

У найширшому розумінні під законом розуміють зв'язок між елементами цілого, що відповідає певним критеріям. Географічний закон – це загальний, необхідний, стабільний, відтворювальний, внутрішній, істотний зв'язок між фіксованими елементами ландшафту. Отже, географічний закон – це зв'язок між його елементами, що задовольняє шість вимог. Закони систематизуються за рівнем охоплення об'єкта, за призначенням та іншими ознаками. За ознакою охоплення об'єкта виділяють загальні, особливі та окремі закони. Загальні географічні закони діють у ландшафті в цілому та його аспектах. Прикладом такого закону може бути закон зональності. Особливі закони функціонують в окремих сторонах ландшафту, зокрема закони обміну речовин, енергії, інформації тощо. Окремі закони визначають зв'язки між елементами, між елементами й цілим. Кожне відношення визначається конкретним законом.

За ознакою призначення закони поділяються на закони структури, закони функціонування й закони розвитку. Закони структури відбивають найстабільніші відношення між елементами. Прикладом таких відношень може бути закон необхідної різноманітності елементно-го складу. Закони функціонування зумовлюють пропор-

ційність обміну між елементами ландшафту. Ландшафти постійно змінюються в часі. Зміна зумовлюється законами розвитку: внутрішніми суперечностями, розв'язання яких забезпечує перехід процесу до наступного стану. Він спрямовується сукупністю законів, зокрема законами стадійності, циклічності та синхронності тощо.

Підсумовуючи викладене, необхідно підкреслити, що географія, об'єднуючи свій науковий потенціал, може і повинна успішно розв'язувати низку практичних задач. Спрямовуючи зусилля на відновлення й підвищення продуктивності ландшафту, географи сприятимуть реальному, а не кон'юнктурному розвитку кожного його компонента. Відомо, наприклад, що людина є складовою суспільної, зокрема соціальної та економічної, системи ландшафту. Теорія і практика регулювання географічних процесів гарантує гідний рівень життя людей, а економічний підхід, орієнтований на одержання максимальних прибутків суб'єктам підприємницької діяльності, спрямований на загострення соціальних проблем.

Надійшла до редколегії 03.01.04

УДК 910.1 (076.5)

В.М. Самойленко, д-р геогр. наук

ІНТЕГРАЦІЯ МАТЕМАТИЧНО-МОДЕЛЬНИХ І ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ЗАСАД ПІДГОТОВКИ ГЕОГРАФІВ

Розглянуто шляхи інтеграції наукових і навчально-методичних засад викладання і вивчення дисциплін, які спільно забезпечують математично-модельну та геоінформаційну підготовку географів у вищих закладах освіти.

Means of scientific and educational-methodical basis for teaching and study of disciplines, which jointly maintain mathematical-model and geoinformational basis of training for geographers in institutes of higher education, was examined.

Загальна інформатизація та "математизація" природничих наук, включаючи географічні, як об'єктивна риса сьогодення вимагає відповідної організації й методичного забезпечення навчального процесу у вищій школі [1]. Зокрема, наразі на кафедрі фізичної географії та геоєкології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, яка готує фахівців насамперед у сфері геоєкології та міжнародного екологічного співробітництва, зважаючи і на загальногеографічні спеціалізації факультету, розвиток наукового й навчально-методичного забезпечення в зазначеному аспекті відбувається двома принциповими взаємопов'язаними шляхами:

1) модифікацією або розробкою нових за змістом навчальних дисциплін зі створенням адекватних ним сучасних навчальних видань, що в їх поєднанні підтримують процес формування у студентів здатності адекватної математичної формалізації, аналізу та предметного моделювання провідних явищ і процесів, системо- і структуротвірних для географічних об'єктів, на основі геоінформаційного узагальнення та інтерпретації фактографічних геоданих, зважаючи на їх класифікаційні ознаки;

2) участю професорського складу кафедри в міжнародних проектах співробітництва у сфері новітнього інформаційного менеджменту довілля, спрямованою, крім безпосередніх загальних завдань таких проектів, на отримання певного досвіду й результатів при створенні екологічних баз географічно координованих даних на основі сучасних комп'ютерних технологій тощо з використанням такого досвіду в навчальному процесі та безпосереднім залученням студентів до використання зазначених баз і технологій уже при виконанні курсових

і випускних кваліфікаційних бакалаврських, дипломних і магістерських робіт.

Таким чином, з одного боку, за останні два роки на кафедрі були підготовлені три навчальні посібники, що отримали гриф Міністерства освіти і науки України, а саме з імовірнісних математичних методів (математично-статистичних методів), математичного моделювання та основ геоінформаційних систем (ГІС) [2–4], які підтримують відповідні спецкурси, причому курс з математичних розглядається як вступ і необхідна передумова засвоєння основної частини курсу з матмоделювання і в поєднанні обох з третім курсом – з основ ГІС. При цьому методично були дотримані певні міркування, зважаючи на відсутність цілісних підручників чи посібників за предметами цих курсів і враховуючи досвід створення навчальних видань чи монографій з математичних тощо в географічних дисциплінах у цілому. Отже, посібники побудовані таким чином, щоб, по-перше, не звести предмет курсів до "надмірної популяризації" їх змістів, коли постійне й велике за обсягом посилення на емпіричні приклади практично не залишає місця для розуміння загальних закономірностей предмета викладання. По-друге, дотримувався принцип "ненадмірного теоретизування" матеріалу, тобто неподавання його, наприклад, на рівні фундаментальних праць з теорії ймовірностей або підвалин інформаційно-комп'ютерних технологій тощо. Баланс у цих питаннях може бути досягнутий, на наш погляд, шляхом спрямованості викладання матеріалу на те, щоб курс з імовірнісних методів математичного аналізу створив у студентів підґрунтя світогляду на способи адекватного відображення географічних і геоєкологічних процесів та явищ, причому таким чином, щоб у наступному курсі з матмоделюван-

ня вони мали б змогу свідомо оволодівати вже розробленими й запропонованими теоріями та методами моделювання, а також творчо розвивати такі теорії, аж до створення нових методів моделювання, що підтримуються відповідним програмним інструментарієм ГІС.

З таких позицій, наприклад, у всіх трьох посібниках вихідною й тією, що постійно підтримується, є теза про об'єктивну зумовленість застосування ймовірнісних методів математичного аналізу та моделювання в географії та геоекології, пов'язану з ймовірнісним характером фактографічної геоінформації, яка об'єктивно зумовлена передусім:

1) багатофакторністю та суперпозиційністю просторово-часової динаміки геопараметрів і множинністю, складністю та "нежорсткістю" внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків у геосистемі;

2) неможливістю виявлення при матаналізі всіх факторів динаміки і зв'язків у геосистемі, які до того ж мають випадкову природу;

3) обмеженістю доступних геоданих у часі та просторі і способів їх вимірювання, що разом спричинює наявність істотних випадкових помилок визначення фактичних значень геопараметрів (у широкому розумінні, тобто як параметрів стану геосистеми, так і параметрів факторів цього стану).

У результаті, у курсі й навчальному посібнику з ймовірнісних матметодів [2] викладаються базові положення й підходи теорії ймовірностей, математичної статистики та теорії випадкових функцій, методологічно й методично оптимально систематизовані для математичного аналізу параметрів географічних процесів і явищ. При цьому розглянуті поняття про ймовірнісний простір і зміст випадкової величини, закони й моменти її розподілу з вирізненням характеристик і узагальнювальних показників емпіричного та теоретичного розподілу; викладені теоретичні схеми та основні закони розподілу випадкової величини з урахуванням їх застосовності до аналізу різних геопараметрів; наведені підходи до оцінювання властивостей і показників емпіричних розподілів та їх апроксимації теоретичними законами; висвітлені особливості відтворення зв'язків між випадковими величинами; розглянуті основні вихідні поняття теорії випадкових функцій, характеристики і властивості випадкових процесів і полів геопараметрів та інформаційний апарат власного еколого-стохастичного методу автора посібника [2] в геоекології.

У курсі й навчальному посібнику з матмоделювання [3] викладені принципи, способи, методики та алгоритми суто математичного і споріднених з ним методів моделювання (математично-графічного, математично-картографічного), актуальних у комплексі для відтворення структури, динаміки і стійкості та оптимізації стану геосистем, різних за генетично-функціональними характеристиками. При цьому розглянуті базові положення моделювання та аналізу стійкості природних геосистем до антропогенних навантажень; викладені основи, понятійний апарат і підходи до стохастичного моделювання екологічного стану природно-технічних геосистем, у тому числі підвалини математично-картографічного ландшафтно-гідроекологічного модельного районування територій; наведені методично-прикладні рішення з моделювання, спрямовані на оптимізацію геоекологічного моніторингу та еколого-економічно збалансоване управління геосистемами при використанні їх природних ресурсів.

Курс і навчальний посібник з основ ГІС, перша частина якого із специфікацією "Методологія" [4] вже вийшла з друку, а друга ("Технологія") – наразі готується, присвячений викладу базових теоретично-методичних

аспектів і особливостей функціонування, проектування та застосування ГІС як специфічного класу інформаційних систем і осмисленню місця ГІС у комп'ютерній географії та інших природничих дисциплінах. При цьому розглянуті поняття про просторовий аналіз як основу сучасної географії і про геоінформаційні структури даних та їх моделі; наведені підходи до введення, збереження, вибірки, редагування та виводу географічно координованих даних, маніпуляції цими даними та їх просторового аналізу в растрових і векторних ГІС; висвітлені питання класифікації та перекласифікації просторових об'єктів у ГІС, оперування із статистичними поверхнями та просторовими розподілами точок, ліній і полігонів, накладання шарів і дизайну результатів аналізу в ГІС; подані підходи до проектування ГІС, відомості про ГІС, найбільш вживані як програмні продукти; розглянуті прикладні застосування й модифікації ГІС у географії. До того ж додатково за текстом посібника з ГІС викладені певні основні поняття й українські та англійські терміни картографії, геоінформатики та інформаційних технологій, необхідні для полегшення сприйняття змісту дисципліни. Важливим загалом є спрямованість посібника [4] на формування у студентів адекватного тлумачення й розуміння ГІС:

1) як програмного продукту (програмного інструментального засобу або програмного інструментарію) у вигляді програмного забезпечення ГІС, яке підтримує той чи інший набір її функціональних можливостей;

2) як системи програмно-апаратних засобів і процедур, розробленої (спроєктованої у широкому розумінні) для всього обраного набору операцій з визначеними географічно координованими даними. Таке тлумачення ГІС передбачає, що вона вже містить усе необхідне програмне забезпечення, включаючи скомплексоване, з урахуванням обраних апаратних засобів та "розміщенням" на них, а також бази даних, розраховані на накопичення потрібних загальних і тематичних просторових даних тощо. Тобто ГІС у цьому випадку має більшість із п'яти ключових її складників [4]: апаратні засоби, програмне забезпечення, розробників, регламент і режим роботи, а до того ж – назву (може робочу) за призначенням ГІС, і фактично не має лише тематичних просторових даних і кінцевих користувачів;

3) як сукупності програмно-апаратних засобів і інформаційної основи певної предметно-об'єктної області. За таких умов система містить усі щойно згадані ключові складники, включаючи сформовані ("заповнені") тематичні бази даних і остаточну назву, які спільно і відображають предметно-об'єктну область ГІС (наприклад, ГІС певного річкового басейну з блоками баз даних (шарами ГІС) щодо якості води, джерел антропогенного навантаження, біорізноманіття тощо).

Загалом у всіх трьох спецкурсах і відповідних посібниках [2–4] використовуються багаторічний власний навчальний і науково-методичний досвід і теоретично-прикладні розробки професорського складу кафедри за змістом дисциплін, насамперед проф. М.Д.Гродзинського з основ геоекології та аналізу стійкості природних геосистем до антропогенних навантажень та проф. В.М.Самойленка з основ гідроінвайронментології і моделювання динаміки природно-технічних ландшафтно-гідроекологічних геосистем, що в цілому відбиває нові напрями географічних досліджень. Усе це разом отримало втілення у створенні відповідного навчально-методичного комплексу [5], який власне й інтегрує математично-модельні та геоінформаційні засади підготовки студентів-географів і доповнений низкою програм семінарсько-практичних занять [6–8],

що передбачають оволодіння новітніми комп'ютерними інформаційними технологіями.

З іншого боку, результати участі професорського складу кафедри в ранзі експертів у Міжнародній програмі екологічного оздоровлення транскордонного басейну Дніпра ООН і Глобального Екологічного Фонду, передусім у проєкті зі створення регіональної (загальнобасейнової) бази даних про стан довкілля в басейні, відкритої для користувачів у режимі "online", як компонента майбутньої басейнової ГІС, а також у розробках Робочої підгрупи з ГІС Міжнародної комісії із захисту річки Дунай у рамках Дунайської конвенції зі створення транскордонної інформаційної системи "Дунай" мали безпосереднє навчально-методичне значення.

При цьому, по-перше, була створена основа для реалізації отриманого досвіду не тільки в існуючих, а й у перспективних спецкурсах з міжнародного екологічного співробітництва (у т.ч. з міжнародних водних об'єктів, інформаційного менеджменту довкілля тощо), спрямованих на підготовку майбутніх конкурентоспроможних фахівців – організаторів і управлінців міжнародними екологічними програмами.

По-друге, були створені пілотні електронні бази даних (для подальшого їх розвитку в ГІС) щодо екологічного стану макроекосистеми басейну Дніпра в межах спільного з УкрНДГМІ Мінприроди України проєкту (відкритий доступ в Інтернеті) та структур екологічного менеджменту в басейні Дунаю (доступ через експертів кафедри). Зокрема, електронна база екологічних даних щодо транскордонного басейну Дніпра містить п'ять структурних блоків, адекватних запитам основних користувачів 1-го рівня, а саме: "Ресурси поверхневих вод (кількісний аспект) і водокористування"; "Якість поверхневих вод"; "Гарячі точки" забруднення в басейні" (характеристика основних промислових забруднювачів водного середо-

вища); "Біорізноманіття" (відомості про природно-заповідний фонд, біовиди, занесені в Червону книгу, умови освоєння водозбору, що впливають на біорізноманіття); "Законодавство і нормативна база" (конвенції, рамкові та інші документи світової спільноти з питань міжнародного гідроекологічного співробітництва). Блоки у свою чергу поділені на субблоки (підрозділи) та їх елементи з визначеною просторовою прив'язкою.

Обидві бази даних уже сьогодні використовуються чи можуть бути корисними для: інформаційної підтримки навчального процесу щодо дисциплін екологічної спрямованості, у тому числі шляхом створення відповідних видань, атласів тощо і самостійної роботи студентів з формуванням у них розуміння пріоритетності екологічної парадигми в розвитку суспільства; інформаційного забезпечення науково-дослідних та інших програм і проєктів при фундаментальних і прикладних дослідженнях у сфері поліпшення стану довкілля й удосконалення управління використанням природних ресурсів та їх охорони.

1. *Самойленко В.М.* Навчально-методичне математично-модельне та геоінформаційне забезпечення підготовки фахівців з геоєкології та міжнародного екологічного співробітництва // Тези доп. II Міжнар. наук.-практ. конф. "Географічна освіта і наука в Україні". – К., 2003. – С. 66–68.
2. *Самойленко В.М.* Ймовірнісні математичні методи в геоєкології: Навч. посібник. – К., 2002.
3. *Самойленко В.М.* Математичне моделювання в геоєкології: Навч. посібник. – К., 2003.
4. *Самойленко В.М.* Основи геоінформаційних систем. Методологія: Навч. посібник. – К., 2003.
5. *Самойленко В.М.* Навчально-методичний комплекс з математично-модельного та геоінформаційного забезпечення підготовки географів. – К., 2003.
6. *Самойленко В.М.* Програма семінарсько-практичних занять з дисципліни "Математично-статистичні методи". – К., 2003.
7. *Самойленко В.М.* Програма семінарсько-практичних занять з дисципліни "Математичне моделювання в геоєкології". – К., 2003.
8. *Самойленко В.М.* Програма семінарсько-практичних занять з дисципліни "Основи геоінформаційних систем". – К., 2003.

Надійшла до редколегії 23.03.04

УДК 911.2

О.Ю.Дмитрук, канд. геогр. наук

ГЕОЕКОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ УРБАНІЗАЦІЙНИМ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯМ

Сформульовано базові геоєкологічні принципи оптимізації та управління урбанізаційним природокористуванням.

The basis geoeological principals of the regulation and optimization of the urban land use are formulated.

Постановка проблеми. Будь-яка система – наукова, освітня, виховна, виробнича, проєктна тощо, включаючи й оптимізацію та управління урбанізаційним природокористуванням, зокрема ландшафтно-урбанізаційними системами (ЛУС) [5, 6], будуються на певних фундаментальних засадах – принципах, які відображають її найбільш суттєві риси. Під принципом загалом розуміють фундаментальне вихідне положення, що впливає із стійких тенденцій, закономірностей існування й розвитку певної системи. Ці тенденції і закономірності мають об'єктивний характер, тому їх порушення чи невиконання призводить до руйнування даної системи.

Оптимізація та управління можуть і мають спрямовувати розвиток ЛУС у заданому планом чи проєктом напрямі, але вони не повинні суперечити внутрішній логіці розвитку інтегральних природно-технічних та природно-соціальних систем [4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження тенденцій і відповідна розробка принципів оптимізації та управління урбанізаційним природокористуванням на сьогодні розгалужується на кілька основних напрямів. Серед них найбільш розробленими є принципи оптимізації та управління урбанізаційним природокористуванням, що реалізуються на рівні

стратегічного управління у схемах територіального планування [1; 7; 9] та обґрунтуванні проєктів природокористування [2; 3].

Виділення невивчених сторін проблем. Найменш розробленими залишаються принципи поточного оперативного управління урбанізаційним природокористуванням у межах певних конкретних ЛУС.

Метою даної статті є дослідження фундаментальних основ і формулювання базових принципів оптимізації та управління урбанізаційним природокористуванням як для стратегічного, так і оперативного рівнів.

Основний виклад матеріалу. Загальнонаукові принципи оптимізації та управління урбанізаційним природокористуванням ґрунтуються на узагальнюючих філософських положеннях, які відображають найсуттєвіші властивості об'єктивної дійсності та свідомості на основі досвіду, отриманого у процесі пізнавальної діяльності людини. Основними серед них є *діалектичний, системний, історичний, пізнавальний*.

Геоєкологічними принципами оптимізації та управління ЛУС є такі.

Принцип суспільної необхідності. Згідно з цим принципом раціональне урбанізаційне природокористування та охорона природного середовища проводиться

© О.Ю.Дмитрук, 2005