

сягнення безпеки життєдіяльності та здоров'я людини. Збільшення антропогенного навантаження на довкілля одночасно з підвищенням вимог до якості питної води зумовлює актуальність проблеми, яка розглядається.

1. Мокін В.Б., Мокін Б.І. Математичні моделі та програми для оцінювання якості річкових вод. – Вінниця, 2000. 2. Державні санітарні правила і норми “Вода питна.

Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання”. 3. Айтсам А.М., Кельнер Х.А., Пааль Л.Л. Расчеты изменений концентраций загрязняющих веществ в реках. // Гигиена и санитария. – 1968. – №11. – С. 12–16. 4. Контроль качества природных и сточных вод Сборник статей. 5. Доан С., Бондаренко В. та ін. Характеристика вірусного забруднення водопровідної води // Стандартизація, сертифікація, якість. – № 4. 2003.

УДК 621.317

ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ: КОНЦЕПЦІЇ, ПРИНЦИПИ, СИСТЕМИ

© Володимир Погребенник, Мирослав Мельник, Мирослав Бойчук, 2005

Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України,
відділ електричних вимірювань фізичних величин,
вул. Наукова, 5, 79601, Львів, Україна

Розглянуто концепції, принципи та системи екологічного моніторингу в Україні. Розроблено структуру станції фонових екологічного моніторингу Шацького національного природного парку.

Рассмотрено концепции, принципы и системы экологического мониторинга в Украине. Разработана структура станции фоновых экологического мониторинга Шацкого национального природного парка.

Conception, principle and systems for ecological monitoring in Ukraine is proposed. The structure of the background ecological monitoring of the Shatsk's National Park are elaborated.

Вступ. Під моніторингом середовища, що оточує людину розуміють “... стеження за станом оточуючого людину природного середовища і попередження про кризові ситуації, шкідливі для здоров'я людей та інших живих організмів” [1]. В інших визначеннях моніторингу, наведених у словнику “Природокористування” (а їх 10), звернено увагу або на просторовий аспект (від фоновий до імпактного), або на методи його реалізації: космічний, авіаційний, біологічний тощо. За таким підходом зміст моніторингу полягає у здійсненні двох взаємопов'язаних функцій – спостереження (стеження) і попередження. Такий моніторинг націлений на фіксацію негативних наслідків господарських дій та їх вторинних ефектів і, отже, має низький прогностичний потенціал. Це означає, що виконувани дії повинні мати характер рятівних робіт.

Подібну концепцію екосистемного моніторингу розвиває Б.В. Виноградов: як об'єкт розглядають екосистеми, основний метод – аерокосмічний. Питання керування, регулювання, нормування та оптимізації не обговорюються. Відзначимо, що аерокосмічний моніторинг користується популярністю не тільки серед природодослідників, але й на урядовому рівні.

Формулювання мети і розв'язання задачі. Мета роботи – розглянути основні концепції екологічного моніторингу, проаналізувати принципи та його системи, розробити структуру станції фонових екологічного моніторингу.

Концепції екологічного моніторингу. У першій половині сімдесятих років у СРСР було розроблено дві альтернативні концепції екологічного моніторингу – Ю.А. Израелем та І.П. Герасимовим (рис. 1). У концепції, розробленій Ю.А. Израелем, отримав розвиток натуралістичний, або природно-науковий підхід. Сильною стороною цієї концепції є її спрямованість на фіксацію антропогенних змін природного середовища.

“Моніторингом правильніше називати систему спостережень, які дозволяють виділити зміни стану біосфери під впливом діяльності людини [2]. Основні блоки цієї системи – спостереження, оцінка та прогноз стану природного середовища”. “Екологічний моніторинг включає спостереження, оцінку та прогноз антропогенних змін стану абіотичної складової біосфери (зокрема зміни рівнів забруднення природних

середовищ), зворотної реакції екосистем на ці зміни і антропогенних змін в екосистемах змін, пов'язаних з впливом забруднень, сільськогосподарським користуванням земель, вирубуванням лісу, урбанізацією та ін.”[3]. Автор розглядає екологічний моніторинг як однотипний гідрологічному або метеорологічному спостереженню і як підсистему системи моніторингу біосфери, що його охоплює. Результатом такого підходу є відповідь на питання про співвідношення моніторингу та керування: “... моніторинг включає в себе спостереження, оцінку та прогноз стану природного середовища і не включає керування якістю довкілля і діяльністю людини” [4]. Ефективність ненаціленого на керування моніторингу низька. Це підтверджено низькою якістю середовища в країні. Строго кажучи, такий моніторинг не можна назвати екологічним.

Під моніторингом І.П. Герасимов розумів “систему спостереження, контролю і керування станом довкілля, яка здійснюється у різних масштабах і зокрема у глобальному” [5]. Велика роль відводиться науці: “... спостереження, контроль і керування навколишнього середовища повинні бути цілеспрямовані, взаємопов'язані та ефективні (повноцінні). Але всі вимоги залежать передовсім від стану наукових знань, досконалості методів, рівня наукової теорії та відповідних технічних засобів” [6]. На думку автора, повна формула моніторингу “спостереження–контроль–керування” спочатку повинна реалізуватися частково “... стосовно явищ, найбільш виявлених, з допомогою розробленої методики і стосовно найкеріваниших

процесів” [6]. Ним була запропонована триступенева ієрархія моніторингу: 1-й ступінь – біоекологічний (санітарно-гігієнічний) моніторинг; 2-й ступінь – геоекологічний моніторинг (природно-господарський), який включає спостереження за станом природних екосистем і перетворенням їх у природно-технічні; 3-й ступінь – біосферний моніторинг (глобальний). Концепція керування моніторингу націлювала на виявлення і контроль екологічних небезпек, створення екологічного відповідного господарства, активну міжнародну співпрацю. Але у системі Держкомгідромету, яка тоді відповідала за екологію, було прийнято концепцію Ю. А. Израеля.

Принципи регіонального екологічного моніторингу (рис. 2). Важливим принципом екологічного моніторингу є принцип проблемної організації. Цей принцип протилежний до ідеї тотального моніторингу [7] і знімає синдром “надлишку даних – браку інформації” [6]. Програма дослідження і спостереження розгортається тільки під певну екологічну проблему. При вирішенні проблеми програма моніторингу згортається, інтенсивність спостережень знижується, а за певними показниками вони припиняються. Регіональний моніторинг складається з пакета таких проблемно організованих програм. Проблемний принцип організації постійно залишає можливість для постановки нових проблем і розгортання нових програм, і, отже, система залишається відкритою для розвитку. Це другий принцип організації регіонального екологічного моніторингу.



Рис.1. Концепції екологічного моніторингу

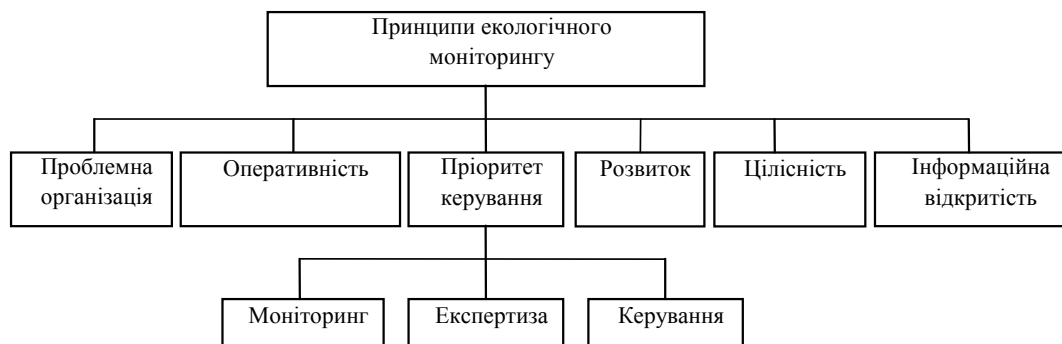


Рис. 2. Принципи екологічного моніторингу

Пріоритет управління (організаційна ієрархія).

Цей принцип виник як антитеза середовищному підходу і відповідно екологічному моніторингу, побудованому на середовищному підході як ненаціленому на вирішення екологічних проблем. У триаді керування–моніторинг–експертиза керуванню належить провідна роль, моніторинг та експертиза є дуже важливими, але тільки блоками забезпечення. У блоці “керування” розробляють цільові установки і намічають контур проблеми, під яку буде будуватися моніторинг. Екологічна експертиза використовується як засіб проти можливої професійної вузькості вирішення проблеми. Одним із результатів екологічного моніторингу є знання, які передаються для прийняття рішення. У нерозривності цієї триади і полягає інший принцип – цілісності.

Моніторингова система повинна бути відкрита не тільки для розвитку, але й для користувачів.

Інформаційна відкритість – необхідна умова нормального функціонування системи. Всі результати екологічних досліджень і спостережень повинні бути доступні для керівників, підприємців, політиків, широкої громадськості. Але цей принцип накладає певні зобов'язання на користувачів, які повинні сформулювати свої вимоги під час формування програм моніторингу. Необхідно пам'ятати, що закритість або недоступність екологічної інформації є джерелом соціальної напруженості і тому реалізація принципу інформаційної відкритості є необхідною умовою ефективності моніторингу.

Оперативність екологічного моніторингу повинна виражатися не стільки у технічній стороні справи – оперативності перероблення і видавання інформації, – скільки в оперативності прийняття рішень у критичних ситуаціях. За такої вимоги інформація, що надається керівнику, повинна бути орієнтована на прийняття рішення і містити, наприклад, типи екологічних ситуацій і дію щодо їх розв'язання.

Глобальний моніторинг довкілля. Ідея глобального моніторингу довкілля вперше була висловлена у

монографії “Глобальний моніторинг навколишнього середовища”, виданій у 1971 р. науковим комітетом з проблем довкілля Міжнародної ради наукових союзів (SCOPE). Під моніторингом тут розуміють систему контролю довкілля, яка включає три блоки: спостереження за станом середовища, визначення можливих змін і заходів щодо керування (регулювання) довкіллям. У цей самий час виходять роботи Дж. Форрестера “Світова динаміка” (1971) і Д. Медоуза зі співавторами “Границі зростання” (1972), які викликали переворот у світовій громадській свідомості. У 1972 р. Конференція ООН з проблем довкілля рекомендувала створити Глобальну систему моніторингу довкілля.

У 1974 р. у Найробі відбулася Перша міжнародна нарада з моніторингу у межах ЮНЕП (Програми ООН з довкілля). До цієї зустрічі Р.С. Мунном була розроблена концепція Глобального екологічного моніторингу середовища (ГЕМС), яка була схвалена конференцією, а визначення моніторингу, запропоноване автором, широко використовують досі. Під моніторингом довкілля розуміють систему “... повторних спостережень елементів навколишнього середовища у просторі і в часі з певними цільми і відповідно до раніше підготованих програм [8]. Звернемо увагу на цільовий характер та необхідність програмованих дій при реалізації моніторингу у розумінні Р.С. Мунна, на відміну від підходів Б.В. Виноградова, Н.Ф. Реймерса та Ю.А. Ізраеля, які основну увагу звертають на засоби моніторингу або на його просторову ієрархію. Народою у Найробі було ухвалено програму Глобальної системи моніторингу довкілля, яка спирається на сім напрямків:

1. Організація і розширення системи попередження про загрозу здоров'ю людини.
2. Оцінка глобального забруднення атмосфери і його вплив на клімат.
3. Оцінка кількості і розподілу забруднень у біологічних системах, особливо у харчових ланках.

4. Оцінка критичних проблем, які виникають у результаті сільськогосподарської діяльності і землекористування.

5. Оцінка реакцій наземних екосистем на дію довкілля.

6. Оцінка забруднення океану і вплив забруднення на морські організми.

7. Створення удосконаленої системи попереджень про стихійні лиха у міжнародному масштабі.

У 1986 р. секретаріат ООН з довкілля, спираючись на розробки Р.С. Мунна, випустив “Довідник з екологічного моніторингу” (під ред. Р. Кларка) [7]. У цьому довіднику велику увагу приділено дистанційним аерокосмічним засобам.

Основним недоліком довідника є відсутність цілісної теоретичної концепції екологічного моніторингу для країн, що розвиваються, що була б орієнтована на створення екологічного господарства. Довідник відповідає на питання про моніторинг як систему спостережень, але залишає відкритим питання оцінки результатів спостережень і, найголовніше, питання про подальші керуючі впливи.

У зв'язку з гострою економічною ситуацією у світі ООН через ЮНЕП субсидує проект “Моніторинг довкілля”, який розробляє Дослідницький центр з моніторингу і оцінки Лондонського університету.

Основні дослідницькі теми проекту [9]:

1. Характеристика і раціоналізація вимог до даних моніторингу та інформації.

2. Варіації вимог до моніторингу (у різних регіонах і країнах).

3. Моніторинг динаміки природних ресурсів (на основі підходу доза-ефект).

4. Перспективи змін стану довкілля в часі. Природні та штучні тенденції зміни біосфери.

Моніторинг як метод керування світовою екологічною ситуацією звертає увагу світової громадськості на певні екологічні проблеми активно використовує Інститут всесвітнього спостереження (World Watch Institute). Кожна з екологічних проблем має природничо-науковий, економічний, соціальний, національний, політичний аспекти.

Моніторинг довкілля у західних країнах.

Розгортаючи програми моніторингу, розвинуті країни спираються на рекомендації ООН, вироблені спільні рішення у межах міжнародних і регіональних організацій [8–11]. У середині сімдесятих років Європейським економічним співтовариством було прийнято і рекомендовано членам так званий “чорний список”, який об'єднує вісім особливо небезпечних

речовин. “Сірий список”, тобто набір небезпечних речовин, які не мають регіонального значення, кожна держава приймає самостійно.

У Великобританії моніторинг стану довкілля інформаційно забезпечений системою DESNET [11]. Це мережа даних з хімічних сполук, а також дані з моніторингу і оцінок стану довкілля. Система створена для досягнення шести організаційно-управлінських та дослідних цілей. Дослідні цілі системи полягають у вивченні динаміки ситуації у плані її покращання або погіршення, у виявленні найменш стійких компонентів екосистем до прогнозованих антропогенних впливів і розроблення заходів їх захисту. В організаційно-управлінському плані система повинна забезпечувати ефективність відомих засобів боротьби із забрудненням, розроблення нових засобів, раннє сповіщення про нові форми забруднень, вказувати на альтернативи у керуванні довкіллям.

Система моніторингу довкілля Великобританії має цільовий відкритий характер, і може розвиватися: “... моніторинг як самоціль не має сенсу. Немає сенсу збирати велику кількість даних, якщо вони не будуть відповідати потребам споживачів” [9]. Але основне в її організації полягає в тому, що вона має “двоповерхову” проблемну побудову. На “першому” поверсі систему будують, зважаючи на відомі небезпеки та відомі ситуації. Тут організовано спостереження за тим, “що відбувається” на основі встановлених лімітів і стандартів для здоров'я населення та довкілля.

У такому разі маємо моніторинг середовища певної якості. Такий тип спостережень можна назвати моніторингом якості.

На “другому”, проблемному поверсі моніторинг завжди має справу з нестандартними ситуаціями. Причини виникнення нетипових ситуацій можуть бути різними. Вони можуть бути пов'язані з появою нових токсичних речовин, нових форм шкоди живим організмам внаслідок впливу старих або нових хімічних речовин, виникнення нових хвороб або появою нових теорій, які повністю перевертають застарілі уявлення і застарілі дані. За допомогою моніторингу необхідно окреслити контур нової проблеми, оцінити її можливу небезпеку для людини і середовища, і своєчасно попередити тих, хто приймає рішення для вироблення подальших дій, наприклад, у вигляді нових дослідницьких програм і нових програм практичного моніторингу. Проблемний моніторинг А. Дж. Фейєрклаф назвав моніторингом пильності або передбачливості. Мета такого моніторингу полягає у виявленні і оцінюванні нових небезпек для розробки нових систем безпеки.

Швидке зростання нових небезпек, деякі з них набувають глобального характеру, наприклад, проблема СНІДу, все частіше ставлять дослідників та осіб, що приймають рішення, у нестандартні ситуації, які вимагають нетривіальних рішень. У цьому полягає об'єктивна причина проблематизації національного моніторингу довкілля. Як приклад розглянемо проблемну організацію моніторингу повітря у Канаді і води у Швеції.

Якість повітря у Канаді визначається п'ятьма екологічними проблемами: проблемою смогу і арктичної димки, кислотних дощів, токсичних речовин в атмосфері, парникового ефекту і руйнування озонового шару, радіоактивності.

Виявивши проблему, приділяють увагу її генезису – бо кожна екологічна проблема має подвійне походження – природне і антропогенне (штучне). Наприклад, джерелами окислів сірки та азоту, основних закислювачів довкілля є не тільки промислові підприємства, але й вулкани та перезволожені території. При організації моніторингу це особливо важливо, оскільки тільки штучні джерела піддаються керуванню. Для правильної організації моніторингової системи велике значення мають аналіз і типологія небезпечних впливів, які наведені у графі "Об'єкт впливу". При реалізації розроблених екологічних програм, наприклад, при здійсненні програми боротьби з кислотними викидами, спостереження за станом об'єкта впливу дадуть змогу визначити їх ефективність.

Таку саму проблемну будову має моніторинг вод у Швеції. Національна система моніторингу вирішує вісім проблем, які визначають якість води [12]:

1. Винесення речовин ріками у прибережні моря.
2. Навантаження хімічними речовинами деяких великих озер Швеції.
3. Якість води деяких великих озер.
4. Знелужнення ґрунтів під впливом закислених поверхневих вод.
5. Якість води в інтегрованих сферах дослідження.
6. Озера, які були піддані вапнуванню.
7. Якість води в національних парках.
8. Оцінювання якості води з допомогою супутників.

Кожна з перерахованих проблем має свою програму досліджень і спостережень, самостійну організаційну побудову (певні показники і певну періодичність спостережень) і, звичайно, історію і певні функції. Наприклад, програма моніторингу винесення речовин ріками у прибережні моря забезпечує реалізацію Міждержавної угоди щодо Балтійського моря, контролюючи внесок Швеції у

забруднення балтійських вод, а програми моніторингу знелужнення ґрунтів і вапнування озер націлені на гостру для Швеції проблему кислотних дощів, перша з них, фіксує вторинні ефекти та їх наслідки для лісового, сільського та рибного господарства, а друга – відстежуючи ефективність протикислотних заходів щодо десульфуризації шведських озер.

Система екологічного моніторингу в СРСР та Україні. Національна система моніторингу в СРСР була побудована на інших засадах порівняно з Канадою та шведською системами. Її теоретичною основою є концепція, розроблена Ю.А. Израелем, в основу якої покладено геофізичний середовищний підхід, не націлений на керування якістю довкілля. Не сприяло розвитку екологічного моніторингу і перенесення досвіду діяльності гідрометеорологічної служби на принципово інші об'єкти спостереження. Приклад побудови програми моніторингу, яка базується на середовищному підході, наведено в таблиці. У програмі не виділені проблеми, які вирішувались цією системою моніторингу, не проаналізовані ресурси для їх вирішення. Незрозуміло, що треба робити, якщо у заповіднику виявлено аномально високі концентрації ртуті або свинцю. Незрозуміло, у чому полягає екологічність такого моніторингу? Тільки в тому, що в об'єкти спостереження включені живі організми?

У межах середовищного підходу не може бути поставлена жодна екологічна проблема, зокрема й проблема якості довкілля. У країні відсутня цілісна концепція екологічного моніторингу з чітко поставленими цілями, проблемно організована, функціонально пов'язана з програмами регіонального моніторингу. Це означає, що в СРСР не була розвинута і практична система екологічного моніторингу, що підтверджується на регіональному і локальному рівні низкою непрогнозованих екологічних катастроф і відсутністю ефективної системи ліквідації їх наслідків.

Ієрархічну структуру екологічного моніторингу показано на рис. 3. Він має п'ять рівнів. Перший рівень – станції фонового екологічного моніторингу. Другий рівень – регіональні центри моніторингу. Третій рівень – національний центр моніторингу, який отримує інформацію з регіональних центрів. Четвертий рівень – міжнародні центри моніторингу. І п'ятий рівень – світовий центр моніторингу.

За функціональним призначенням виділяють три види моніторингу довкілля: базовий (стандартний), оперативний (кризовий), фоновий (науковий).

Програма фонового моніторингу забруднювальних речовин у біосферних заповідниках [13]

Середовище	Забруднювальні речовини	Частота спостережень
Атмосфера	Мутність, зависі, озон, CO, CO ₂ , NO _x , вуглеводні, бензопірен, ДДТ та інші хлорорганічні сполуки	Від доби до п'яти діб
Атмосферні опади, сніговий покрив	Pb, Hg, Cd, ДДТ, бензопірен, аніони і катіони (за стандартною програмою)	Опади – раз на декаду, місяць, сніговий покрив – раз на рік
Поверхневі і підземні води, донні відклади і зависі	Pb, Hg, метил, ртуть, Cd, As, ДДТ, бензопірен, біогенні елементи	Вода – 6 разів на рік характерні гідрологічні періоди, зависі – у ті самі терміни, донні відкладення – 1 раз на рік
Ґрунти	Pb, Hg, Cd, As, ДДТ, бензопірен, біогенні елементи	1 – 2 рази на рік, вертикальний розріз на представницьких майданчиках
Біота	Pb, Hg, Cd, As, ДДТ, бензопірен, біогенні елементи	2 рази на рік

Фоновий моніторинг довкілля – це інформаційно-прогнозна система, яка забезпечує спеціальні високоточні спостереження, оцінку та прогноз стану об'єктів біосфери, визначення ступеня і джерел антропогенного впливу на навколишнє природне середовище та особливих змін біосфери, створення науково обґрунтованих методів і методик спостережень [14].

Науково обґрунтоване керування якістю природного середовища можливе тільки за наявності всебічної інформації про сучасний стан, характер і ступінь антропогенного впливу на біосферу та відгуки природних систем на цей вплив. Таку інформацію повинні давати станції фонового моніторингу природного середовища [15].

Одним з основних принципів фонового моніторингу є комплексність. Цей принцип передбачає одночасне

здійснення спостережень за фоновим забрудненням повітря, ґрунту, біоти, атмосферних опадів, поверхневих та підземних вод, а також супутніх метеорологічних, гідрологічних і головне, біологічних спостережень. Необхідно зазначити, що інформацію про фоновий стан природних екологічних систем отримують з біосферних заповідників, парків, резерватів, які є важливою частиною державної екологічної служби. Отже, інформація, отримана на фонових станціях, є предметом міжнародного обміну, а створення мережі фонових станцій – предметом співпраці.

Інформація про фоновий стан біосфери, яка має безсумнівне значення для розв'язання задач і регулювання якості природних середовищ на національному рівні, є основою розробки стратегії охорони довкілля в міжнародному масштабі.

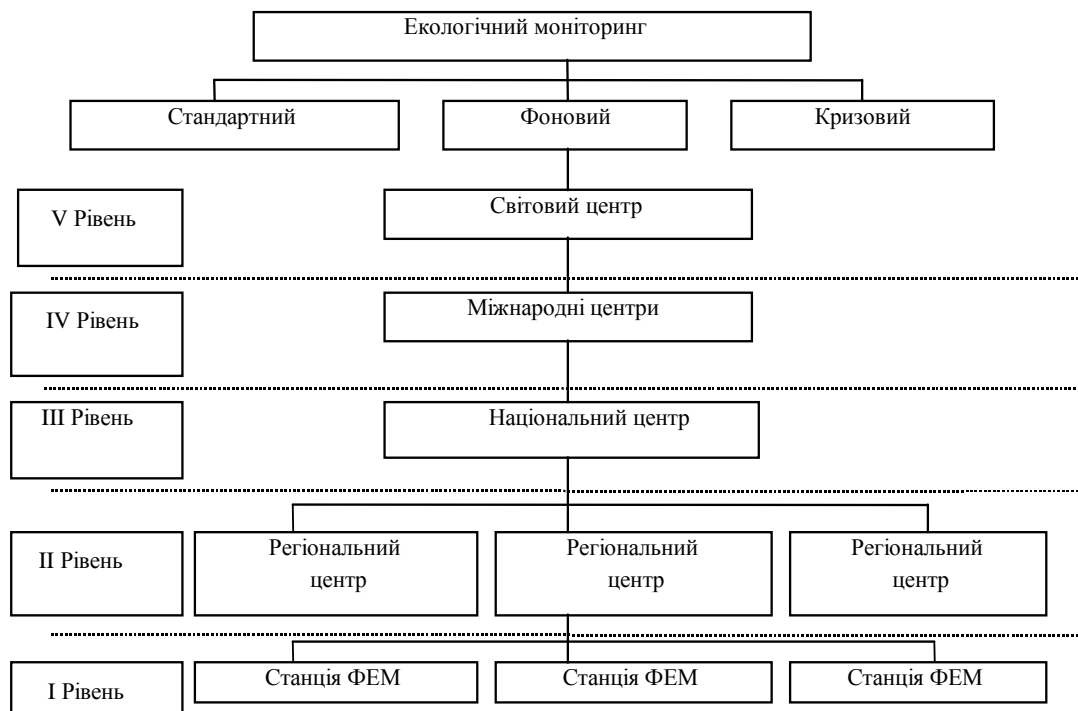


Рис. 3. Ієрархічна структура екологічного моніторингу

Сьогодні в Україні практично відсутні станції фоновому моніторингу (пункт фоновому моніторингу функціонує тільки в Карадазькому заповіднику).

Тому створення екологічної лабораторії на Шацькій експериментальній базі Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка (ФМІ) НАНУ повинно започаткувати створення першої в Україні станції фоновому екологічного моніторингу.

Значний комплекс наукових досліджень у цьому напрямку виконано науковцями ФМІ НАН України.

Зокрема, в [16–18] запропоновано програму, структуру та принципи організації фоновому екологічного моніторингу України. Праці [19–24] присвячено питанням організації та структури фоновому екологічного моніторингу Шацького національного природного парку.

На основі міжнародних програм моніторингу розроблено структуру станції фоновому екологічного моніторингу Шацького національного природного парку (ШНПП) (рис. 4).

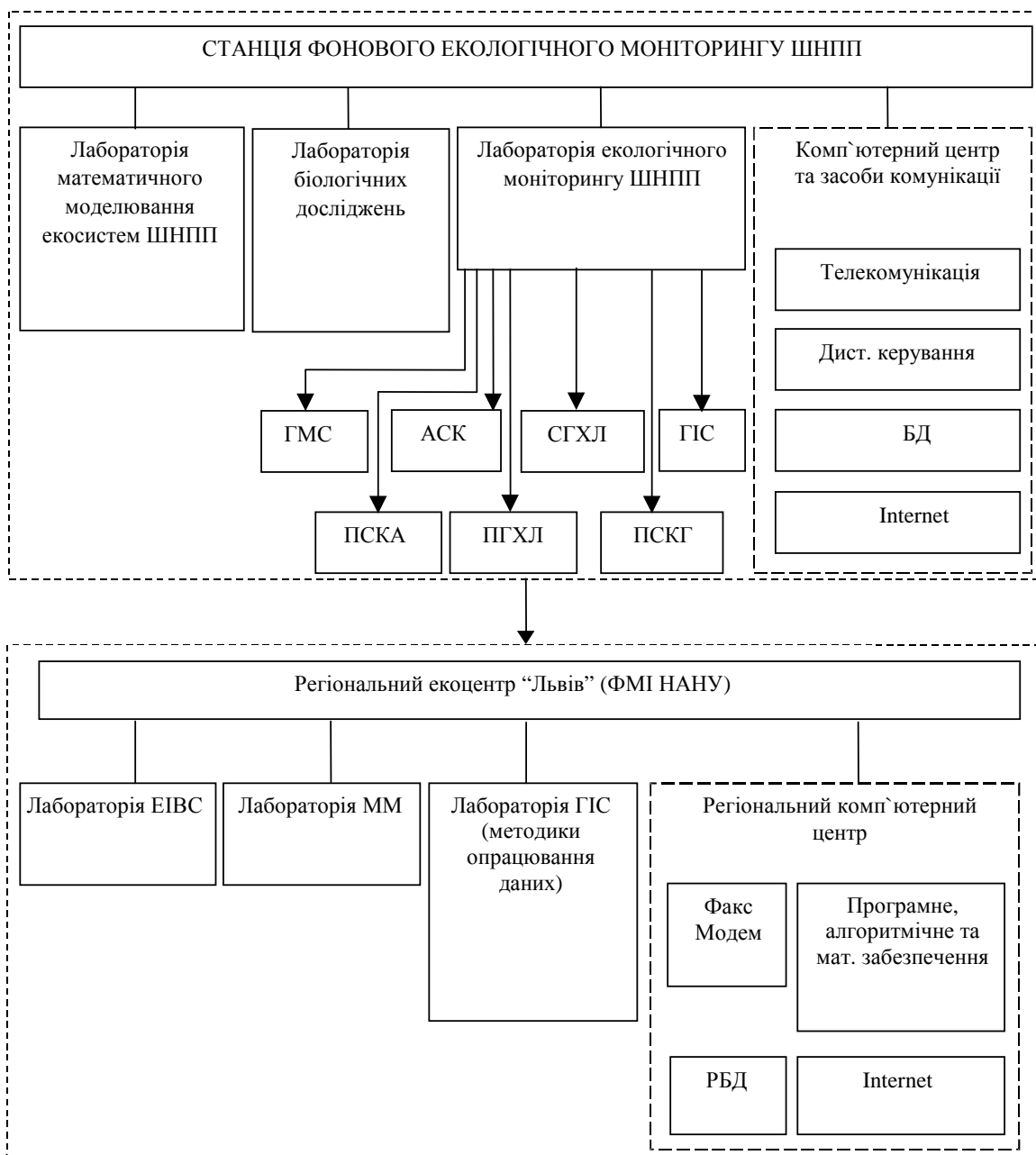


Рис. 4. Структура станції фоновому екологічного моніторингу Шацького національного природного парку

До складу станції будуть входити лабораторія математичного моделювання екосистем ШНПП, лабораторія біологічних досліджень, лабораторія екологічного моніторингу ШНПП та комп'ютерний центр і засоби комунікації. Лабораторія екологічного моніторингу ШНПП містить: гідрометеостанцію (ГМС), автоматичну станцію контролю (АСК), стаціонарну гідрохімічну лабораторію (СГХЛ), геоінформаційну систему (ГІС), пересувні станції контролю атмосфери та ґрунту (ПСКА) і (ПСКГ) та пересувну гідрохімічну лабораторію (ПГХЛ). Засоби комунікації передбачають телекомунікацію, дистанційне керування, створення бази даних та використання Інтернету. Дані спостережень буде передано в регіональний екоцентр "Львів" на базі ФМІ НАНУ. До складу регіонального центру "Львів" будуть входити: лабораторія екологічних інформаційно-вимірювальних систем (ЕІВС), лабораторія математичного моделювання, лабораторія опрацювання даних та регіональний комп'ютерний центр.

Висновки. Розглянуто дві концепції екологічного моніторингу – Ю. Израеля та Р. Мунна, І. Герасимова. Перша включає спостереження, оцінювання та прогноз стану довкілля. Друга – спостереження, контроль, керування станом довкілля. Рекомендовано дотримуватися концепції Р. Мунна, І. Герасимова. Розроблено такі принципи екологічного моніторингу: проблемної організації, розвитку, оперативності, цілісності та пріоритету керування. Розроблено структуру першої в Україні станції фоновий екологічний моніторингу ШНПП.

1. Реймерс Н.Ф. Природопользование. – М. 1990. 2. Израэль Ю.А. Глобальная система наблюдений. Прогноз и оценка окружающей природной среды. Основы мониторинга // Метеорология и гидрология. – 1974. – №7. – С. 3–8. 3. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. – Л., 1979. 4. Израэль Ю.А. Концепция мониторинга состояния биосферы // Мониторинг состояния окружающей природной среды. – Л., 1977. – С. 10–25. 5. Герасимов И.П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды // Изв. АН СССР. Сер географ. – 1975. – № 3. – С. 13–25. 6. Герасимов И. П. Научные основы мониторинга окружающей среды // Мониторинг состояния окружающей природной среды. – Л., 1977. – С. 41–52. 7. Munn R. E. Global Environmental Monitoring System (GEMS). Action Plan for Phase 1. SCOPE, rep. 3. – 130 p. 8. Епишин В. Биосфера и мониторинг // Человек и природа. – 1982. – № 4. – С. 14–73. 9. Пичи Дж. Е., Кингслен П., Порт Г.Н. Дж. Стратегия мониторинга и оценка загрязнения окружающей среды // Мониторинг состояния окружающей природной среды. – Л., 1977. – С. 53–68. 10. Фергюсон Г.Л., Филипс М.С.

Деятельность и различные вопросы, связанные с обеспечением качества воздуха // Проблемы мониторинга и охраны окружающей среды. – Л., 1989. – С. 22–41. 11. Фейерклаф А. Дж. Подход к мониторингу окружающей среды в Великобритании // Мониторинг состояния окружающей природной среды. – Л., 1977. – С. 26–33. 12. Никаноров А.М., Циркунов В.В. Опыт функционирования и проектирования национальных систем мониторинга поверхностных вод суши // Проблемы мониторинга и охраны окружающей среды. – Л., 1989. – С. 119–128. 13. Ровинский Ф.Я., Колосков И.А. Мониторинг загрязняющих веществ на фоновых станциях в биосферных заповедниках // Теоретические основы и опыт экологического мониторинга. – М., 1983. – С. 214–221. 14. Положення про Державний моніторинг навколишнього природного середовища. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 23 вересня 1993 р. № 785. 15. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. – К., КОО, 2002. 16. Погребенник В.Д. Фоновий екологічний моніторинг України: програма, структура та принципи організації // Нетрадиційні енергоресурси та екологія України. – К., 1996. – С. 126–131. 17. Погребенник В.Д., Сопрунюк П.М. Про організацію фоновий моніторингу стану природного середовища в Україні // Тез. доп. конф. "Фундаментальні та прикладні проблеми космічних досліджень". – Житомир, 1993. – С.205–206. 18. Погребенник В.Д. Принципы построения информационно-измерительных систем фоновый экологического мониторинга Украины // Тез докл. Межд. научно-тех. конф. "Методы представления и обработки случайных сигналов и полей". – Харьков, 1993. – С. 121–124. 19. Погребенник В.Д. Організація фоновий екологічний моніторингу Шацького природного національного парку // Технические и системные средства экологического мониторинга. – К., 1998. – С. 74–81. 20. Погребенник В.Д. Фоновий екологічний моніторинг Шацького природного національного парку // Відбір і обробка інформації. – 1997. – № 11. – С. 41–43. 21. Погребенник В.Д. Контроль окружающей среды в Шацком природном национальном парке // Тез. докл. 15-й Российской конф. "Невразрушающий контроль и диагностика" (28 июня–2 июля 1999 г.). – М., 1999. Т. 2. – С. 296. 22. Погребенник В.Д. Розробка програми фоновий екологічний моніторингу Шацького природного національного парку // Тез доп. конф. "Фундаментальні та прикладні проблеми космічних досліджень". – Житомир, 1993. – С. 204–205. 23. Погребенник В.Д. Методи і структура фоновий екологічний моніторингу Шацького природного національного парку // Збірка наукових праць міжн симп. "Імовірнісні моделі та обробка випадкових сигналів та полей", Т. III, Ч.1. – Львів–Харків–Тернопіль, 1993. – С.108–112. 24. Погребенник В.Д. Структура системи контролю состояния природной среды Шацкого национального природного парка // Материалы III Межд. науч.-техн. конф. "Проблемы экологического мониторинга и охраны труда" – Севастополь, 1995. – С. 81–82.