

## **РОЗРОБКА РЕГІОНАЛЬНИХ ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНИХ КАРТ У ВИЩІЙ ШКОЛІ**

У статті розглянуто можливості, досвід і перспективи розробки регіональних ландшафтно-екологічних карт у процесі навчальної діяльності студентів кафедри фізичної географії та картографії геолого-географічного факультету Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Пропонується методика поетапного створення таких карт у процесі освоєння студентами окремих тем різних дисциплін і курсів, що входять у навчальний план професійної підготовки географа.

**Ключові слова:** картографування, регіональні ландшафтно-екологічні карти, вища географічна освіта.

O. Sinna

## **DEVELOPMENT OF REGIONAL LANDSCAPE ECOLOGICAL MAPS AT HIGH SCHOOL**

Possibility, experience and perspectives of developing regional landscape-ecological maps in a process of educational activity of students at the department of physical geography and cartography of geology-geographical faculty of the Kharkov Karazin National University are considered in this article. The procedure is offered for creation maps in stages in a process of development by students of various disciplines and rates, which considered in the curriculum of vocational training of the geographer.

**Keywords:** mapping, regional landscape-ecological maps, higher geographical education.

**Вступ.** Розробка ландшафтно-екологічних карт здійснюється шляхом послідовного виконання всіх етапів складної методики, яка потребує знань багатьох географічних закономірностей, практичного володіння методами аналізу і синтезу даних, застосування комп'ютерних технологій тощо. Розробка таких карт студентами-географами у процесі навчальної підготовки дає можливість досягти комплексності та сучасності здобутих знань, їх практичної значущості, але це потребує спеціальних методичних розробок і практичної апробації.

**Вихідні передумови.** Досвід ландшафтно-екологічного картографування регіонів України є досить вагомим, особливо щодо досліджень Українських Карпат, Криму, Київської, Львівської та інших областей. Аналіз наукових праць В.А. Барановської, В.С. Давидчука, Р.Ф. Зарудної, А.В. Мельника, В.М. Петліна та багатьох інших, показав, що традиційно українські науковці дотримуються єдиних принципів картографування у межах ландшафтно-екологічних дослі-

джень, при цьому картографічне відображення дійсності використовується на всіх етапах роботи. Досвід розробки студентами-географами ландшафтно-екологічних карт найчастіше пов'язаний з їх самостійною науковою діяльністю у межах курсових і дипломних робіт. У навчальному процесі найчастіше створюються карти природних ландшафтів території, алгоритми розробки яких є загальновизнаними та достатньо апробованими [4]. Застосування чи розробка ландшафтно-екологічних карт у навчальному процесі поки що не має уніфікованих методологічних і методичних підходів.

**Формулювання цілей статті, постановка завдання.** У даній статті розглядається алгоритм розробки регіональних ландшафтно-екологічних карт та розкриті можливості його апробації для Харківської області, зокрема шляхом залучення до цього процесу студентів-географів.

**Виклад основного матеріалу.** Ландшафтні інвентаризаційні та ландшафтно-екологічні оцінювальні карти разом з прогностичними і картами рекомендацій у кінцевому підсумку є основою для обґрунтування ландшафтних засад раціонального природокористування і слугують підґрунтям для формування інформаційної бази даних ландшафтно-екологічного аналізу. Виходячи з цього, ландшафтно-екологічне дослідження супроводжується створенням не однієї, а цілої серії карт [2, 3, 5 та ін.]. В Україні розроблені ландшафтні карти як для окремих її областей і регіонів, так і для всієї території держави, однак з різною деталізацією ландшафтного поділу та з використанням різних методологічних підходів.

Дещо неоднозначна ситуація склалася у ландшафтно-екологічному картографуванні. Так, регіональне ландшафтно-екологічне картографування ґрунтується на комплексному дослідженні території, при цьому в центрі уваги знаходиться ландшафт, його природні властивості і особливості розвитку під впливом антропогенної діяльності в межах обраного регіону. Загалом, ландшафтно-екологічні карти розглядаються як еколого-географічні карти, де відображено окремі екологічні чинники і проблеми, їх групи, загальна екологічна ситуація, а основною операційною одиницею картографування є ландшафтні комплекси. Сучасний розвиток ландшафтно-екологічного картографування в Україні

пов'язується безпосередньо з обґрунтуванням поняттєвого апарату і змісту, вирішенням методологічних проблем і створенням карт окремих регіонів [3].

Для Харківського регіону була обрана методика складання ландшафтно-екологічних карт, яка у загальному вигляді зводиться до двох частин: 1) укладання ландшафтно-карти як основи для відображення інформації екологічного змісту; 2) нанесення на карту комплексу характеристик екологічного стану ландшафтів. Для першої частини більшого значення набувають природні показники, зокрема компоненти ландшафту та їх різноманітні характеристики, а для другої – антропогенні і природно-антропогенні чинники. Первинною тематичною основою ландшафтно-екологічного картографування є морфометрична ландшафтна карта, що створюється методом сумісного аналізу компонентів природи, коли в певній послідовності враховуються різноманітні природні критерії: рельєф, ґрунти, рослинність, клімат, ґрунтові води, розвиток ерозійних процесів тощо. Основний принцип укладання таких карт - комбінований, коли на топографічну основу виносяться певні категорії ландшафтно-структури, в результаті чого отримують на карті поділ території на ландшафти [2-5]. Для дослідження Харківської області нами використана існуюча ландшафтна карта регіону [1], сучасність і детальність якої задовольняє попереднім вимогам.

При нанесенні екологічного змісту на ландшафтно-основу повинен враховуватися весь цикл антропогенних впливів і змін – від джерел забруднення до реакції і взаємодії окремих природних компонентів середовища і складних систем. Важливе значення має необхідність інтеграції природних і антропогенних показників на результуючій карті, їх об'єктивний синтез. Для створення ландшафтно-екологічної карти Харківської області пропонується загальна модель, яка відображає всю послідовність картографічного дослідження: від окремих показників до окремих карт і їх серій, а від них – до комплексної ландшафтно-екологічної карти (серії карт) регіону (табл.1).

Розроблений алгоритм передбачає створення геоінформаційного проекту [6, 7], у межах якого розробка комплексної ландшафтно-екологічної карти регіону реалізується шляхом попереднього аналізу і синтезу взаємопов'язаної сис-

теми показників за окремими блоками [2]: стійкість середовища, загальне забруднення, сумарне антропогенне навантаження (формується на основі промислового, сільськогосподарського, транспортного, селітебного навантаження).

Відповідно до кожного етапу картографування запропоновано перелік дисциплін чи спецкурсів (обрані у відповідності до навчального плану підготовки студентів-географів кафедри), в межах окремих розділів і тем яких можливе одночасне виконання завдань дослідження і оволодіння необхідними знаннями і навичками. Варто зазначити, що обрані дисципліни охоплюють другий-п'ятий рік навчання, відповідно до цього – складність задач, які вирішують студенти зростає поступово, з урахуванням попередньо набутих знань і навичок.

Виділено такі етапи ландшафтно-екологічного дослідження регіону із застосуванням картографічного і геоінформаційного методів (табл.2):

1. Укладання ландшафтної карти досліджуваної ділянки, що включає вибір території та визначення детальності майбутніх досліджень, підбір необхідних картографічних та інших матеріалів для даної території (топографічних планів, космічних знімків, планів землеустрою, ландшафтних карт), їх взаємоузгодження, виділення контурів ландшафтів та розробку легенди ландшафтної карти. Студенти здобувають знання і навички роботи за двома напрямками: вивчають методику ландшафтного картографування і навчаються працювати з різноманітними просторово-графічними матеріалами у ГІС, географічно взаємоузгоджувати їх у ГІС, проводити найпростіші вимірювання та ін. (3-4 семестри).

2. Збір первинних даних про екологічний стан ландшафтів, що включає пошук даних, у тому числі – в Інтернеті, систематизацію у відповідності до змісту комплексної ландшафтно-екологічної карти регіону (у нашому випадку – пропонується алгоритм за табл.1). Студенти оволодівають навичками формування таблиць атрибутивних даних, створення баз даних і керування ними тощо (3 семестр).

Таблиця 1

Схема картографічних показників і творів  
для розробки серії ландшафтно-екологічних карт Харківської області

№	Показники картографування	Первинні картографічні твори		Синтез карт	СЕРІЯ ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНИХ КАРТ
1.	Природні регіони (існуючі, перспективні території), природні екокоридори (загальнодержавного, місцевого значення), лісистість, обсяги відтворення біомаси, інтенсивність виносу забруднюючих речовин ...	Екомережа та ПЗФ		Стійкість середовища	
		Здатність до самоочищення			
		Здатність до самовідновлення			
	Типи, стадії розвитку (окремих явищ, ділянок), оцінка ризику, ступінь сприятливості територій до розвитку процесів, площа ушкоджених ділянок ...	Зсуви	Несприятливі фізико-географічні процеси і явища		
Просадні ґрунти					
Підтоплення					
2.	Природні передумови, кількісні та якісні характеристики викидів забруднюючих речовин ...	Радіаційний фон		Забруднення середовища	
		Сумарне забруднення середовища			
3.	Родовища корисних копалин, спеціалізація і обсяги виробництва, полігони захоронення промвідходів, підприємства, на яких поховані промвідходи...	Підприємства		Промисловість	
		Відходи промисловості			
		Видобувна промисловість			
4	Тип шляхів, інтенсивність руху, переважаючий вид перевезень ...	Автотранспорт		Транспорт	
		Залізниця			
		Інші види			
5.	Адміністративний статус населеного пункту, кількість мешканців, полігони побутових відходів ...	Система розселення		Населення	
		Побутові відходи			
6.	Розораність земель, обсяги застосування пестицидів, оцінка технічного і технологічного забезпечення, поголів'я худоби ...	Типи землекористування		Сільське господарство	
		Пестициди, добрива, технології у рослинництві			
		Тваринництво			

3. Первинне картографічне представлення даних, що включає створення інвентаризаційних аналітичних карт і дозволяє студентам досконало оволодіти різними способами картографічного зображення, компоновкою карти у ГІС і графічних редакторах (4 семестр).

4. Комплексний аналіз і синтез первинних даних, картографічне представлення результатів є досить значним за обсягами і складністю етапом роботи, що потребує як теоретичного обґрунтування і роз'яснення для студентів, так і достатньо часу для практичного засвоєння всіх необхідних умінь. Включає опрацювання первинних даних, отримання нової інформації, у тому числі шляхом побудови синтетичних поверхонь щільності розповсюдження явищ і процесів, створення тривимірних моделей території, сумісного застосування векторного і растрового форматів даних, залучення математичних розрахунків на основі оверлейнових операцій, надання ваги наборам даних, оцінки екологічного ризику від впливів окремих явищ і процесів та їх груп тощо (6-8 семестр).

5. Створення комплексної регіональної ландшафтно-екологічної карти (карт) на основі отриманої системи даних шляхом їх перерахунку та інтерпретації відносно ландшафтів з урахуванням їх стійкості. Частково продовжується освоєння знань і вмінь, здобутих на попередньому етапі, а також додаються нові – наприклад, освоєння функції розрахунку статистики за «зонами» (ландшафтними виділами) із застосуванням математичних операторів ГІС (8 семестр).

До кінця 4 курсу студент послідовно проводить фактично окреме дослідження, кінцевим результатом якого є регіональна ландшафтно-екологічна карта. Однак завершальним етапом ландшафтно-екологічного дослідження є аналіз ситуації, що склалася в регіоні, екологічного стану ландшафтів, при цьому комплексно враховуються усі фактори впливу, застосовується уся система даних геоінформаційного проекту. Таку роботу варто здійснити на 5 курсі в межах дисциплін і спецкурсів, передбачених обраною студентом спеціалізацією. Одна із спеціалізацій, яку можуть обрати студенти кафедри фізичної географії та картографії – «Фізична географія та геоекологія». Ураховуючи навчальний план

підготовки, ми пропонуємо шостий етап досліджень і його впровадження у навчальний процес.

6. Комплексне дослідження отриманих картографічних результатів, що передбачає розробку за створеними картами практичних рекомендацій щодо діяльності у галузі екологічного контролю та охорони природи, прогнозування розвитку ландшафтів у межах існуючої та перспективної екологічної ситуації в регіоні, уточнення норм допустимого антропогенного навантаження на довкілля та його компоненти тощо (9-10 семестр).

Таким чином, запропонований алгоритм розробки ландшафтно-екологічної карти як «глобальне завдання» впроваджується у дисципліни й курси майже в кожному семестрі, що дозволяє забезпечити безперервність і систематичність знань, а також певну їх спеціалізовану спрямованість, починаючи вже з 2-3 курсу. При цьому, така «спеціалізація» може бути обрана частиною групи, а інші студенти проводять паралельно аналогічні дослідження у галузі соціально-економічного, медико-екологічного, природоохоронного чи інших напрямів тематичного картографування. Звичайно, це є досить складним завданням, що потребує відповідних методичних розробок та їх апробації.

З точки зору застосування геоінформаційних засобів, що на нашу думку є обов'язковою умовою даної методичної розробки, необхідно врахувати вимоги:

- На всіх етапах рекомендується застосовувати програмні продукти однієї компанії-розробника ГІС, що дозволить забезпечити економію часу, більшу точність і зручність досліджень, комплексне, багатостороннє освоєння студентами узгоджених програмних продуктів одного виробника.

Таблиця 2

Можливості розробки ландшафтно-екологічних карт студентами-географами у межах навчального процесу та очікувані результати

№	Етапи розробки ландшафтно-екологічної карти і досліджень за нею	Дисципліна (спекурс), у межах програми якої пропонується виконання етапу	Знання, вміння і навички, які в результаті виконання здобувають студенти	Результати етапу розробки ландшафтно-екологічної карти і досліджень за нею
---	---	--	--	--

1.	Укладання ландшафтної карти	Ландшафтознавство; ГІС в географії	Вивчення методики укладання ландшафтних карт; застосування сучасних технологій, у тому числі ГІС, для сумісної роботи з космознімками, топографічними та тематичними картами – географічна прив'язка растрових матеріалів у ГІС, векторизація, вимірювання за картою	Ландшафтна карта досліджуваної території, а також узгоджені з нею просторово-графічні і атрибутивні дані (первинні векторні картографічні основи)
2.	Збір первинних даних	ГІС в географії	Робота з літературними та іншими джерелами даних, пошук даних в Інтернеті; робота з таблицями атрибутивних даних, створення баз даних	Дані щодо екологічного стану ландшафтів, систематизовані за окремими блоками в базах даних
3.	Первинне картографічне представлення даних	ГІС в географії	Розробка тематичної карти за допомогою ГІС; освоєння і вдосконалення умінь використання різних способів зображення і компоновки карти.	Аналітичні карти екологічного стану території
4.	Аналіз і синтез первинних даних	ГІС, географічне моделювання	Оверлейнові операції, побудова поверхонь щільності, їх синтез, створення тривимірних моделей території; освоєння математичних функцій ГІС, сумісне використання растрового і векторного форматів даних.	Картографічні поверхні щільності, растрові набори даних, тривимірні моделі, синтетичні поверхні даних.
5.	Створення регіональної ландшафтно-екологічної карти (серії карт)	Фаховий практикум		Комплексна регіональна ландшафтно-екологічна карти (карти)
6.	Дослідження картографічних результатів	Географічне прогнозування, прикладна ландшафтна екологія,	Аналіз карт; методики прогнозування; побудова логічних моделей розвитку ситуації; розробка норм природокори-	Практичні рекомендації з екологічного контролю і охорони природи.



		екологічний моніторинг та інші	стування тощо.	
--	--	--------------------------------------	----------------	--

У випадку, якщо це неможливо, доцільним є використання для досліджень програмних продуктів не більше 2-3 компаній-розробників ГІС. На нашу думку, найбільш ефективними для здійснення даних досліджень є програмні продукти компаній ESRI і Панорама.

- Наявність комп'ютерного класу з відповідним програмним забезпеченням (настільна геоінформаційна програма, як мінімум, від однієї компанії-розробника, наприклад, ArcGIS від компанії ESRI з модулями розширення; а також графічні редактори, програми для роботи зі статистичною інформацією, космознімками тощо).

У 2009-2010 навчальному році на кафедрі фізичної географії та картографії ХНУ розпочато педагогічний експеримент, що триватиме 3-4 роки та забезпечить апробацію запропонованого алгоритму розробки ландшафтно-екологічних карт студентами-географами протягом 2-5 курсів навчання.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Таким чином, запропонований алгоритм розробки регіональної ландшафтно-екологічної карти (серії карт) рекомендується упроваджувати в окремі розділи і теми дисциплін та курсів 2-5 року навчання студентів-географів. У подальшому планується продовжити експеримент у відповідності до розробленого алгоритму, а також розглянути можливості укладання ландшафтно-екологічних карт у межах навчальних і виробничих практик, польових експедиційних досліджень, а також у процесі науково-дослідної роботи студентів.

*Рецензент – кандидат географічних наук, професор О.О. Жемеров*

#### **Література:**

1. *Атлас Харьковской области* / Отв. редактор И.С. Руденко. – К.: Укргеодезкартография, 1993. – 46 с.
2. *Барановська В.А.* Ландшафтно-екологічний аналіз території Чернігівської області: Дис. ... канд. геогр. наук.: 11.01.01. / Інститут географії НАН України. – К., 1997. – 197 с.

3. Мельник А.В. Українські Карпати: еколого-ландшафтознавче дослідження. – Львів, 1999. – 286 с.
4. Міхелі С. Проблеми викладання курсу «Основи ландшафтознавства» у педагогічних ВНЗ // Вісник Львів. ун-ту. Сер. Географ. - 2004. – Вип. 31. – С. 163-169.
5. Петлін В.М. Ландшафтно-екологічна експертиза. – Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005. – 236 с.
6. Пересадько В.А., Сінна О.І. Теоретичні та прикладні аспекти застосування геоінформаційних технологій при розробці ландшафтно-екологічних карт регіонів (на прикладі Харківської області) // Вісник Харків. нац. ун-ту. № 824. Сер. «Геологія, географія, екологія». Вип. 29. – Харків, 2008. – С. 179-186.
7. Яніцкі Р. Використання геоінформаційної технології для вивчення ландшафтних змін: приклад Перемишльського передгір'я у Польщі // Вісник Львів. ун-ту. Сер. Географ. - 2004. – Вип. 31. – С.355-362.

Е.И. Сенная

#### **РАЗРАБОТКА РЕГИОНАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

В статье рассмотрены возможности, опыт и перспективы разработки региональных ландшафтно-экологических карт в процессе учебной деятельности студентов кафедры физической географии и картографии геолого-географического факультета Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. Предлагается методика поэтапного создания таких карт в процессе освоения студентами отдельных тем различных дисциплин и курсов, входящих в учебный план профессиональной подготовки географа.

**Ключевые слова:** картографирование, региональные ландшафтно-экологические карты, высшее географическое образование.