з розробки і впровадження сучасних інформаційних технологій підтримки рішень по забезпеченню екологічної безпеки регіонів та ефективному використанню їх відновлюваних природних ресурсів. Завдяки невичерпній енергії та ентузіазму Григорія Яковича в цьому році проводиться ювілейна XV конференція і всі ці роки Григорій Якович вкладав багато сил і душі в її проведення.

Колектив Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, науково-організаційний комітет конференції щиро вітають Григорія Яковича з ювілейною датою і бажають йому міцного здоров'я та довгих років плідної праці на ниві української науки!

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ, ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯМ, ЗАХОДАМИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

*XV Міжнародна науково-практична конференція
(Київ, Пуща-Водиця, 03-06 жовтня 2016 р.)*

Матеріали конференції

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 «26» 09. 2016. Формат 60X84 1/16.

Папір офсетний. Гарнітура Таймс. Офсетний друк.

Умовн. друк. арк. 19,71. Обл.-вид. арк. 17,82

Тираж 100.

Замовлення № 

КИЇВ 2016