

БІОЦЕНТРИЧНІ ПРИНЦИПИ ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДНИХ ТЕХНОЕКОСИСТЕМ ШЛЯХОМ ВИБОРУ АДЕКВАТНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

О. В. Міхєєв

Інститут проблем природокористування та екології НАН України
вул. Володимира Мономаха, 6, м. Дніпро, 49000, Україна. E-mail: zestforest@ua.fm

Проведено аналіз існуючих концептуальних поглядів щодо біоцентричних принципів оптимізації складних технооекосистем шляхом коригування цілей управління та вибору відповідних технологічних рішень. Наголошено, що система екологічного нормування техногенного навантаження повинна будуватися на основі вивчення законів функціонування і розвитку природних екосистем та особливостей їх біотичних компонентів. Основною умовою оптимізації трансформованих природних систем є збереження еволюційно сформованих механізмів їх саморегуляції, що у свою чергу, відкриває перспективу використання методів "м'якого" управління у системі раціонального природокористування. Визначено критерії вибору адекватних технологічних рішень, що відповідають ідеї екологічного імперативу. Підкреслено, що необхідними умовами для реалізації таких рішень є зацікавленість суспільства у збереженні біосфери та система мотивації їх впровадження у практику.

Ключові слова: екологічний імператив, природні механізми саморегуляції, біорізноманіття, раціональне природокористування, охорона довкілля.

БИОЦЕНТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ОПТИМИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ ТЕХНОЭКОСИСТЕМ ПУТЕМ ВЫБОРА АДЕКВАТНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

А. В. Михеев

Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины
ул. Владимира Мономаха, 6, г. Днепр, 49000, Украина. E-mail: zestforest@ua.fm

Проведен анализ существующих концептуальных взглядов относительно биоцентрических принципов оптимизации сложных технооекосистем путем корректировки целей управления и выбора соответствующих технологических решений. Подчеркнуто, что система экологического нормирования техногенной нагрузки должна строиться на основе изучения законов функционирования и развития природных экосистем и особенностей их биотических компонентов. Основным условием оптимизации трансформированных природных систем является сохранение эволюционно сформированных механизмов их саморегуляции, что, в свою очередь, открывает перспективу использования методов "мягкого" управления в системе рационального природопользования. Определены критерии выбора адекватных технологических решений, отвечающих идее экологического императива. Подчеркнуто, что необходимыми условиями для реализации таких решений являются заинтересованность общества в сохранении биосферы и система мотивации их внедрения в практику.

Ключевые слова: экологический императив, природные механизмы саморегуляции, биоразнообразие, рациональное природопользование, охрана окружающей среды.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Існуюча система управління взаємодією техно- і біосфери базується на так званому принципі логічних побудов з підміною мети [1–4]. Перший рівень підміни полягає в тому, що, обравши в якості мети збереження оптимального стану природи, ми застосовуємо економічні критерії та показники, не пов'язані за своєю суттю з біологічними особливостями об'єкта захисту, і домагаємося фактично оптимального стану економіки. Другий рівень виникає, коли ступінь небезпеки техногенного впливу на біоту оцінюють за нормативами, що характеризують небезпеку цих впливів лише для здоров'я людини. Тобто декларована охорона природи фактично зводиться до охорони людини в ній.

У такій ситуації проблема збереження безлічі типів екосистем вирішується шляхом дотримання однакових нормативних обмежень без урахування різноманітності біотичних компонентів. Тому навіть саме ретельне дотримання нормативів не гарантує збереження природного середовища у всій складності її структурно-функціональної організації та напрямів еволюційного розвитку [5].

Вибудовування довготривалої комплексної стратегії взаємин людини і живої природи в напрямку

оптимізації їх взаємодій вимагає принципового розв'язання проблеми управління: будь-який осмислений і заснований на прогнозі вплив на ті чи інші системи є саме управлінським впливом.

Метою даної роботи є узагальнення існуючих концептуальних поглядів щодо визначення основних біоцентричних принципів оптимізації складних технооекосистем шляхом вибору адекватних технологічних рішень.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Надзвичайна складність завдання оптимізації взаємовідносин Людини і Природи є очевидною навіть у першому наближенні. А чи є можливим вирішення цієї задачі в принципі? Можна з упевненістю говорити, що для позитивної відповіді на це питання є всі передумови. Як відзначають [2, 6, 7], цілі соціально-економічних і природних систем є хоча і різними, але не антагоністичними (людина не прагне цілеспрямовано знищити природу, природа не має наміру знищити людину), і це дає потенційну можливість безкризового розвитку технооекосистем у разі взаємного обмеження прагнень обох підсистем до власних цілей.

Стосовно до технооекосистем є очевидним, що осмислені управлінські дії в цьому напрямку мо-

жуть бути ініційовані частиною соціальної підсистеми, яка усвідомила необхідність цього. Збільшення «ваги» екологічних параметрів в оцінках якості життя можливо саме як результат зміни суспільної свідомості. Найважливішими завданнями в цьому плані стають впровадження в масову культуру уявлень про цінність біорізноманіття для людей, створення системи стимулів для збереження біорізноманіття місцевим населенням. Можливо, це найбільш ефективний шлях зміни цілей управління соціоєко-системи з урахуванням цілей не тільки соціальних, але й природних систем [6, 10].

Здійснення процесу управління техноекосистемами вимагає розуміння основних принципів прийняття рішень, що відповідають ідеї оптимізації взаємодії Людини і Природи. На основі аналізу існуючих концептуальних поглядів [1–8, 11–20 та ін.] такі принципи можна сформулювати наступним чином:

- Інтегральні технологічні рішення, що забезпечують екологічну безпеку виробництва, приймаються на основі диференційованого обліку як реальних параметрів і умов дії техногенних факторів, так і властивостей і особливостей екосистем, що зазнають техногенного навантаження.

- Усі критерії, які регулюють взаємодію техногенних і природних об'єктів, а також регламентують характер та інтенсивність техногенних факторів, будуються на основі законів розвитку біологічних систем і формуються тільки на основі аналізу біологічних наслідків впливу таких факторів; всі можливості виконання цих обмежень пов'язані виключно зі зміною промислових технологій, що застосовуються.

- Головним завданням промислової екології стає не стільки вивчення техногенного впливу того чи іншого виробництва на природу, скільки пошук шляхів усунення причин цього впливу завдяки цілеспрямованому вибору і створенню технологій, що дозволяють не перевищувати допустимий поріг впливу на біоту.

- У кожному конкретному поєднанні характеру виробництва і типу екосистеми проектування та проведення природоохоронної діяльності повинно співвідносити економічні інтереси виробництва з необхідним запасом стійкості екосистеми.

- Під час експлуатації природних систем не можна переходити певні межі, що дозволяють цим системам зберігати властивість самопідтримки, і є зазвичай обмеженими помітною зміною природних систем трьох сполучених рівнів ієрархії. Гранично допустимий обсяг техногенних впливів не повинен перевищувати можливість біоти щодо їх подолання та нейтралізації.

- Визначення методологічних шляхів створення екологічних нормативів повинно проводитися на основі вивчення законів існування і розвитку природних, не змінених техногенним впливом екосистем та їх компонентів.

- Збалансованість техноекосистем можлива лише в межах збереження повноцінного біорізноманіття; з іншого боку, саме збереження такого різноманіття і є критерієм оцінки зусиль щодо досягнення збалансованого функціонування складних техно-

екосистем і цілеспрямованого формування вторинних екосистем на техногенно перетворених територіях.

- Природні системи (види, популяції, угруповання, біогеоценози) повинні розглядатися як ключовий біосферний ресурс, середовищеперетворюючі функції якого забезпечують регуляцію умов довкілля і стабілізацію біосферного балансу, що визначає можливість існування людства в сьогоденні та майбутньому. Цей ресурс повинен мати статус економічної категорії.

- Збереження біорізноманіття – це капіталовкладення, а не ціна; «вартість» біорізноманіття повинна бути відображена в системі підрахунку національного доходу; збереження біорізноманіття має бути пріоритетною метою державної політики.

- Кінцева продукція виробництва повинна мати екологічну ціну, яка враховується при прийнятті рішень і бере участь у формуванні екологічної ціни продукції всіх наступних виробництв.

- Застосування ефективних заходів з охорони навколишнього середовища у випадках загрози серйозних або необоротних втрат повинно здійснюватися навіть у відсутність повних наукових даних («принцип обережності»).

- Природоохоронні зусилля повинні охоплювати не тільки самі біокомпоненти, але й процеси природної саморегуляції, в яких найважливішу роль відіграють все біоценотичні групи (мікроорганізми, рослини, тварини). Розробка заходів щодо оптимізації складних техноекосистем повинна в обов'язковому порядку включати в себе вирішення питань щодо забезпечення реалізації необхідних, еволюційно вироблених інформаційних взаємодій біотичних компонентів із середовищем існування.

- Для підтримки механізмів природної саморегуляції екосистем – еволюційно вироблених і реально існуючих – необхідно зберігати складові частини цих механізмів. Це, насамперед, структурно-функціональні ядра екосистем з оптимальним рівнем різноманіття найважливіших видів, діапазон екологічного середовища яких не виходить за межі зони толерантності.

- Основною економічно виправданою формою використання живої природи є збереження та відновлення її середовищеперетворюючих функцій, здатності до самовідтворення та підтримання стійкості в умовах природних і антропогенних змін.

- Комплекс нормативних показників стану середовища і впливу людини на нього повинен включати характеристики середовищеперетворюючих функцій природних систем. В екологічній експертизі господарських проектів необхідно передбачити оцінку їх впливу на середовищеперетворюючі функції природних систем.

- Людина повинна прагнути використовувати природу, її закони і власні можливості для створення умов, що гарантують збереження і подальший розвиток людського суспільства і біосфери Землі.

З вищевикладеного можна резюмувати, що концептуальну основу розробки заходів оптимізації складних техноекосистем формує принципове розуміння пріоритету екологічних вимог (екологічний

імператив), що передбачає віддавати перевагу вимогам збереження природного середовища перед вимогами економічного зростання.

Таким чином, збалансоване функціонування техноекосистеми (як і будь-якої системи) досягається за рахунок саморегуляції, причому з пріоритетом природних механізмів. У загальному сенсі оптимальна структура техноекосистеми детермінується станом певної природної екосистеми. Відповідно, можна сформулювати, що існування техноекосистем має

підкорятися законам природних екосистем. Це повинно знаходити відображення також у виборі стратегій управління.

Вищенаведене дозволяє запропонувати наступну концептуальну схему оптимізації складних техноекосистем на основі природоохоронного імперативу (рис. 1). По суті вона являє собою послідовність вирішення супідрядних завдань. Незважаючи на її ілюстративну наочність, додатково хотілося б деталізувати деякі основні моменти.



Рисунок 1 – Концептуальна схема оптимізації складних техноекосистем на основі природоохоронного імперативу

Очевидно, що для збереження біоти при промисловому освоєнні території слід визначити конкретні природні об'єкти (типи екосистем, спектр їх біотичних компонентів), які опиняються в зоні впливу виробництва, а також реальні параметри техногенного навантаження на ці екосистеми і компоненти, що викликано існуючою промисловою технологією.

Визначення компонентів структурно-функціонального ядра екосистеми як основи механізмів

саморегуляції (див. рис. 1) відкриває перспективу використання методів «м'якого» управління. На противагу «твердому» (командному, що нехтує урахуванням природних процесів або навіть грубо порушує їх за допомогою технічних засобів) таке може здійснюватися як непрямий, опосередкований вплив на природу з використанням природних механізмів саморегуляції.

Слід визнати, що технічні системи впливу в кінцевому підсумку (у тривалому інтервалі часу) завжди є менш господарсько ефективні, ніж природні, що направляються. Це визначає необхідність створення умов для збереження саморегулюючих механізмів природних систем. Якщо ми не можемо їх моделювати самі, то краще не заважати Природі.

Використання регуляторних функцій біотичних угруповань не тільки дозволяє, але й вимагає збереження структурно-функціональної організації екосистем. Оскільки переважна більшість сучасних форм природокористування пов'язана з порушенням природних угруповань, принциповими стають питання про те, як ефективність середовищеперетворюючих функцій залежить від рівня трансформації екосистем, і в якій мірі антропогенно модифіковані екосистеми можуть виконувати ці власні функції [19].

Практичне вирішення питань раціонального природокористування при освоєнні природних ресурсів вимагає 1) вивчення техногенних трансформацій в тій частині біоти, яка знаходиться в межах зон впливу промислових підприємств, а також 2) визначення біологічно обґрунтованих граничних навантажень на неї відносно тих техногенних факторів, які властиві технології, що застосовується [3].

Як зазначалося вище, всі критерії, що регулюють взаємодію техногенних і природних об'єктів, а також регламентують характер і величину техногенних факторів, повинні будуватися на основі законів розвитку біологічних систем; а всі можливості виконання цих обмежень пов'язані виключно зі зміною застосовуваних технологій. Наприклад, стосовно специфіки гірничого виробництва проблема його екологічної безпеки зводиться до пошуку і технологічного забезпечення межі техногенного порушення абіотичної складової екосистеми, при якій її біота може самовідновитися після зняття техногенного навантаження у зв'язку з вичерпанням запасів родовищ [4, 5, 21].

Все це робить біологічне обґрунтування обмеження факторів, що порушують механізми екосистемної саморегуляції, одним з ключових етапів у схемі оптимізації складних техноекосистем на основі природоохоронного імперативу (див. рис. 1).

Не потребує особливих доказів положення про те, що різні екологічні системи неоднаково реагують на один і той же зовнішній вплив. Отже, для кожного типу екосистем повинна існувати специфічна межа величини впливу, за якою починаються незворотні зміни. Пошук цих меж, включаючи методики їх визначення, стосовно до різних галузей промисловості і типів екосистем, є сьогодні фундаментальною проблемою екології взагалі і промислової екології зокрема [4, 5, 21].

У науково-методичному плані це означає, що кожному типу екосистем повинна відповідати своя шкала обмежень стосовно дії кожного техногенного чинника. Звідси випливає положення про те, що рівень припустимого впливу антропогенних факторів формується на основі аналізу біологічних наслідків цього впливу, незалежно від інтересів людини і мо-

жливостей технологій. Біологічно обґрунтовані критерії, що застосовуються для розрахунку параметрів різних технологій, повинні задовольняти наступним вимогам [3, 4, 9]:

- комплексність (здатність інтегрально відображати техногенні зміни екологічної системи);
- об'єктивність (можливість визначення на основі вимірів природних властивостей біотичних компонентів);
- конкретність (наявність чисельної величини і відсутність якісних і емоційних оцінок);
- цілеспрямованість (використання критерію повинно забезпечувати збереження біоти);
- чутливість (величина показника змінюється пропорційно ступеня техногенного перетворення біоти).

Важливо підкреслити, що методики визначення будь-якого критерію, що регламентує, не тільки повинні бути побудовані на законах розвитку біологічних систем, але й давати показники, придатні для застосування в технічних розрахунках.

Очевидно, що основоположним у оптимізації техногенного навантаження на природні екосистеми має бути критерій обмеження цього навантаження до такого порогу, при якому продовжують функціонувати властиві даній екосистемі механізми саморегуляції (див. рис. 1).

Додатково слід зазначити, що більш комплексно підійти до вирішення проблем збалансованого функціонування складних техноекосистем дозволяє їх дослідження через призму процесів інформаційного характеру [17]. Очевидним стає, що методологія підвищення стійкості техноекосистем повинна бути орієнтована на кінцеву мету формування кібернетичної структури з прогнозованою диференціацією ключових функціональних блоків («передавачі», «приймачі», «канали зв'язку», «регулятори»). У дослідженнях техноекосистем необхідно спостерігати не тільки за окремими процесами (технологічними, економічними, природними тощо), але, насамперед, за формуванням і функціонуванням взаємозв'язків між різними компонентами.

Біологічне обґрунтування обмеження факторів, що порушують механізми екосистемної саморегуляції, є визначальним для адекватного коригування технологічних процесів у напрямку обмеження впливу домінуючих техногенних факторів (див. рис. 1). При цьому необхідно враховувати, що крім відносної цінності біосистем для збереження біорізноманіття також слід брати до уваги фактор мінімального зусилля (обсяг фінансування, охоронювана площа тощо), яке є необхідним для досягнення мети управління. Як підкреслюють [6], виділення менших засобів не дасть ніякого ефекту. Очевидно, що проведення господарських заходів раціонально лише в рамках деяких оптимальних розмірів і обсягів, вихід за які в менший чи більший бік знижує їх ефективність.

Важливо наголосити, що зазначене коригування може (і, в ідеалі, повинне) мати і випереджувальний характер. Аналізуючи цю задачу, дослідники [5, 15, 21] виходять з того, що нормальний розвиток природних систем здійснюється за законами циклічної

сукцесії і має безперервний, поступальний характер. Таким чином, в природі відбувається плавне коригування всіх процесів і взаємодій, що усуває негативні явища перш, ніж вони нададуть руйнівну дію. Стосовно до умов функціонування технологічних систем аналогічний підхід можна визначити як принцип превентивного обліку негативних екологічних наслідків при створенні та використанні технологій природокористування. Це означає, що на стадії прийняття рішень необхідно прагнути до усунення тих видів техногенного впливу, які впливають на структурно-функціональну основу екосистеми. За цією ознакою територія, яка сприймає техногенне навантаження, може бути розділена на кілька зон, що відрізняються ступенем порушення екосистем та їх здатністю до самовідновлення. Межі між цими зонами можуть бути досить розмиті, але їх виділення і оцінка розмірів дозволять визначити вимоги до технологій, що використовуються, обґрунтувати напрями їх вдосконалення та принципи вибору.

Слід визнати, що проблема розробки методів обмеження техногенного впливу на природні системи включає дві складові:

- 1) власне створення технологій із заданими властивостями;
- 2) система мотивації їх подальшого впровадження в практику.

У запропонованій концептуальній схемі (див. рис. 1) ця проблема проілюстрована розбіжністю блоків «Екологічно прийнятна технологія виробництва» і «Існуюча технологія виробництва». Очевидно, що позитивне завершення багатоетапного процесу оптимізації техноекосистеми повинно увінчатися перетворенням першого в друге.

Проте на практиці реалізація положення про регламентацію техногенного впливу на підставі біологічно значимих критеріїв наштовхується на суперечливий характер взаємин Людини і Природи. Пріоритет інтересів останньої і обмеження величини техногенного впливу параметрами зони оптимуму для основних біотичних компонентів екосистеми вимагає більш коштовних технологій природокористування [5].

При цьому в умовах ринкової економіки будь-які зміни технології в інтересах безпеки людини або навколишнього середовища знижують ефективність виробництва. Необхідною умовою для реалізації нових технічних можливостей є декларована у вигляді конкретних законодавчих, економічних та інших актів зацікавленість суспільства у збереженні біосфери Землі. Створення методичних основ побудови законодавства, стимулюючого застосування екологічно безпечних технологій, – це невід'ємний компонент, що входить до поняття екологічного імперативу [3, 4, 8, 10].

Таким чином, перетворення екологічно прийнятних технологій, що розробляються (див. рис. 1) в реально працюючі – це найважливіша проблема, не менш складна, ніж дослідження структурно-функціональної організації природних і техногенних систем. Необхідними умовами вирішення цієї проблеми є зрілість громадського суспільства, його за-

цікавленість в охороні природи, а також реальні кроки для збереження довкілля.

ВИСНОВКИ. Принциповою основою регламентації техногенного впливу на довкілля повинен бути пріоритет вимог біосфери відповідно закономірностям функціонування і розвитку природних систем. Рішення проблем оптимізації складних техноекосистем при сталому розвитку природи і суспільства може бути досягнуто за рахунок вибору адекватних технологічних рішень. Їх екологічно обґрунтована адекватність полягає, насамперед, у тому, що рівень їх дестабілізуючого впливу (з урахуванням фактору часу) не повинен виходити за межі діапазону толерантності ключових компонентів біорізноманіття, що формують структурно-функціональне ядро екосистеми і забезпечують роботу механізмів її саморегуляції. Усі реальні можливості досягнення цієї мети зосереджені в технологічній сфері. Тільки шляхом цілеспрямованого створення і коригування екологічно прийнятних технологій можна привести рівень техногенного навантаження у відповідність до вимог збереження життєздатності природних систем.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методические подходы к выбору стратегии устойчивого развития территории / А.Г. Шапарь, С.З. Полищук, В.В. Антонов, Г.Г. Шматков, А.И. Горювая, Н.П. Грицан, Л.М. Зайцева, П.И. Копач, В.С. Азаров, В.Б. Хазан, Н.В. Кушинов // Под ред. А.Г. Шапаря. – Д., 1996. – Т. 1 – 162 с.; Том 2 – 170 с.
2. Антропогенные проблемы экологии: Методическое пособие / А.И. Кораблева, А.Г. Шапарь, Л.В. Гербильский, С.З. Полищук– Д.: Промінь, 1997. – 142 с.
3. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П. Человек и природа: противоречия и пути их преодоления // Вестник Российской академии наук. – 2002. – Т. 72, № 5. – С. 405–409.
4. Збірник методичних рекомендацій щодо впровадження еколого-орієнтованих технологій / Під ред. А.Г. Шапара. – Д.: Моноліт, 2005. – 240 с.
5. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П., Бурцев Л.И. Охрана окружающей среды при освоении земных недр // Вестник Российской академии наук. – 1998. – Т. 68, № 7. – С. 629–637.
6. Букварева Е.Н., Алещенко Г.М. Задача оптимизации взаимоотношения человека и живой природы и стратегии сохранения биоразнообразия // Успехи современной биологии. – 1994. – Т. 114, Вып. 2. – С. 133–143.
7. Шапар А.Г. Ноосферні міркування щодо деяких шляхів відтворення біорізноманіття // Екологія і природокористування: збірник наукових праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України. – 2008. – Вип. 11. – С. 6–10.
8. Шапар А.Г. Сучасні масштабні екологічні проблеми в контексті сталого розвитку // Екологія і природокористування: збірник наукових праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України. – 2009. – Вип. 12. – С. 6–9.

9. Методичні вказівки з розробки регіональних стратегій сталого розвитку / А.Г. Шапар, М.А. Ємець, П.І. Копач, С.З. Поліщук, О.К. Тяпкін, В.Б. Хазан. – Д.: Моноліт, 2003. – 131 с.

10. Шматков Г.Г. Некоторые размышления о нравственности в отношении к окружающей природной среде // *Екологія і природокористування: збірник наукових праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України*. – 2008. – Вип. 11. – С. 11–17.

11. Сетров М.И. Информационные процессы в биологических системах. – М.: Наука, 1975. – 156 с.

12. Пианка Э. Эволюционная экология. – М.: Мир, 1981. – 399 с.

13. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. – М.: Гидрометеиздат, 1984. – 560 с.

14. Присный А.В. Экология популяций и рациональное природопользование. – Белгород: Изд-во Белгор. гос. ун-та, 1998. – 38 с.

15. Емельянов И.Г. Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем. – К., 1999. – 168 с.

16. Остроумов С.А. Поиск подходов к решению проблемы глобальных изменений: элементы теории биотическо-экосистемного механизма регуляции и стабилизации параметров биосферы, геохимической

и геологической среды // *Вестник Московского университета. Серия 16: Биология*. – 2005. – № 1. – С. 24–33.

17. Міхєєв О.В. Опосередковані інформаційні процеси ссавців у лісових біогеоценозах південного сходу України: Автореф. дис... д-ра біол. наук. – Д.: ДНУ ім. Олесь Гончара, 2010. – 42 с.

18. Михеев А.В. Феномен сложной техноэкосистемы в свете концепции биологического разнообразия // *Екологія і природокористування: Збірник наукових праць Інституту проблем природокористування та екології НАН України*. – 2015. – Вип. 19. – С. 61–70.

19. Павлов Д.С., Стриганова Б.Р., Букварева Е.Н. Экологоцентрическая концепция природопользования // *Вестник Российской академии наук*. – 2010. – Т. 80, № 2. – С. 131–140.

20. Галченко Ю.П. Основы технического нормирования экологических факторов горного производства по условиям сохранения биологических систем // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. – 2011. – № 11. – С. 111–120.

21. Науково-методичні рекомендації щодо поліпшення стану земель, порушених гірничими роботами / За редакцією А.Г. Шапара. – Д.: Моноліт, 2007. – 270 с.

BIOCENTRIC PRINCIPLES OF COMPLEX TECHNOECOSYSTEMS OPTIMIZATION BY THE CHOICE OF ADEQUATE TECHNOLOGICAL SOLUTIONS

A. Mikheyev

Institute for Nature Management Problems and Ecology of NAS of Ukraine

vul. Volodimir Monomakh, 6, Dnipro, 49000, Ukraine. E-mail: zestforest@ua.fm

Purpose. The analysis of existing conceptual views on biocentric principles of optimization of complex tehnocostems by adjusting of management goals and selection of appropriate technological solutions. **Results.** It was underlined that the system of ecological regulation of technogenic impact should be based on the study of the decrees of functioning and development of natural ecosystems and the characteristics of their biotic components. The basic condition for optimizing of transformed natural systems is to maintain the evolutionary formed mechanisms of self-regulation, which, in turn, opens up the perspective of using the methods of "soft" management in the rational environmental management system. **Originality.** The criteria of selection of adequate technological solutions to meet idea of ecological imperative were determined. It was emphasized that a necessary requirements for the realization of such decisions is a public interest in protection of the biosphere and the system of motivation for their implementation in practice. References 21, figures 1.

Key words: ecological imperative, natural mechanisms of self-regulation, biodiversity, rational nature management, environmental protection.

REFERENCES

1. Shapar, A.G., Polishchuk, C.Z., Antonov, V.V. et al (1996), *Methodical approaches to the choice of the strategy of sustainable development of territory* [Metodicheskie podhodyi k vyboru strategii ustoychivogo razvitiya territorii], Ukraine.

2. Korableva, A.I., Shapar, A.G., Gerbilsky, L.V., Polishchuk S.Z. (1997), *Anthropogenic problems of ecology: Methodological Toolkit* [Antropogennyye problemyi ekologiyi: Metodicheskoe posobie], Promin, Moscow, Russia.

3. Trubetskoy, K.N., Galchenko, Y.P., (2002), "Man and Nature: contradictions and ways to overcome them", *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, vol. 72, no. 5, pp. 405–409.

4. Shapar, A.G. (2005), *Compilation of methodological guidelines on the implementation of eco-oriented*

technologies [Zbirnik metodichnih rekomendatsiy schodo vprovadzhennya ekologo-orientovanih tehnologiy], Monolith, Dnipropetrovsk, Ukraine.

5. Trubetskoy, K.N., Galchenko, Y.P., Burtsev, L.I. (1998), "Protection of the environment during the development of the Earth's interior", *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, vol. 68, no. 7, pp. 629–637.

6. Bukvareva, E.N., Aleshchenko, G.M. (1994), "The problem of optimizing the relationship between Man and Nature and strategies of biodiversity protection", *Successes of modern biology*, vol. 114, no. 2, pp. 133–143.

7. Shapar, A.G. (2008), "Noospheric considerations about some ways of biodiversity restoration", *Ecology and Nature management: scientific research works of*

the Institute for Nature management problems and ecology of NAS of Ukraine, vol. 11, pp. 6–10.

8. Shapar, A.G. (2009), "Modern large-scale environmental problems in the context of sustainable development", *Ecology and Nature management: scientific research works of the Institute for Nature management problems and ecology of NAS of Ukraine*, vol. 12, pp. 6–9.

9. Shapar, A.G., Yemets, M.A., Kopach, P.I., Polishchuk, C.Z. (2003), *Metodichni vkazivki z rozrobki regionalnih strategiy stalogo rozvitku* [Methodological guidelines for the development of regional sustainable development strategies], Monolith, Dnipropetrovsk, Ukraine.

10. Shmatkov, G.G. (2008), "Some thoughts of morality in attitude towards nature environment", *Ecology and Nature management: scientific research works of the Institute for Nature management problems and ecology of NAS of Ukraine*, vol. 11, pp. 11–17.

11. Setrov, M.I. (1975), *Informatsionnyie protsessy v biologicheskikh sistemah* [Information processes in biological systems], Nauka, Moscow, Russia.

12. Pianka, E. (1981), *Evolutsionnaya ekologiya* [Evolutionary ecology], Mir, Moscow, Russia.

13. Izrael, Y.A. (1984), *Ekologiya i kontrol sostoyaniya prirodnoy sredy* [Ecology and control of the Nature environment], Gidrometeoizdat, Moscow, Ukraine.

14. Prismaniy, A.V. (1998), *Ekologiya populyatsiy i ratsionalnoe prirodopolzovanie* [Ecology of populations and rational Nature management], Belgorod State Univ. Press, Belgorod, Russia.

15. Emelyanov, I.G. (1999), *Raznoobrazie i ego rol v funktsionalnoy ustoychivosti i evolyutsii ekosistem*

[Diversity and its role in the functional stability and evolution of ecosystems], Kyiv, Ukraine.

16. Ostroumov, S.A. (2005), "Search for approaches to solving the problem of global changes: the elements of theory of biotic-ecosystem mechanism of regulation and stabilization of the parameters of biosphere, geochemical and geological environment", *Bulletin of Moscow University. Section 16: Biology*, no. 1, pp. 24–33.

17. Mikheyev, A.V. (2010), "Indirect information processes of mammals in forest biogeocenoses of south-east of Ukraine", Thesis abstract for the doctor degree (Biology), Oles Honchar National University of Dnipropetrovsk, Dnipropetrovsk, Ukraine.

18. Mikheyev, A.V. (2015), "Phenomenon of complex tech-ecosystem in the light of the biological diversity concept", *Ecology and Nature management: scientific research works of the Institute for Nature management problems and ecology of NAS of Ukraine*, vol. 19, pp. 61–70.

19. Pavlov, D.S., Striganova, B.R., Bukhareva, E.N. (2010), "Ecocentric concept of Nature management", *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*, vol. 80, no. 2, pp. 131–140.

20. Galchenko, Y.P. (2011), "Fundamentals of technical regulation of ecological factors of mining industry by the conditions of conservation of biological systems", *Mountain information-analytical bulletin*, no. 11, pp. 111–120.

21. Shapar, A.G. (2007), *Naukovo-metodichni rekomendatsiyi schodo pollpshennya stanu zemel, porushenih glrnicnimi robotami* [Scientific-methodical guidelines for the improvement of land affected by mining workouts], Monolith, Dnipropetrovsk, Ukraine.

Стаття надійшла 08.06.2016.