

РЕГІОНАЛЬНІ ТА ГЛОБАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ

УДК 551.4

Адаменко О.М.

*Івано-Франківській національний
технічний університет нафти і газу*

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ТА СХІДНОЇ ЄВРОПИ

На основі 199 геоecологічних полігонів, розмічених на 15 моніторингових профілях, що пересікають 19 країн Центральної та Східної Європи, визначені забруднення ґрунтів, поверхневих вод, атмосферного повітря і рослинності важкими металами, побудовані бази даних, 15 поелементних еколого-техноgeoхімічних карт та загальна карта екологічного стану досліджуваної території. Запропонована автоматизована система контролю за станом довкілля.

Ключові слова: екологічна безпека, комп'ютеризована геоінформаційна система, моніторинг довкілля, геоecологічні полігони.

На основании 199 геоecологических полигонов, расположенных на 15 мониторинговых профилях, которые пересекают 19 стран Центральной и Восточной Европы, определены загрязнения почв, поверхностных вод, атмосферного воздуха и растительности тяжелыми металлами, построены базы данных, 15 поэлементных эколого-техноgeoхимических карт и общая карта экологического состояния исследованной территории. Предложена автоматизированная система контроля за состоянием окружающей среды.

Ключевые слова: экологическая безопасность, компьютеризованная геоинформационная система, мониторинг окружающей среды, геоecологические полигоны.

On the basis of 199 polygons has been identified the pollution of soils, ground waters, atmosphere airing by the hard metals. These polygons are being situated on the 15 monitoring profiles, in the Central and eastern part of Ukraine. On the basis of its analyzing has been built the element maps showing the ecological-technogeochemical components of it. And the general map of the ecological condition of the exploring territory. Also it has been given the automatic system of controlling the condition of the environment.

Keywords: ecological safety, computerised geoinformational system, the environmental monitoring, geoeological polygons.

Постановка проблеми. Протягом багатьох років автору вдалось зібрати досить повні бази даних, що характеризують екологічний стан основних природних компонентів європейських ландшафтів. Це були досить складні і нелегкі для виконання маршрути разом з моїми помічниками і колегами В.М.Кучмою, І.М. Климчуком, О.Р. Стельмахом та багатьма іншими, з якими ми відібрали проби ґрунтів, поверхневих вод, рослинності в різних країнах Центральної та Східної Європи. Постійну допомогу у зборі матеріалів, а іноді і у відборі проб, надавали мені численні колеги – екологи, географи, біологи Ласло Башша (Угорщина), Олдржих Мікулик, Антонін Вайсхар, Владімір Хнілічка (Чехія), Єжи Ковальський, Тадеуш Герлах, Лешек Старкель (Польща), Арно Гофман, Ханс Хаерманн (ФРН), Дмитро Димитров, Милана Снежева (Болгарія), Петер Йордан (Австрія) та багато інших.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У 1992 р. у м.Відні була опублікована карта масштабу 1:3 000 000 «Природокористування і проблеми навколишнього середовища Центральної та Східної Європи» за редакцією Петера Йордана (рис.1), яка в значній мірі об'легшила мою задачу. Ця карта врахувала попередні дослідження стану довкілля і наші визначення його на основі відібраних та проаналізованих проб, що дало початок розроблення моніторингової мережі Європейської міждержавної комп'ютеризованої системи екологічної безпеки ЄКСЕБ (ECSES).

© Адаменко О.М., 2011

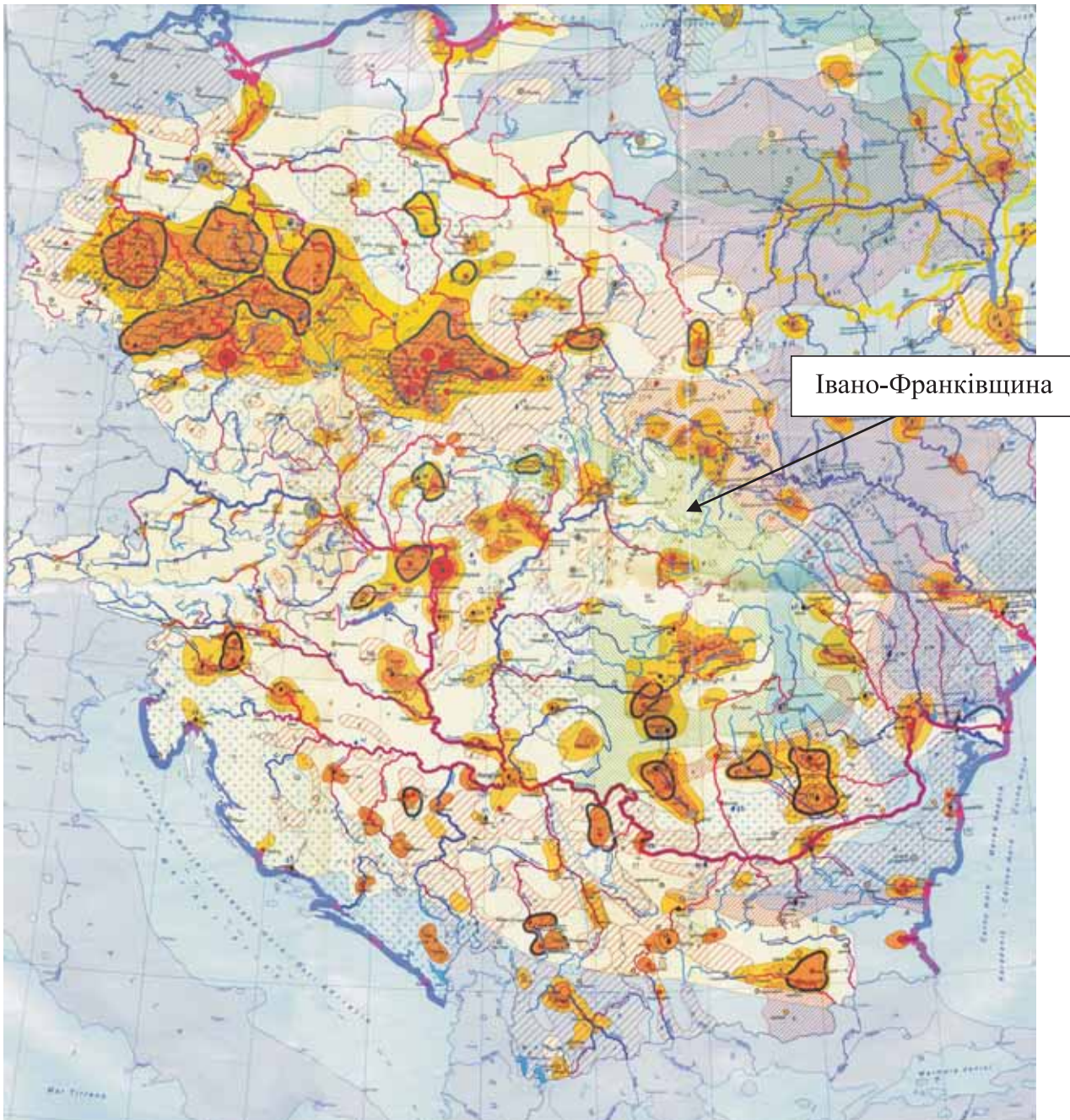


Рис. 1. Карта природокористування та проблем навколишнього середовища Центральної та Східної Європи

Головний принцип природокористування як політики і економіки майбутнього – це збереження природних ресурсів, що є основою виживання людства, і охорона навколишнього середовища, без якості якого неможливо зберегти генетичний фонд. Антропогенні зміни довкілля стають проблемними, коли вони ускладнюють або роблять неможливим попередній підхід до природокористування, або коли стає неможливим використання старих засобів і методів використання природних ресурсів. Проблеми в природокористуванні виникають, коли відбуваються порушення стандартів якості навколишнього середовища і коли порушується баланс використання і відновлення ресурсів. Розмір нанесених збитків вираховується згідно ступеня порушеності довкілля. Якщо вони переходить межу в 1%, то є загроза невідновленості стану довкілля.

Виклад основного матеріалу. Наші дослідження дозволили виділити на території Центральної та Східної Європи, яка включає Німеччину, Чехію, Словаччину, Польщу, Литву, Білорусь, захід Росії, Австрію, Угорщину, Румунію, Україну, Молдову, Словенію, Хорватію, Сербію, Боснію і Герцеговину, Чорногорію, Македонію і Болгарію, систему із 15 моніторингових профілів, які пересікають досліджувану територію з південного заходу на північний схід. На профілях обґрунтована мінімальна кількість геоекологічних полігонів – 199. На кожному полігоні проаналізовані проби атмосферного повітря на вміст O_2 , CO_2 , SO_2 , ацетону і хлору. Там же зібрані зразки ґрунтів і визначений вміст в них Cd, Pb, Cu, ДДТ. У пробах поверхневих вод і рослинності визначався вміст Cd, Pb і Cu. На деяких полігонах, де не вдалось відібрати проби, використали матеріали попередніх дослідників, які надані нам колегами-екологами відповідних країн (рис. 2, табл. 1).

Отримані аналітичні результати були зведені в єдину базу даних, на основі якої ми побудували комп'ютерні (електронні) поелементні еколого-техногеохімічні карти розповсюдження по площі того чи іншого забруднювача у відповідному середовищі. Потім поелементні карти кожного середовища шляхом комп'ютерного накладання були інтегровані в сумарні карти середовищ, а ці останні в сумарні – забруднення довкілля. Всього було побудовано 15 поелементних карт для 4 середовищ, чотири сумарні і одна карта комплексного забруднення довкілля досліджуваної території. Висновки щодо сучасного стану довкілля тої чи іншої країни ми зробили на основі отриманої карти.

Для наповнення карти необхідною інформацією використовувалось дуже різноманітне інформаційне забезпечення. Деякі джерела інформації все ж таки були спільними для усіх країн. Це – супутникові знімки (рис. 3), дані метеорологічного екологічного центру в Осло та ін. Особливо складно було співставити дані про забруднення атмосферного повітря і вод, які визначались різними лабораторіями, за різними методиками і в різні роки. Але нас втішало те, що це перше узагальнення. Важливо також те, що зібрані нами дані – не остання інстанція, що визначає якість довкілля Європи, а лише початок цієї роботи, перші методичні кроки до організації ЄКСЕБ (ECSES).

Основні екологічні проблеми на цій території виникли із-за виснажливого використання природних ресурсів як на території бувшого Радянського Союзу, так і його союзників на Заході. Екологічна політика у цих країнах протягом другої половини ХХ століття була спрямована на швидку індустріалізацію, необхідність якої була обґрунтована економічною відсталістю і аграрним характером більшості цих країн. Усі задачі були підпорядковані цій меті. За радянською моделлю, центрально заплановані і керовані промислові, гірничовидобувні та енергетичні підприємства орієнтувались в основному на виробництво сировинних матеріалів і напівфабрикатів (вугілля, руда, метали, енергія, хімічні та нафтохімічні продукти), при цьому використання енергії майже не обмежувалось, бо ціна паливних ресурсів була мізерною. Часто використовувалась сировина низької якості, що приводило до значного накопичення відходів та викидів шкідливих газів і пилу в атмосферу. Із-за вказаних причин територія Центральної та Східної Європи була найбільш індустріалізованою в світі. При цьому сервісні галузі, дорожня та комунікаційна інфраструктура майже не розвивались.

В сільському господарстві, крім Австрії і частково Польщі, були створені крупні підприємства зі спеціалізацією, що недостатньо враховували природні умови і приводили до виснаження та деградації природних ресурсів. Особливо характерно це було для СРСР, в тому числі для України і Молдови. Відносна бідність більшості соціалістичних країн, державна і колективна власність, яка в дійсності виключала будь-який контроль над природними ресурсами, низький рівень екологічної свідомості, недостатня інформованість населення та пасивна поведінка громадськості привели до хижацького використання природних ресурсів, мінімальним інвестиціям в охорону довкілля і відновлення його компонентів.

На жаль, політика більшості урядів була такою, що екологічні проблеми не вирішувались науковими методами, а лише іноді силовими заходами ліквідовувались наслідки катастрофічних явищ та надзвичайних ситуацій. Не дивлячись на велику різницю в соціально-економічному розвитку досліджуваних країн, є між ними і багато подібного у розвитку екологічних проблем. Які ж закономірності витікають із аналізу карти екологічного стану країн Центральної та Східної Європи?

Існує помітне зниження інтенсивності сільськогосподарського використання території, якщо рухатись із заходу на схід. Максимальне її значення – на рівнинах Австрії, бувшої НДР та Чехії. Різкий

Таблиця 1

База даних з хімічного забруднення навколишнього середовища Центральної та Східної Європи

№ № ч/ч	№ № проб	Географічна прив'язка	Вміст забруднювачів															
			Атмосферне повітря, мг/м ³						Ґрунти, мг/кг						Поверхневі води, мг/дм ³		Рослини, мг/кг	
			O ₂ 21,87%	CO ₂ 0,033- 0,0135%	SO ₂	Ацетон	Cl ₂	Cd	Pb	Cu	ДДТ	Cd	Pb	Cu	Cd	Pb	Cu	Cd
1	2	ГДК →	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
		Профіль 1-1																
1	1	Untervelleborn, ФРН	21,67	0,013	0,001	0,003	0	0,001	1,6	0,6	0	0,001	0,01	0,01	0,3	0,003	0,000	0,0
2	2	Jena	21,03	0,0137	0,06	0,33	0	0,06	13,4	1,4	0	0,002	0,003	0,6	0,007	0,003	0,03	0,03
3	3	Leipzig	20,17	0,0179	0,19	0,74	0,06	0,11	69,7	6,7	0	0,013	0,17	3,1	0,013	0,006	0,06	0,06
4	4	r. Elbe	21,03	0,0141	0,05	0,09	0	0,03	1,8	1,3	0,03	0,001	0,06	3,6	0,001	0,001	0,01	0,01
5	5	Berlin	20,54	0,0165	0,026	0,065	0,07	0,013	75,4	9,3	0,02	0,016	0,12	5,4	0,016	0,007	0,07	0,07
6	6	Eberswalde-Finow	21,81	0,015	0,003	0,003	0	0,004	1,3	1,4	0,03	0,003	0,001	0,9	0,001	0,001	0,0	0,0
		Профіль 2-2																
7	7	Tisova=Višková, Чехія	19,88	0,0188	0,21	0,54	0,06	0,13	61,4	6,3	0	0,003	0,03	2,3	0,003	0,005	0,04	0,04
8	8	Dresden, ФРН	21,07	0,0135	0,07	0,16	0,01	0,06	16,1	1,7	0	0,002	0,01	1,3	0,001	0,001	0,01	0,01
9	9	Voxberg	19,95	0,0195	0,27	0,61	0,07	0,17	59,4	7,4	0	0,006	0,04	2,6	0,006	0,007	0,06	0,06
10	10	Zielona Gora, Польща	21,09	0,016	0,06	0,17	0,01	0,03	13,3	1,3	0,03	0,001	0,01	0,4	0,001	0,001	0,001	0,001
11	11	Poznan	20,16	0,0186	0,24	0,71	0,05	0,21	58,4	7,8	0	0,007	0,09	3,7	0,009	0,011	0,03	0,03
		Профіль 3-3																
12	12	Plzen, Чехія	21,01	0,0216	0,05	0,34	0	0,05	12,6	1,3	0	0,002	0,04	0,7	0,006	0	0,03	0,03
13	13	Praha	20,11	0,0185	0,18	0,73	0,05	0,13	64,3	6,3	0	0,015	0,16	3,6	0,008	0	0	0
14	14	Trunov	20,13	0,0194	0,19	0,84	0,06	0,14	64,5	7,1	0	0,014	0,15	3,7	0,003	0	0	0
15	15	Wroclaw, Польща	21,08	0,0133	0,05	0,34	0	0,05	13,6	1,2	0	0,001	0,02	3,4	0,004	0	0	0
16	16	г. Proсна	21,81	0,013	0,001	0,002	0	0,001	1,2	1,3	0,012	0,001	0,01	2,6	0,001	0	0	0
17	17	Kodz	20,17	0,0194	0,23	0,69	0,03	0,31	54,3	7,6	0	0,007	0,04	3,4	0,009	0	0	0
		Профіль 4-4																
18	18	Salzburg, Австрія	21,89	0,011	0	0	0	0	1,4	0,1	0	0	0,003	0,03	0	0	0	0
19	19	г. Donau, Zinz	21,78	0,009	0	0	0	0	1,2	0,09	0	0	0,001	0,01	0	0	0	0
20	20	Jihlava, Чехія	21,93	0,009	0	0	0	0	1,3	0,08	0	0	0,001	0,02	0	0	0	0

Всього у базі даних 199 геоекологічних полігонів, де відібрано 796 проб

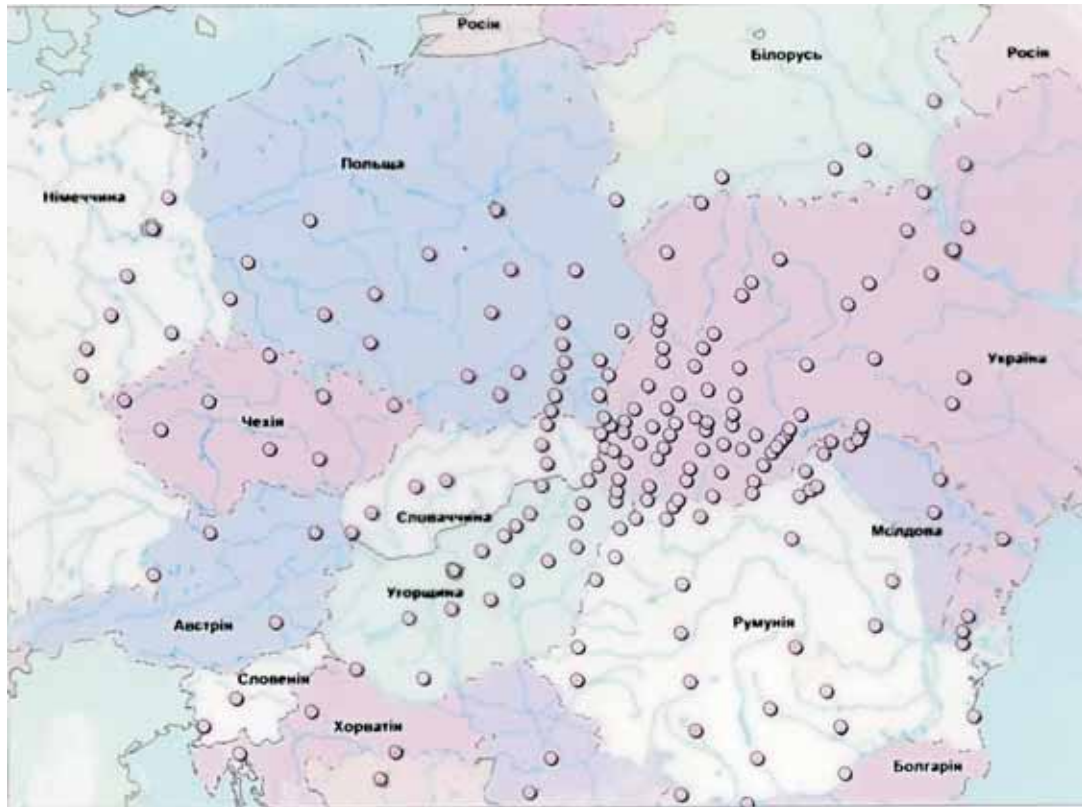


Рис. 2. Геоекологічні полігони Європейської комп'ютеризованої системи екологічної безпеки (ECSES)

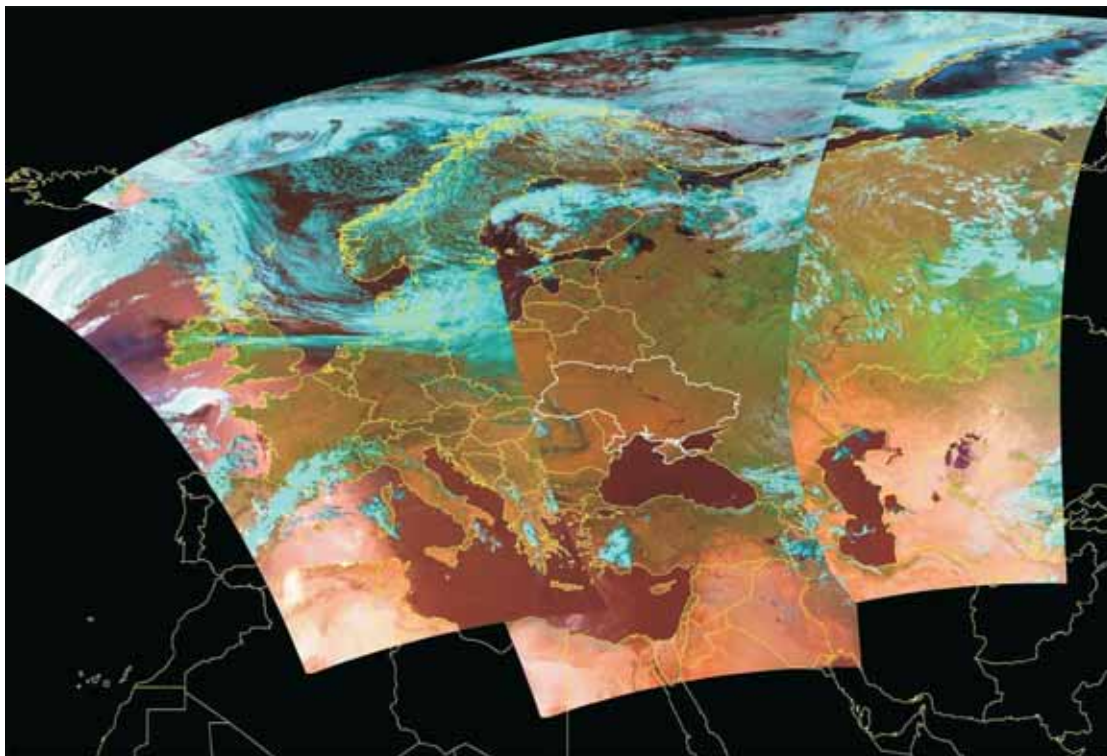


Рис. 3. Супутникові знімки району досліджень

кордон інтенсивного використання земельних ресурсів співпадає з західними областями України, Білорусі, Молдови.

Така ж закономірність характерна і для використання лісових ресурсів. При цьому відмічається, що інтенсивна заготівля деревини у Карпатах максимально помітна на фоні інших територій Європи. Найбільші промислові порушення навколишнього середовища спостерігаються в містах-мільйонерах, у гірничовидобувних районах Рудних гір, західної Чехії, південної Польщі, де максимально розвинуті вугільновидобувні, енергетичні та хімічні виробництва. Це – Лейпцігсько-Гальський буровугільний (відкриті розробки) район з хімічною і енергетичною промисловостями; південь бувшої НДР з буровугільною (відкриті розробки) і енергетичною промисловостями; південно-західний Чеський промисловий буровугільно-металургійний район; територія Легніци у Польщі з гірничовидобувною і мідно-металургійною промисловостями; Остравський, Верхньо-Сілезький і Катовіце-Краківський промислові райони з виробництвом кам'яного вугілля, чавуну, сталі та енергії. У цій же зоні знаходяться і найбільш забруднені столиці Прага і Будапешт, а також Краків, Любляна, Загреб. Ця «напруга» зумовлена тим, що в указаних зонах знаходиться 40 із 50 найбільших у Європі джерел викидів SO_2 в атмосферу, що добре видно на космічних знімках.

Річки з чистою водою у Центральній та Східній Європі є тільки у високогірних районах, а на решті території більшість поверхневих водотоків не пригодні для питного водоспоживання, тобто відносяться до IV-V класів якості води. Вода Дунаю відносно чиста лише вище Відня (3 категорія). На території Росії, Білорусі і Молдови – така ж картина: більшість водотоків забруднені, а половина малих річок деградована, або перетворена у меліоративні канали.

Прибережні води Балтики сильно забруднені, особливо поблизу Щеціна, Гданська, Калінінграду. Дуже гостра проблема забруднення вод Чорного моря біля Одеси, Бургаса, Констанци, де стічні води або зливаються в море, або періодично прориваються із-за аварій на каналізаційних системах.

Проблеми деградації ґрунтів особливо характерні для України і Молдови. Ерозійні процеси розвиваються в Чехії, на території бувшої НДР. Дуже важкі наслідки мають південні степові райони України і Молдови із-за неправильного зрошення: засолення і підтоплення земель та ін.

В цілому можна відмітити, що інтенсивність і ефективність природокористування зменшується з заходу на схід, а деградація, як результат неправильного поводження з природою, зростає. Забруднення атмосфери і вод сконцентровано навпаки у західних районах Європи.

Із міждержавних екологічних проблем відмітимо наступні. Більше половини емісій забруднюючих речовин, особливо SO_2 , переноситься вітром в інші країни. Концентрація транскордонних екологічних проблем існує у приграничних районах між Німеччиною, Польщею і Чехією. Північно-Чеський буровугільний басейн утворює разом з польською тепловою електростанцією Турошув та енергетичним комплексом Лаузиць обширний центр забруднення з деградацією ґрунтів та лісів. Північно-Чеський-Вестфальський промисловий район з розробкою вугілля і виробництвом енергії представляє серйозну небезпеку не тільки для населення і лісів східної Німеччини, а й для західної Польщі. Промисловий район Острава-Карвіна і Верньо-Сілезький центр навколо Катовіц є в однаковому ступені винним у забрудненні не тільки східної Польщі, а й доходить до західної України.

Транскордонні забруднені зони виникли також вздовж кордонів Чехії, Угорщини, Австрії, між Угорщиною і Сербією. Сильно забруднені води транзитних рік Дунаю, Прута, Західного Буга. Забруднені прибережні води Балтійського моря теж створюють міждержавні проблеми. Специфічними є забруднення атмосферного повітря хлором в румунському місті Джорджу, що «накриває» сусіднє болгарське місто Русе на протилежному березі Дунаю. Будівництво комплексної гідроелектростанції Габчиково-Надьмарош на кордоні Угорщини і Словаччини було розпочато без попередньої екологічної експертизи, що привело потім до серйозних екологічних, економічних і політичних наслідків. Теж саме зараз відбувається у зоні будівництва каналу Дунай – Чорне море в Одеській області, де українські екологи рішуче протестують проти порушення екосистем біосферного заповідника, а румуни прогнозують серйозні трансформації дельти Дунаю.

Висновки. Стан довкілля в країнах Центральної та Східної Європи, зафіксований на карті 1992р. за редакцією Петера Йордана та нашій 2010р., є наслідком попереднього, соціалістичного

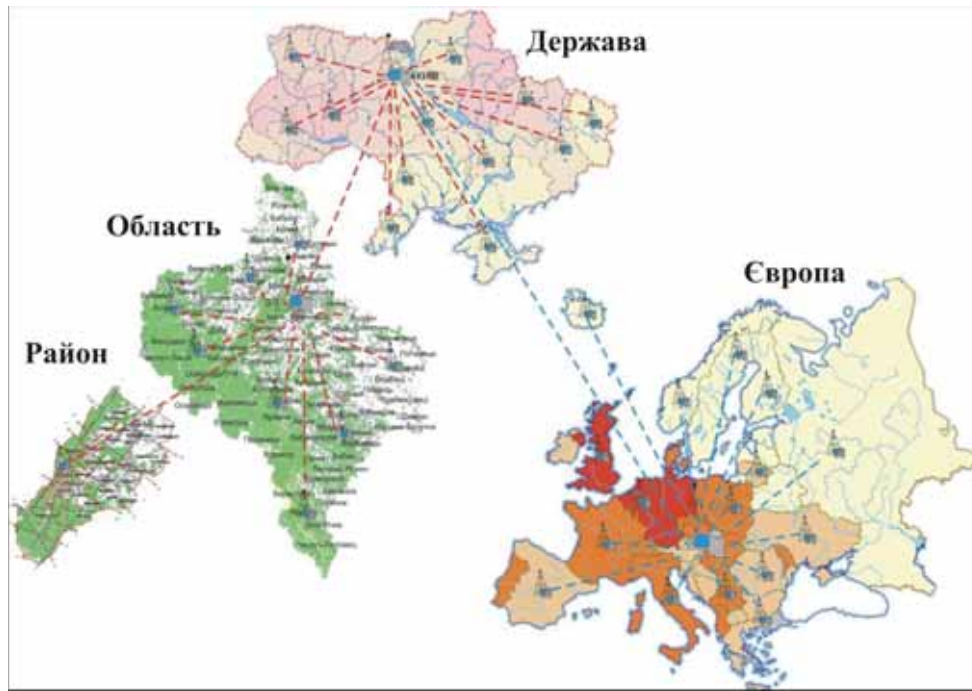


Рис. 4. Європейська комп'ютеризована система екологічної безпеки (ЄКСЕБ–ECSES)

стану розвитку. Тоді емісії забруднюючих речовин, особливо SO_2 , досягали свого максимуму. Країни, викидаючи шкідливі речовини в атмосферне повітря, забруднювали не тільки свою територію, а й вносили певну частку у транскордонні переноси. Враховуючи те, що на досліджуваній території переважають західні вітри (атлантичні циклони), найбільшу шкоду Центральна та Східна Європа завдала Україні, Білорусі, західним районам Росії. Так, тільки з території Польщі, за даними Міжнародного метеорологічного центру в Осло, на Україну поступає щорічно 691 тис. тонн SO_2 , а в зворотному напрямі ми «поставляємо» Польщі тільки 215 тис. тонн SO_2 . За такий «несправедливий» баланс потрібно сплачувати велику грошову компенсацію, але поки що не має міждержавних угод про відшкодування збитків за взаємне, але не адекватне забруднення довкілля. У майбутньому Екоєвропейському домі потрібно буде навести відповідний порядок. Ось чому наші дослідження і екологічні карти будуть мати з часом велике значення.

Виконуючи 8 міжнародних проектів та користуючись добрим авторитетом у зарубіжних колеґ-екологів, нам вдалось проїхати теренами 19 держав і зібрати величезний фактичний матеріал, якого немає в жодній країні Європи. Це дало змогу побудувати бази даних екологічної інформації, що охоплюють ці країни нашого континенту. Ми розробили і пропонуємо ієрархію КСЕБ (рис. 4), починаючи від району, через область, регіон і державу, з виходом на автоматизовану Європейську КСЕБ. У кожній територіально-адміністративній одиниці, наприклад, у районі на центральний сервер в автоматизованому режимі поступає інформація з кожного геоекологічного полігону, а потім – з кожного району – на обласний сервер, з кожної області – на всеукраїнський сервер, а з кожної держави – на європейський сервер з центром, наприклад, у м.Будапешті. Таким чином здійснюється автоматизоване управління екологічною безпекою Європи, кожної держави, а в державі – областями, районами, містами і окремими підприємствами – з єдиного екологічного центру.

Отже, розроблений нами проект ECSES (ЄКСЕБ) є автоматизованою, інформаційно-аналітичною та прогнозно – керуючою геоінформаційною системою екологічної безпеки. Вона дозволяє на порядок – у 10-15 разів скоротити фінансові, матеріально-технічні та кадрові витрати на створення державних систем екологічного моніторингу. Тому впровадження таких КСЕБ на різних ієрархічних рівнях – це важлива державна задача наукових організацій, природоохоронних служб та народногосподарських підприємств. І ми віримо, що за такими системами – майбутнє!

Поступила в редакцію 2 серпня 2010 р.