

ТЕНДЕНЦІ ТА ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ГІС ТЕХНОЛОГІЙ У МЕТОДИЦІ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

Глобальний виклик ХХІ століття – збереження біорізноманіття, що забезпечує природну стабільність біосфери, як на тлі зростання чисельності населення і техногенного забруднення так і на тлі стану навколишнього середовища. Накопичені в даний час масиви експериментальних даних настільки великі, а організація і динаміка екосистем на стільки складна, що без використання сучасних інформаційних технологій, методів аналізу даних і моделювання – їх осмислення займе дуже багато часу. Створення геоінформаційних систем для опису біорізноманіття та його просторово-часової динаміки, накопичення в базах даних інформації про екосистеми, моделювання та прогнозу їх динаміки на основі аналітичних методів набувають особливої актуальності. При вирішенні цих завдань виключно перспективною представляється тісна кооперація дослідників, що працюють в галузі інформаційних технологій, наук про Землю, наук про навколишнє середовище (геофізика, гідрологія, атмосферні науки) і біологічних наук, що вивчають організацію екосистем і різні аспекти біорізноманіття. В даний час у світовому співтоваристві інформаційні технології відіграють все більш значущу і критичну роль, формуючи базову інфраструктуру досліджень, що забезпечує ефективний міждисциплінарний діалог представників різних наукових областей, які вирішують проблеми вивчення біорізноманіття та досліджень стану і динаміки екосистем [3].

Інформатика в синтезі з вченням про навколишнє середовище (Environmental Informatics, геоінформатика) протягом останніх років інтенсивно розвивається в Європі, США, Японії, що підтверджується великими обсягами фінансування, які виділяються на ці дослідження, величезним потоком публікацій, регулярним проведенням відповідних наукових конференцій, а

також включенням інформатики навколишнього середовища в навчальні плани різних відділень вузів [4]. NSF (США) включила створення геоінформаційних платформ і розробку інформаційної інфраструктури для них в список пріоритетного фінансуються НДР. Розробка механізму, що забезпечує як функціонування спільного робочого середовища, так і доступ до наукових ресурсів і їх збереження, є також значущим пріоритетом європейської програми FP6. Особливо важливі подібні розробки для досліджень навколишнього середовища в масштабі всієї Землі і на регіональних рівнях, коли мультидисциплінарні групи дослідників, розділені географічно, повинні здійснювати спільну роботу, обмін даними і знаннями, а також (що особливо актуально для України) координувати свої дії для оптимізації використання обмежених інформаційно-обчислювальних ресурсів.

Загострення проблем збереження таксономічного різноманіття, а також можливості сучасних обчислювальних пристроїв викликали світове зростання інтересу до проблем мікро-і макроеволюції. Роль моделювання тут особливо велика, так як макро-і мікроеволюція, що протікають на інтервалах від тисяч до мільйонів років, принципово не можуть бути досліджені експериментально. Розробка реалістичних поліпараметричних моделей еволюції і видоутворення, що враховують вплив умов навколишнього середовища, трофічних взаємодій, географічних чинників, генетичної структури ландшафтів, та ін. - другий виклик для біології та географії XXI століття. Крім значущості для фундаментальної науки він може мати цілком конкретні практичні додатки: процеси видоутворення і функціонування екосистем, за даними палеонтологів, прямо пов'язані один з одним. Як вимирання, так і сплеск біорізноманіття провокуються порушенням функціонування екосистем і, в свою чергу, можуть сприяти як подальшій їх деградації, так і стабілізації.

В даний час до найдавнішого джерела інформації про стан екосистем - польовим спостереженнями та експериментам, додалося дистанційне аеро- і космічне зондування великих ділянок поверхні Землі [2]. Актуальне завдання - розробка методів комплексного аналізу та інтеграції даних багатозональних

космічних зйомок з результатами польових досліджень для створення карт екосистем та біорізноманіття. Створення єдиного інформаційного простору для цього дасть якісно нові можливості аналізу стану екосистем. В даний час в світі відсутні технології обробки просторово-розподілених даних (ГІС), що здатні вирішити таке завдання, і це служить найважливішою мотивацією для проведення досліджень в цьому напрямку. Нарешті, розвиток технологій для просторового моделювання взаємодії людини і біосфери дозволить вирішувати завдання прогнозу розвитку деструктивних процесів в екосистемах.

Слід зазначити, що в даний час збір даних про навколишнє середовище та ефективне використання отриманої інформації набувають все більшого значення. Дані про довкілля завжди унікальні, їх збір часто обходиться досить дорого. Просторово-часова динаміка екосистем вимагає регулярного виконання серій спостережень, їх накопичення в базах даних з максимально повним описом умов отримання даних і можливістю їх використання для вирішення широкого кола як фундаментальних, так і прикладних задач оцінки динаміки біорізноманіття та стану екосистем. У зв'язку з цим, для нас виключно актуально є створення власної універсальної багатопараметричної розподіленої інформаційної системи, що забезпечує інформаційну підтримку збору, накопичення та аналізу експериментальних даних, а також прогнозу на цій основі динаміки екосистем.

В даний час існують технологічні рішення для обміну даними між різними географічно віддаленими організаціями та управління процесами їх аналізу. Це – використання спеціалізованих веб-сайтів і порталів [1]. Такі інформаційно-обчислювальні середовища досить добре вирішують проблему зберігання даних при розподілених міждисциплінарних дослідженнях навколишнього середовища та екосистем. Вони дозволяють сильно зменшувати обсяги переданої інформації. Користувач працює з масивами даних, моделями та інструментами для їх використання, зосередженими в порталах, забираючи лише результати виконаних робіт.

При експериментальному дослідженні екосистем світова тенденція полягає в їх комплексному аналізі, дослідженні ієрархічної організації екосистем; шляхів передачі сигналів, що забезпечують комунікації між елементами екосистем та їх зв'язок з оточенням; регуляторних контурів в екосистемах, потоків речовини, енергії та інформації, якими екосистеми обмінюються з навколишнім середовищем. Поява ефективних методів експериментального вивчення екосистем призвело до стрімкого накопичення експериментальних даних, зробивши неможливим комплексну інтеграцію в рамках приватних підходів. Істотним ускладненням для міждисциплінарного підходу стала історично сформована в рамках кожного напрямку, що досліджує екосистеми і навколишнє середовище, система понять і термінів, що описують елементарні структури і події в екосистемах. Побудова системи гнучких розширюваних онтологій понять для інтеграції, пошуку та оперування різнорідних експериментальних даних, в поєднанні із створенням середовищ для інтерактивної (автоматичної) побудови моделей екосистем, є найскладнішою і до кінця невирішеною проблемою. Каменем спотикання для такої технології є вимога універсальності, тобто можливості в рамках єдиного, уніфікованого інформаційного підходу описувати найрізноманітніші типи екосистем незалежно від того, які елементарні об'єкти і структури забезпечують їх організацію та функціонування. Наприклад, неодноразові спроби створення інформаційних систем в області біорізноманіття, зазвичай обмежувалися або створенням списків видів всіх груп живих істот, або формуванням багаторівневої інформаційної системи для якогось таксона або регіону. Що ж до технологій опису та моделювання екосистем, в цій області існує велика кількість підходів, однак, вони не мають універсального характеру і орієнтовані лише на моделювання конкретних екосистем.

Список літератури:

1. Андреев А.В. Оценка биоразнообразия, мониторинг и экосети. - Кишинев, ВІОТІСА. 2002. 167 с.

2. Берлянт А. М. Геоинформационное картографирование / А. М. Берлянт. – М.:Астрей, 1997. –64 с.
3. Лычак А. И., Бобра Т. В. ГИС в географии и экологии.- Симферополь: Эльнинье,2005.-280 с.
4. Федотов А.М., Колчанов Н.А., Коваль В.С., Ермаков Н.Б. и др. Информационные технологии формирования электронных библиотек и баз данных в области биоразнообразия // Шокин Ю.И., Шумный В.К. (ред.) Биоразнообразие и динамики экосистем: информационные технологии и моделирование. - Изд-во СО РАН, Новосибирск, 2005.