

## ЧАСТИНА 4. МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ, ЕКОЛОГІЧНА ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

УДК 711/502.7

**ЕКОМОНІТОРИНГ  
У РОЗРОБКАХ ІНСТИТУТУ**  
*О.А. Романовський*

*Інститут проблем природокористування та екології НАН України,  
Дніпропетровськ*

**Екомоніторинг як термін у кожного на “слуху”. Але його реалізація на практиці поки що не відповідає потребам суспільства і самої природи. У статті йдеться про новачі інституту у створенні регіональної системи екомоніторингу в контексті досліджень з проблем сталого розвитку територій.**

**Екомоніторинг как термин у каждого на “слуху”. Однако его реализация на практике пока еще не отвечает потребностям общества и самой природы. В статье говорится о новациях института в создании региональной системы экомониторинга в контексте исследований по проблемам устойчивого развития территорий.**

Від дня заснування інституту (1991 р.) і до теперішнього часу розробка наукових основ регіональної системи екологічного моніторингу залишається одним із ключових напрямів досліджень поряд з розробкою методології вибору стратегії сталого розвитку регіонів і оцінкою екологічних наслідків діяльності гірничопромислового виробництва. Причому ці напрями ніколи не змінювалися, а лише коригувалися та доповнювалися, що свідчить про далекоглядність НАН України у визначенні перспектив діяльності наукових установ.

Не меншу прозорливість у виборі шляхів вирішення поставлених завдань продемонструвало керівництво інституту. Воно відійшло від традиційних схем закріплення за зазначеними науковими напрямами певних колективів виконавців, а сформувало наукові підрозділи за функціональними схемами. Тобто, з самого початку визнавалась провідна тема сталого розвитку, що має комплексний характер і без системи екомоніторингу, оціночних показників стану навколишнього середовища, інших не може вважатися закінченою. Таке планування забезпечило невинне і якісне виконання усіх завдань і отримання високих результатів.

З перших днів роботи тоді Відділення проблем природокористування та регіональної економіки Інституту технічної механіки

НАН України (1988 р.), на базі якого пізніше було створено Інститут проблем природокористування та екології, тема екомоніторингу у складі загальної проблеми сталого розвитку зайняла чинне місце. Проведений науковцями аналіз екологічної ситуації у Дніпропетровській області показав нагальну потребу якнайшвидшого створення на сучасній науково-технічній базі регіональної системи екологічного моніторингу.

Серед перших робіт відносно екомоніторингу в архівних документах інституту значаться наукові звіти з таких тем: “Розробка науково-методичних основ створення автоматизованого моніторингу навколишнього середовища у промисловому регіоні”; “Розробка біоекологічних основ створення моніторингу стану навколишнього середовища”; “Науково-методичне забезпечення створення міської системи екологічного моніторингу”, “Визначення основних положень екомоніторингу, систем управління охороною навколишнього середовища і регіонального природокористування”. Ці та інші роботи доповнювались дослідженнями, пов’язаними з розробкою методології оцінки якості стану навколишнього середовища; математичних моделей відкритих екосистем, у тому числі деградуючих, з метою вивчення і прогнозування їхніх змін під впливом антропогенних навантажень, інших.

Необхідність мати систему екологічного моніторингу в умовах кризової екологічної

ситуації в області добре розуміли і місцеві органи влади. Тому не випадково чергова сесія обласної ради народних депутатів 1990 року своїм рішенням доручила Придніпровському науковому центру АН України і Інституту проблем природокористування та екології АН України розробити Концепцію регіонального екомоніторингу і Програму робіт з реалізації системи екомоніторингу (СЕМ „Придніпров’я”). Невдовзі Концепція і програма були розроблені та схвалені місцевими органами влади.

Реалізація регіональної СЕМ розпочалася зі створення інформаційно-довідкової системи моніторингу Дніпропетровської області і міста Дніпропетровська. Наприкінці 1991р. була здана у дослідну експлуатацію перша черга системи екомоніторингу міста Дніпропетровська. Вона являла собою розподільчу мережу з автоматизованими робочими місцями на базі персональних комп’ютерів. Сюди регулярно надходили дані про викиди і скиди забруднюючих речовин з більшості великих промислових пі-

приємств міста. Результати обробки даних передавалися у міське управління з охорони навколишнього середовища та у міську адміністрацію.

Паралельно інститут розробляв комплекс математичних моделей і програм щодо розповсюдження забруднювачів у різних середовищах (повітря, вода, ґрунт), відпрацьовував схеми комп’ютерних інформаційних технологій екомоніторингу, інші.

Був побудований комплекс програм для еколого-економічного моделювання варіантів розвитку народногосподарського комплексу регіону (на прикладі Дніпропетровської області). Розроблені основні положення і експериментальний варіант підсистеми ведення картографічної інформації для міських систем екомоніторингу, вироблені і апробовані рішення з організаційної структури системи, розроблений ряд документів, визначаючих порядок впровадження і експлуатації системи екомоніторингу (риунок 1).

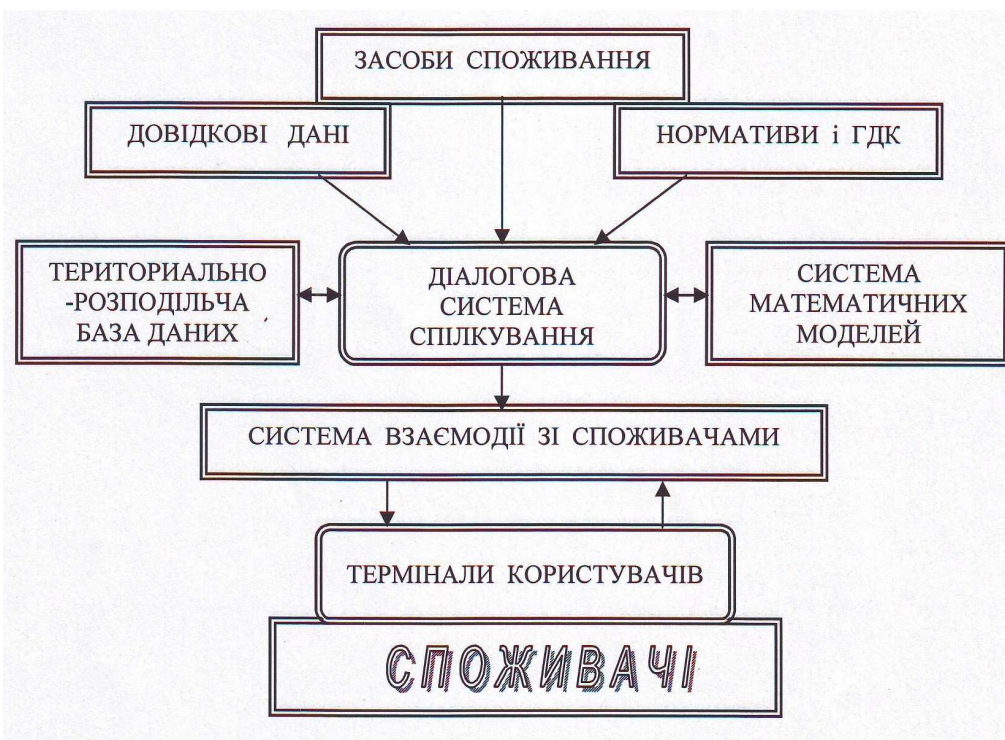


Рисунок 1 - Схема взаємовідносин у системі екомоніторингу

Одночасно зі здачею в дослідну експлуатацію першої черги системи екологічного моніторингу м. Дніпропетровська з 1992 р. на замовлення Державного комітету України з науки і техніки інститут розпочав розробку

інформаційно-математичного забезпечення системи контролю і прогнозу забруднень навколишнього середовища для регіонального екомоніторингу у рамках державної науково-технічної програми “Проблеми еко-

логічної безпеки України". Паралельно виконувались дослідження за темою НАН України "Розробка методології вибору стратегії раціонального використання природних ресурсів та сталого еколого-економічного розвитку регіонів з високим техногенним навантаженням". Тобто, модулі системи екомоніторингу відпрацьовувалися на конкретній базі екологічного та економічного стану регіону (у даному випадку – Придніпров'я).

Були виконані різнопланові дослідження, що дало змогу розробити для системи екомоніторингу: регіональну еколого-економічну модель функціонування господарського комплексу; алгоритм порівняльної оцінки забруднення повітря у контрольних точках території; методи подання у ЕОМ картографічної інформації; основні функціональні залежності біосфери регіону від антропогенних забруднень; моделі переносу пилу та газів у атмосфері регіону, випадіння їх на поверхню, розповсюдження поверхневими водотоками; проектні рішення щодо створення регіонального центру екомоніторингу, його організаційної структури, інформаційного забезпечення, автоматизованих структур тощо.

Свого часу Концепція СЕМ „Придніпров'я”, її структура і функції були розглянуті на засіданнях Президії Академії наук України (06.01.1991 р.) і Наукової ради з проблем біосфери АН України (04.04.1991р.), Всеукраїнській нараді з моніторингу у м. Дніпропетровську за участю Міністра з охорони навколишнього середовища (09.10.1991 р.). Рішеннями цих засідань регіональна СЕМ „Придніпров'я” Дніпропетровської області була прийнята за базову при створенні СЕМ „Україна”.

Принциповою відмінністю СЕМ „Придніпров'я” від відомчих систем і тих, що пропонувалися на той час було об'єднання в одному комплексі чотирьох функцій: спостереження, оцінки, прогнозу і, головна, управління якістю навколишнього середовища регіону. Саме тому в цю систему, як необхідний елемент, включалися органи державного управління, а не тільки пости збору, обробки, накопичення інформації та відомчі структури.

СЕМ „Придніпров'я” не дублювала і не підмінювала існуючі відомчі системи моніторингу, які відслідковували лише окремі

компоненти природного середовища. Вона стала новою інфраструктурою регіонального (обласного) рівня, котра включала, як окремі елементи, відомчі системи і використовувала частину їх інформації. Але при цьому СЕМ „Придніпров'я” має свою власну мережу спостережень за об'єктами природного середовища, джерелами впливу на навколишнє середовище, здоров'ям населення, свою методологію оцінки якості навколишнього середовища і ступеня впливу на нього антропогенних факторів (рисунок 2).

Основними функціями СЕМ „Придніпров'я” були визначені:

- спостереження за об'єктами природного середовища і їх змінами, джерелами забруднення і впливу на компоненти навколишнього середовища, катастрофонебезпечними об'єктами, зміною стану здоров'я населення, у першу чергу дитячого;

- оцінка усього комплексу інформації, що надходили, а також ретроспективної, порівняння і зберігання її;

- прогноз зміни екологічної ситуації і здоров'я населення як в окремих населених пунктах, так і у природних екосистемах регіону;

- управління екологічною ситуацією шляхом підготовки пакетів пропозицій з оперативних і перспективних дій, надання їх державним органам управління у містах, районах, області в цілому, котрі також мали розроблений алгоритм реалізації пропозицій в управлінських рішеннях.

Всі роботи, пов'язані з проектуванням, впровадженням і експлуатацією першої черги СЕМ „Придніпров'я” проводились на базі Інституту за фінансуванням НАН України. Тут же діяв центр управління моніторингом (ЦУМ). Наприкінці 1997 р. на підставі договору між облдержадміністрацією і інститутом перша черга СЕМ „Придніпров'я” була передана Держуправлінню екологічної безпеки у Дніпропетровській області. До неї додавалися: інформаційно-довідкова система і її регламент на ПЕОМ; пояснювальна записка до проектних рішень, програма прийому та операційної роботи з формами екологічної інформації користувачів, інші матеріали.

Подальший розвиток та удосконалення системи екомоніторингу (СЕМ “Придніпров'я”) інститут здійснював на замовлення облдержадміністрації у наступні роки. Зок-

рема, була розроблена підсистема радіаційного моніторингу для СЕМ “Придніпров’я”. На її основі здійснені моніторингові радіоекологічні дослідження хвостосховища і бази радіоактивних відходів Придніпровського

хімзаводу, створена регіональна екологічна програма захисту населення від факторів радіаційного забруднення навколишнього природного середовища.

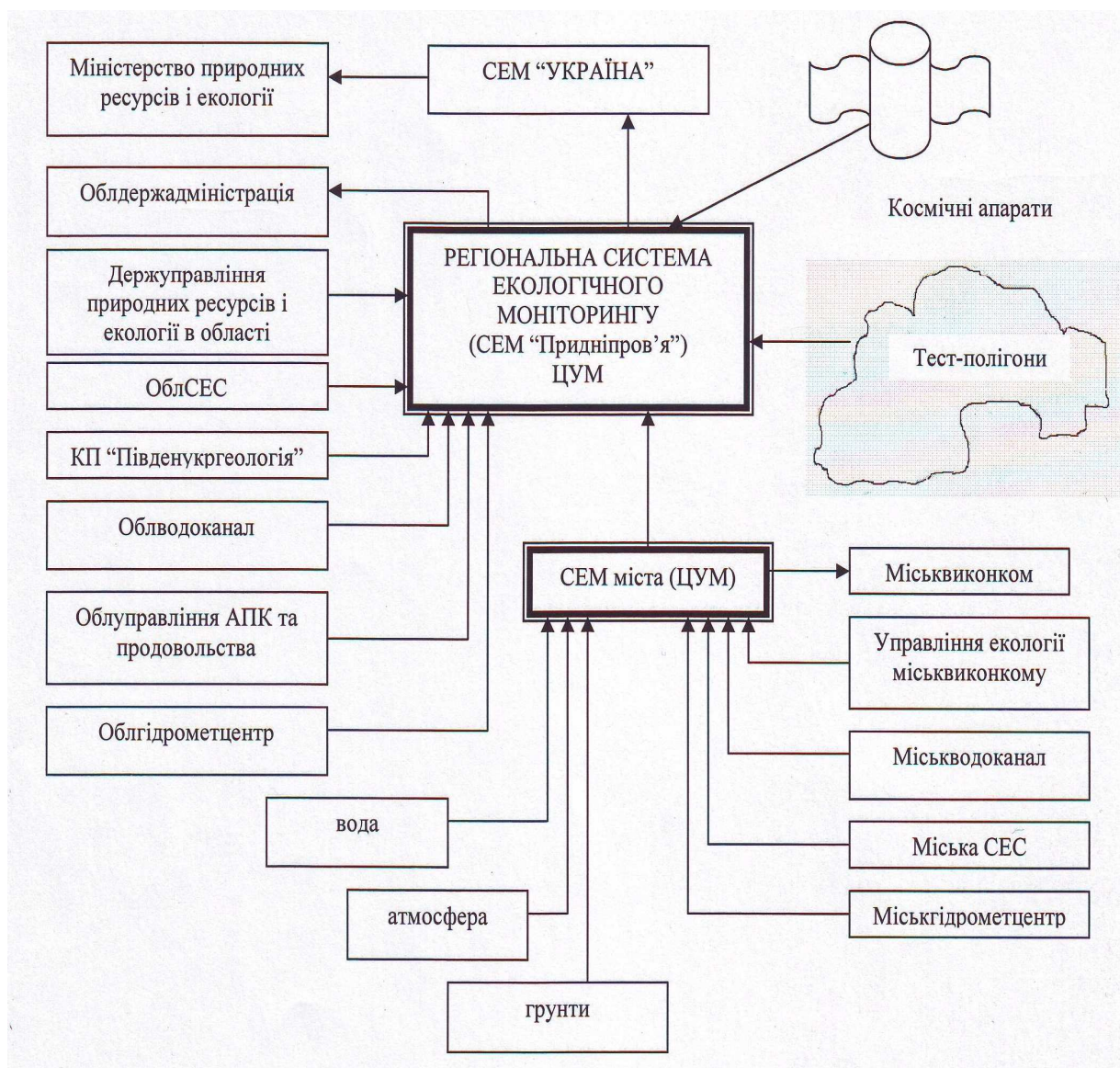


Рисунок 2 - Схема функціонування СЕМ "Придніпров'я"

На основі досліджень, у тому числі за даними екомоніторингу і власної оригінальної методики інститутом була розроблена і надрукована екологічна карта Дніпропетровської області, яка і на сьогодні не має аналогів в Україні. Подібна карта для м. Дніпропетровська була розроблена і видана пізніше. Карти створили можливість подальших системних досліджень територій, вирішення багатьох практичних еколого-економічних і

соціальних задач, прийняття управлінських рішень при плануванні процесів раціонального природокористування, природоохоронної діяльності тощо.

Безумовно, головна увага приділялась пошуку новачієних підходів до удосконалення регіональної системи екомоніторингу та їх перевірки на практиці. Тому не випадково інститут отримував від заінтересованих організацій замовлення на виконання спорі-

днених тем: “Проектування локальних і регіональних систем екомоніторингу першої черги СЕМ “Україна”” (Геопрогноз), “Розробка матеріалів техноробочого проекту міської системи екологічного моніторингу” (ДНВО “Орбіта”), “Проблеми моніторингу навколишнього середовища у Дніпропетровській області” (облдержадміністрація) та інші. Тоді ж інститут розробив дослідний зразок прибору “Паратест” для автоматизованого екомоніторингу атмосфери (Дніпропетровський міськвиконком), брав участь у розвитку міської системи екомоніторингу (м. Дніпропетровськ), експериментальному випробуванні комплексу аерокосмічних спостережень за пересуванням наземних радіологічних об’єктів у рамках екомоніторингу (ДНВП “Орбіта”).

Пізніше на замовлення ДНВП “Орбіта” інститут взяв участь у рішенні тематичних завдань аерокосмічного моніторингу на основі базових даних і даних наземних спостережень, забезпеченні вхідних даних та алгоритму ідентифікації наземних об’єктів для розробки програми дешифрування космічних та авіаційних знімків. Для Інституту гідробіології НАН України було виконано роботу “Дафнії як біотест на загальну токсичність і мутагенність об’єктів навколишнього середовища на космічних станціях”.

Продовжуючи практичну реалізацію напрацьованих даних з екомоніторингу інститут у 2004 р. на замовлення Жовтоводського міськвиконкому розробив проектну документацію зі створення системи моніторингу території м. Жовті Води. Вибір параметрів, що контролюються і структури моніторингу (при проектуванні I черги) визначався впливом промислових об’єктів з переробки уранової руди (організовані викиди) і об’єктів з неорганізованим надходженням радіоактивних речовин (хвостосховища, полігон побутових відходів тощо) у навколишнє середовище, а також наявністю супутніх забруднювачів нерадіаційної природи (сульфат і нітрат іони, важкі метали та ін.). Контрольованими параметрами I-ї черги міської СЕМ були прийняті: концентрація пилу в атмосфері; потужність еквівалентної дози  $\gamma$ -випромінювання; об’ємна активність радону в атмосфері; питома активність довгоіснуючих природних радіонуклідів в атмосферному повітрі, поверхневих і підземних водах, ґрунті, рослинності; концентрація шкідли-

вих хімічних речовин (оксид вуглецю, диоксид азоту, диоксид сірки) у атмосферному повітрі; концентрація важких металів і шкідливих хімічних речовин у ґрунті, воді, донних осадах, рослинності; показники медико-біологічного стану здоров’я населення міста.

Вищезначені дослідження сприяли також успішній розробці інститутом проекту Державної програми забезпечення сталого розвитку регіону видобування та первинної переробки уранової сировини, яка була затверджена Кабінетом Міністрів України наприкінці 2004 року.

У подальшому на замовлення Дніпропетровської та Кіровоградської облдержадміністрацій розроблені заходи щодо вирішення першочергових і стратегічних соціо-еколого-економічних проблем регіону видобування та первинної переробки уранової сировини, включаючи систему моніторингу показників сталого розвитку.

Як наголошувалося вище, система екомоніторингу розроблялася у контексті досліджень, пов’язаних з загальною стратегією сталого розвитку регіонів. Тому не випадково тема екомоніторингу завжди висвітлювалась у будь-яких матеріалах про сталий розвиток. Перш за все, це стосується наукових видань інституту.

Вже у першій монографії цього циклу „Методические подходы к выбору стратегии устойчивого развития территории” зазначалося, що „система досліджень регіональних проблем і прогнозування сценаріїв розвитку регіону повинна базуватися на комплексному моніторингу стану навколишнього природного середовища і математичному моделюванні сценаріїв розвитку еколого-економічної ситуації у регіоні”. Далі у роботі подано короткий опис системи комплексного моніторингу довкілля у баченні її авторів [1].

В іншій монографії „Экологические основы природопользования” окремий її розділ присвячений „Інформаційним системам у забезпеченні екологічної безпеки, моніторингу та управління якістю природного середовища”. Зокрема, дається детальний опис інформаційних систем і їх ролі у прийнятті управлінських рішень, забезпеченні функціонування екомоніторингу. Окремо виділена регіональна система екологічного моніторингу (СЕМ „Придніпров’я”) [2].

У виданні інституту „Методичні підходи до вибору та обґрунтування критеріїв і показників сталого розвитку різних ландшафтних регіонів України” зазначається, що один із найважливіших напрямів виходу на стратегію сталого розвитку пов’язаний із встановленням рівня (нормативів) техногенного навантаження на території і узгодження з ним масштабів господарської діяльності. Перш за все, даються визначення і обґрунтування критеріїв та показників сталого розвитку, стандартів життєдіяльності населення в умовах техногенного навантаження регіонів. Обґрунтовані нові інтегральні показники, що характеризують рівень природної і техногенної безпеки, якість життя людини і якість навколишнього середовища. На їх основі пропонується запроваджувати систему екомоніторингу, як важливу складову у побудові стратегії сталого розвитку будь-якого регіону [3].

Детально розкрита тема „Розробка та впровадження системи регіонального комплексного екологічного моніторингу навколишнього середовища” у черговому науковому виданні інституту „Методичні вказівки з розробки регіональних стратегій сталого розвитку”. У спеціальному розділі показана роль та значення системи екомоніторингу у забезпеченні переходу регіону до сталого розвитку, порядок та етапи вибору території полігонів, організація центру комплексного екомоніторингу, формування об’єктивної картини поточного стану довкілля і здоров’я населення в системі екомоніторингу. Окремі розділи присвячені оцінці можливого екологічного ризику, підготовці інформації для прийняття управлінських рішень щодо покращення екологічного стану регіону тощо за даними екомоніторингу. В більш широкому плані йдеться мова про розробку та впровадження соціально-економічного моніторингу території як системи дослідження реальних змін у соціально-економічній сфері регіону [4].

У фундаментальній монографії „Стратегія і тактика сталого розвитку” темі моніторингу присвячений окремий розділ з продовженням у описі розробленої інституту Програми забезпечення сталого розвитку регіону видобування та первинної переробки уранової сировини. Тут також показано процес створення системи екологічного моніторингу території м. Жовті Води [5].

У монографії „Науково-методичні рекомендації щодо поліпшення екологічного стану земель, порушених гірничими роботами (створення техногенних ландшафтних заказників, екологічних коридорів, відновлення екосистеми)”, де йдеться про відновлення ландшафтного та біологічного різноманіття на техногенних землях Кривбасу (зони провалів глибиною до 80 м, зовнішні відвали висотою до 100 м, відпрацьовані кар’єри глибиною до 300 м, шламосховища висотою дамб до 70 м), окремий розділ присвячений застосуванню типової системи екологічного моніторингу для створення і функціонування ландшафтних заказників на таких землях [6].

Безумовно, перелік наукових видань інституту з матеріалами стосовно екомоніторингу цим не вичерпується. Постійно вони публікуються у збірнику наукових праць “Екологія і природокористування”. Жвава дискусія з цього приводу розгортається на міжнародній науковій конференції “Проблеми природокористування, сталого розвитку та техногенної безпеки регіонів”, котру інститут проводить раз на два роки за рішенням Президії НАН України. Зокрема, у рекомендаціях останньої (четвертої) конференції запропоновано відповідним міністерствам і відомствам: “Вважати першочерговим завданням створення єдиної системи комплексного екологічного моніторингу регіону видобування та первинної переробки уранової сировини, для чого вже створені необхідні науково-методичні, технічні та організаційні умови, включаючи проект системи екомоніторингу м. Жовті Води”. До речі, цей проект інститут демонстрував на виставковій акції “Барвіста Україна” у м. Києві у 2006 році.

У більш широкому плані інститут запропонував схему комплексного моніторингу переходу регіонів до сталого розвитку і управління ним, структуру показників такого розвитку, які увійшли майже без змін у проект Концепції переходу України до сталого розвитку, поданого НАН України до Верховної Ради і Кабінету Міністрів України.

Продовжуючи дослідження у цьому напрямі на завдання НАН України інститут розпочав у 2007 р. дослідження за темою “Розробка методології створення системи комплексного моніторингу навколишнього

середовища для гірничодобувних регіонів". Передбачається, що по закінченню теми будуть обґрунтовані основні параметри такої системи з урахуванням структурно-геологічних, ландшафтно-кліматичних та еколого-економічних умов гірничодобувних регіонів, а також основні напрями підтримки екосистем гірничодобувних регіонів у прогнозованому стані та способів їх досягнення.

На першому етапі виконана оцінка зміни стану гідросфери та літосфери регіонів видобутку корисних копалин, проведена попередня укрупнена геоecологічна типізація гірничодобувних підприємств. Досліджені основні джерела виникнення природно-техногенних геофізичних процесів у гірничодобувних регіонах та оцінені їх основні параметри.

Визначено алгоритм прогнозування природно-техногенних процесів у компонентах довкілля при освоєнні мінерально-сировинних ресурсів. Створена і обґрунтована класифікаційно-структурна схема впливу гірничого виробництва на оточуюче середовище, що планується враховувати при доопрацюванні системи екомоніторингу такого регіону. Безумовно, дослідження з екомоніторингу проводяться також іншими академічними установами.

Але значний науковий досвід Національної академії наук, у тому числі нашого інституту, з розробки наукових основ екологічного моніторингу довкілля, його практичного втілення не в повній мірі знаходить відображення у державних проектах.

Так, свого часу інститут направляв за уваження до Державної програми проведення моніторингу навколишнього середовища, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України № 1376 від 05.12.2007 р. В них висловлювалася думка про необхідність

врахування у цьому документі положень розробленої НАН України Концепції створення системи національного, регіонального і локального екомоніторингу навколишнього середовища.

Визначалося, що запропоновані в програмі заходи призведуть лише до удосконалення регіональних та відомчих систем збору екологічної інформації, яка стосується лише окремих компонентів навколишнього середовища, при чому знятих у різних точках і за різним регламентом. Але територіального уявлення про стан довкілля отримати при такій схемі буде неможливо. До того ж відсутність серед суб'єктів відомчого моніторингу Мінпромполітики, Мінтопэнерго, Мінатома, Мінкомунгоспу, тобто галузей, які спричиняють найбільшу шкоду навколишньому середовищу, суттєво знижує ефективність пропонованої системи такого спостереження.

У той же час ніяка програма з будь-якого напрямку розвитку держави не може бути результативною, якщо попередньо не прийняти Закон про Концепцію переходу України до сталого розвитку. Пропозиції з цього приводу Національна академія наук подала до Верховної Ради та Кабінету Міністрів України ще на початку 2007 року. Але реакції поки що немає.

Сподіваємось, що методологія створення системи комплексного моніторингу навколишнього середовища, яку розробляє інститут на основі схваленої НАН України Концепції переходу держави до сталого розвитку, буде позитивно прийнята в уряді і дозволить не тільки знижувати екологічну напругу у будь-якій частині України, але й запобігати можливим техногенним катастрофам.

#### Перелік посилань

1. Методические подходы к выбору стратегии устойчивого развития территории / А.Г. Шапарь, С.З. Полищук, В.В. Антонов и др. – Днепропетровск: ИППЭ НАН Украины, 1996. – Том 1. – 162 с.; Том 2. – 170 с.
2. Экологические основы природопользования / Н.П. Грицан, Н.В. Шпак, Г.Г. Шматков и др. – Днепропетровск: ИППЭ НАН Украины, 1998. – 409 с.
3. Методичні підходи до вибору та обґрунтування критеріїв і показників сталого розвитку різних ландшафтних регіонів України / А.Г. Шапар, В.Б. Хазан, М.В. Мажаров та інші. – Дніпропетровськ: ШПЕ НАН України, 1999. – 96 с.
4. Методичні вказівки з розробки регіональних стратегій сталого розвитку / А.Г. Шапар, М.А. Ємець, П.І. Копач та інші. – Дніпропетровськ: Моноліт, 2003. – 131 с.

5. Стратегія і тактика сталого розвитку /А.Г. Шапар, М.А. Ємець, П.І. Копач та інші. – Дніпропетровськ: Моноліт, 2004. – 313 с.

6. Науково-методичні рекомендації щодо поліпшення стану земель, порушених гірничими роботами (створення техногенних ландшафтних заказників, екологічних коридорів, відновлення екосистем) / А.Г. Шапар, О.О. Скрипник, П.І. Копач та інші. – Дніпропетровськ: Моноліт, 2007. – 269 с.

*O.A. Romanovskiy*      **ECOLOGICAL MONITORING  
IN WORKS OF THE INSTITUTE**

*Institute of Problems on Nature Management and Ecology National Academy of Sciences  
of Ukraine, Dnipropetrovsk*

**Ecological monitoring as the term at everyone – "on hearing". However its realization in practice for the present does not respond needs of the society and the nature. The innovations of the Institute in creation of regional system of ecological monitoring in the context of researches on problems of suitable development of territories is spoken in the article.**

*Надійшла до редколегії 16 жовтня 2008 р.  
Рекомендовано членом редколегії канд.геол.-мін.наук О.К. Тяпкіним*