

УДК 911:378.14+378.16

О. О. Світличний, д-р геогр. наук, проф., **С. В. Плотницький**, ст. викл.
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії і природокористування
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ПРОБЛЕМИ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ ОСВІТИ І ДОСЛІДЖЕНЬ

Розглянуті освітні і прикладні проблеми геоінформатики і шляхи їх рішення на основі досвіду, накопиченого на кафедрі фізичної географії і природокористування. Дана характеристика основних напрямів використання геоінформаційних технологій в наукових дослідженнях і прикладних розробках кафедри.

Ключові слова: геоінформаційні системи (ГІС), геоінформаційні технології, ГІС-освіта.

Характерною рисою сучасного розвитку людства є перехід до інформаційного співтовариства. Інформаційні технології все ширше проникають у різні сфери людського суспільства, у тому числі й у географію. Особливий інтерес для географів представляють геоінформаційні технології, що дозволяють залучити до географічних досліджень, практичної діяльності та навчання могутній потенціал електронно-обчислювальної техніки та сучасних, у тому числі і космічних, засобів дослідження природи та суспільства. У силу свого характеру геоінформаційні технології представляють собою сучасну інформаційну технологію географії, яка дозволяє істотно підвищити потенціал географічної науки. У ту ж годину, будучи синтезом досягнень в декількох галузях знання, у тому числі загальної інформатики, комп'ютерного проектування (САД/САПР), теорії інформаційних систем, географії, картографії і ряду інших, геоінформаційні технології у теперішній час являють собою достатньо складний комплекс, що вимагає спеціального вивчення. При цьому вивчення геоінформаційних технологій і основ геоінформатики повинне визначатися загальною специфікою спеціальності, у рамках якої відбувається їх вивчення.

В основу концепції геоінформаційної освіти для географів [8, 15 і ін.] покладено визначення геоінформатики як міждисциплінарної науки про засоби, методи та способи збору, обміну, збереження та обробки просторової (чи просторово-координованої) інформації і геоінформаційних технологій — як сукупності засобів, способів і методів автоматизованого збору, збереження, маніпулювання, аналізу і представлення просторової інформації. У зв'язку з тим, що у теперішній час ці способи і методи в найбільш повному вигляді реалізуються в географічних інформаційних системах (ГІС), то поняття "геоінформаційні технології" практично тотожно поняттю "технології географічних інформацій-

них систем" чи, за аналогією з його англомовним еквівалентом (GIS technologies) — поняттю "ГІС-технології".

Викладання основ ГІС на геолого-географічному факультеті ОНУ ім. І. І. Мечникова почате з 1992/1993 навчального року, коли в план підготовки географів на II курсі було введено дисципліну "Інформатика з основами геоінформатики, ГІС" (О. О. Світличний, В. М. Андерсон, С. В. Плотницький). При розробці програми курсу був врахований досвід викладання геоінформаційних дисциплін (ГІС технологій) в країнах Західної Європи і США. Для забезпечення навчального процесу у 1993 році за ініціативою д. г. н. професора Г. І. Швебса на факультеті була створена Учбова ГІС-лабораторія.

Дисципліна "Інформатика з основами геоінформатики, ГІС" в даний час вивчається протягом двох семестрів на першому-другому курсах і поділяється на дві частини. Перша частина присвячена основам загальної інформатики, друга ж — "Основи геоінформатики, ГІС" із об'ємом 68 годин аудиторних занять, у тому числі 32 години лекційних і 36 годин лабораторних занять, є введенням в геоінформаційні технології, що ставить своєю задачею ознайомлення студентів з основами технології географічних інформаційних систем і отримання ними практичних навичок роботи в середовищі сучасних інструментальних ГІС. На старших курсах студенти заглиблюють свої теоретичні знання і практичні навички в області ГІС за спеціалізаціями. Зокрема, в навчальні плани підготовки фізико-географів і менеджерів природокористування включені дисципліни "Цифрове картографування" (III курс), "Просторовий аналіз і моделювання в середовищі ГІС" (IV курс), "Використання ГІС в географії і природокористуванні" (V курс).

Як програмне ГІС-забезпечення у 90-і роки в Учбовій ГІС-лабораторії використовувалися ліцензійні програмні пакети MGE PC-1 (фірма Intergraph, США), MapInfo (MapInfo Co., США), Idrisi (Clark University, США), PCRaster (Utrecht University, Нідерланди).

Розробці відповідних навчальних курсів на факультеті передувало активне розгортання наукових досліджень, пов'язаних із застосуванням геоінформаційних технологій в різних областях географії і природокористування, встановлення міжнародної співпраці в області ГІС (перш за все — з географами Університету м. Утрехту, Нідерланди), участь в Європейських конференціях з ГІС в Мюнхені (EGIS'92), Генуї (EGIS'93), Парижі (EGIS/MARI'94) і ряді інших міжнародних і національних конференцій. Основними напрямками, за якими проводилися дослідження, зокрема, на кафедрі фізичної географії і природокористування, були наступні:

- просторове моделювання змиву ґрунту і обґрунтовування раціонального використання ерозійно-небезпечних земель (початі в 1992 р. і продовжуються по теперішній час) [13, 11, 6 і ін.] (рис. 1);

- наукове обґрунтування раціонального природокористування (з 1992 р.) [10, 11, 3, 7 і ін.];

- розробка пілот-проекту системи агроекологічного моніторингу (АЕМ) Південного регіону України (1993–1996) [2 і ін.] (рис. 2);

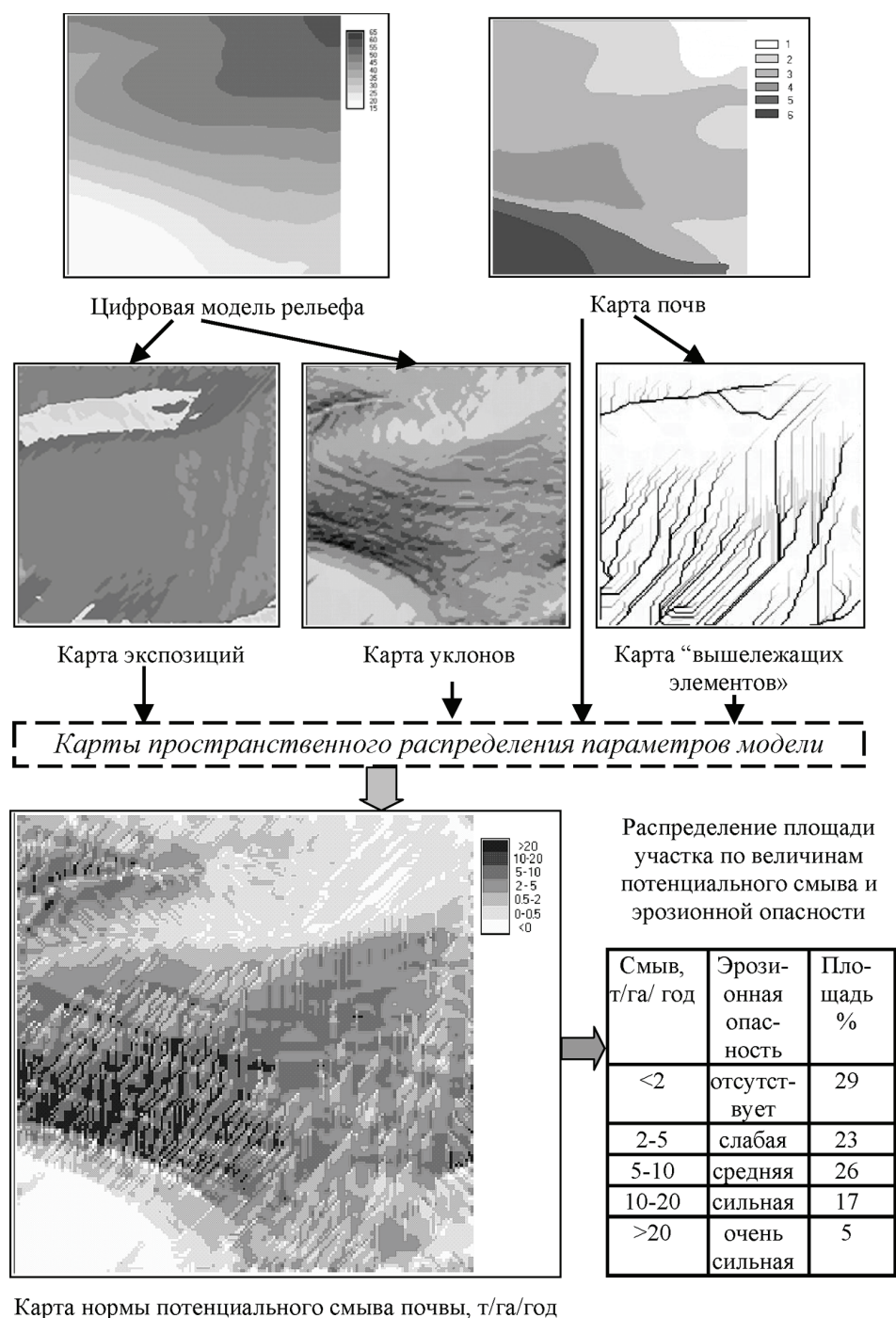


Рис. 1. Схема оцінки потенційної ерозійної небезпеки сільськогосподарських земель ділянки площею 81 га (Болградський район Одеської області) [6]

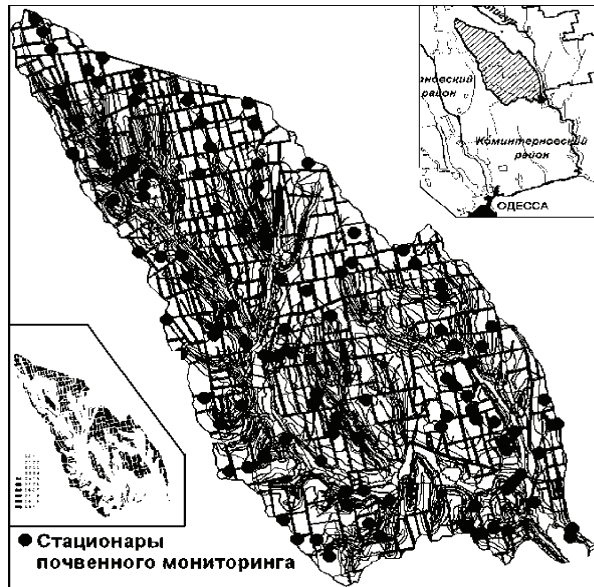


Рис. 2. Обґрунтування розташування стаціонарів моніторингу на полігоні АЕМ "Балай" [2]

— розробка методик автоматизованого агроландшафтного районування (1996–2000) та інших видів тематичного районування (продовжується у теперішній час) [1, 7 і ін.] (рис. 3);

— розробка математичних моделей формування поверхневого змиву і транспорту радіонуклідів в рамках виконання науково-дослідницького проекту Європейського Співтовариства "Просторовий перерозподіл радіонуклідів в межах річкових водозборів: розробка основних на ГІС моделей для систем підтримки рішень" (SPARTACUS) (1998–2000) [12] (рис. 4);

— просторове моделювання складових тепло-масообміну в природних і природно-господарських територіальних системах (з 1997 р. по теперішній час) [9, 8, 14 і ін.] (рис. 5);

— розробка експертної системи для аналізу причин і прогнозу виникнення надзвичайних ситуацій (початі в 2002 р. і продовжуються в теперішній час) [4 і ін.] (рис. 6).

Саме активне проведення наукових досліджень і проектних розробок з використанням геоінформаційних технологій дозволило вирішити ряд проблем освітнього плану, у тому числі: сформувати тематичні цифрові банки просторових даних, виконати просторову реалізацію низки актуальних для освітнього процесу задач просторово-часового аналізу і моделювання природних, природно-господарських і соціально-економічних територіальних систем, підвищити кваліфікацію викладачів і співробітників, що забезпечують викладання відповідних навчальних дисциплін, нарешті, привернути студентів до виконання реальних проектів в рамках виконання курсових і дипломних робіт.

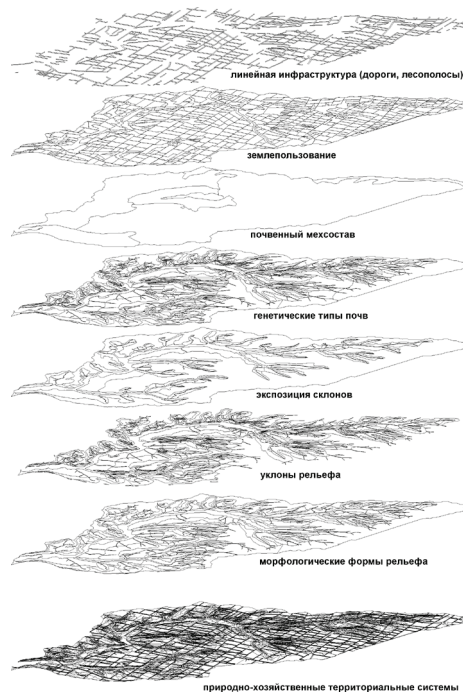


Рис. 3. Схема компоновки тематичних шарів для формування агроландшафтних виділів (басейн р. Балай, Одеська область) [7]

Зокрема, в процесі виконання студентських дипломних робіт створені цифрова база дрібномасштабних карт Одеської області, електронний агроекологічний паспорт сільгосппідприємства, картографічна база даних для екологічної оцінки Суворовського району м. Одеси.

Велике значення для методичного забезпечення викладання базового курсу зіграло видання в 1997 р. першої в країні монографії з геоінформаційних систем і технологій [5].

Накопичений досвід і створені матеріально-технічна і методична бази дозволили (знову ж за ініціативою професора Г. І. Швєбса) у 2001 р. відкрити на факультеті в рамках спеціальності 7.070501 "Географія" нову спеціалізацію "Геоінформаційні системи і технології". Варіативна частина навчальної програми нової спеціалізації, окрім перерахованих вище геоінформаційних дисциплін, включає дисципліни, направлені на поглиблене вивчення технологій створення цифрових баз просторових і атрибутивних даних, створення програмних продуктів в середовищі ГІС, розробку і експлуатацію геоінформаційних систем, в першу чергу, кадастрових і муніципальних.

Сучасний етап викладання основ геоінформаційних технологій на кафедрі фізичної географії і природокористування характеризується переходом на програмну платформу ГІС-продуктів фірми ESRI, яка в нинішній час є найадекватнішим інтегрованим середовищем для

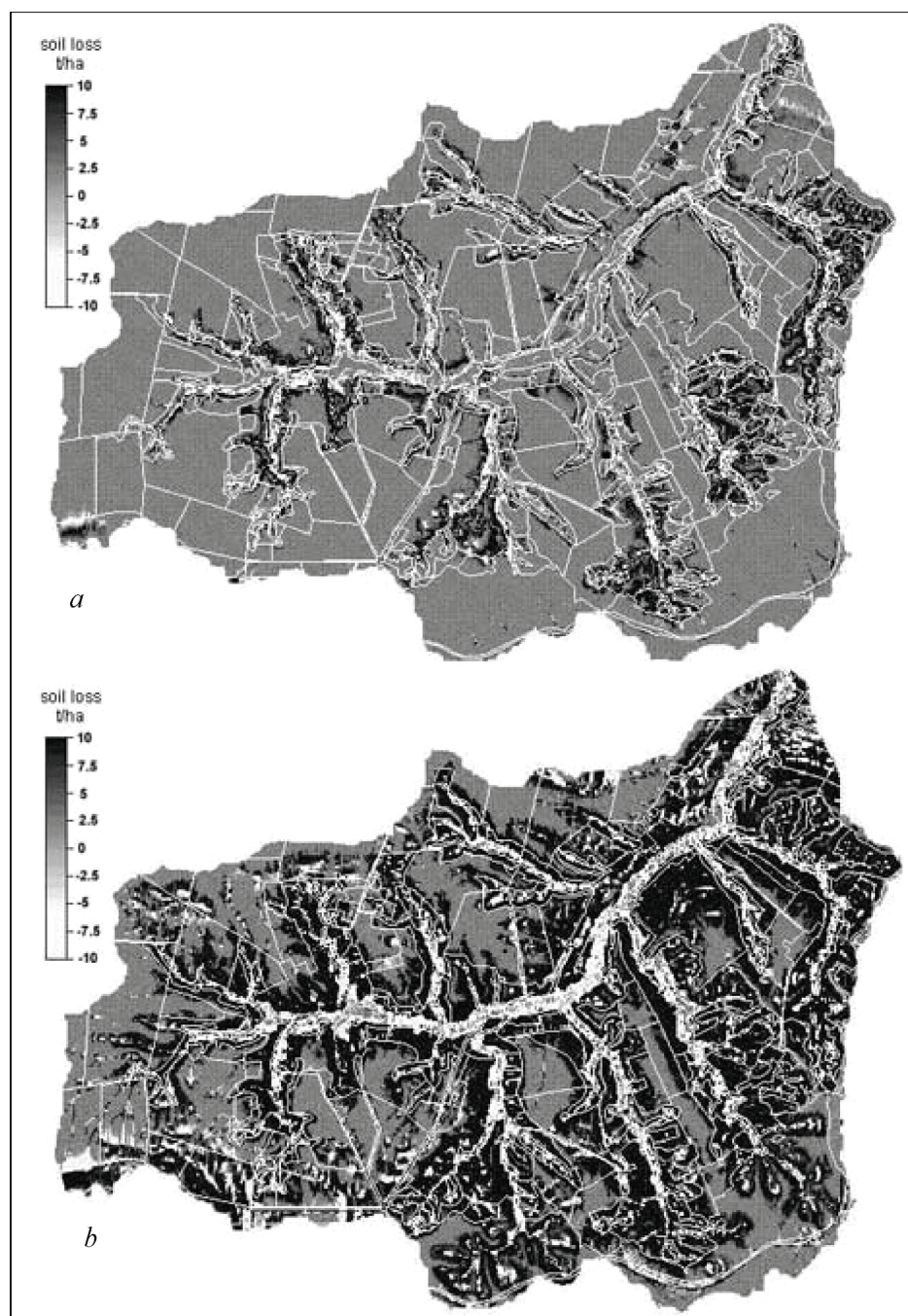


Рис. 4. Розрахунковий просторовий розподіл змиву ґрунту і акумуляції наносів в басейні малої річки (р. Бутеня, південь Київської області, площа водозбору 59 км²) в результаті випадання злив забезпеченості 10% (а) и 5% (б) [12]

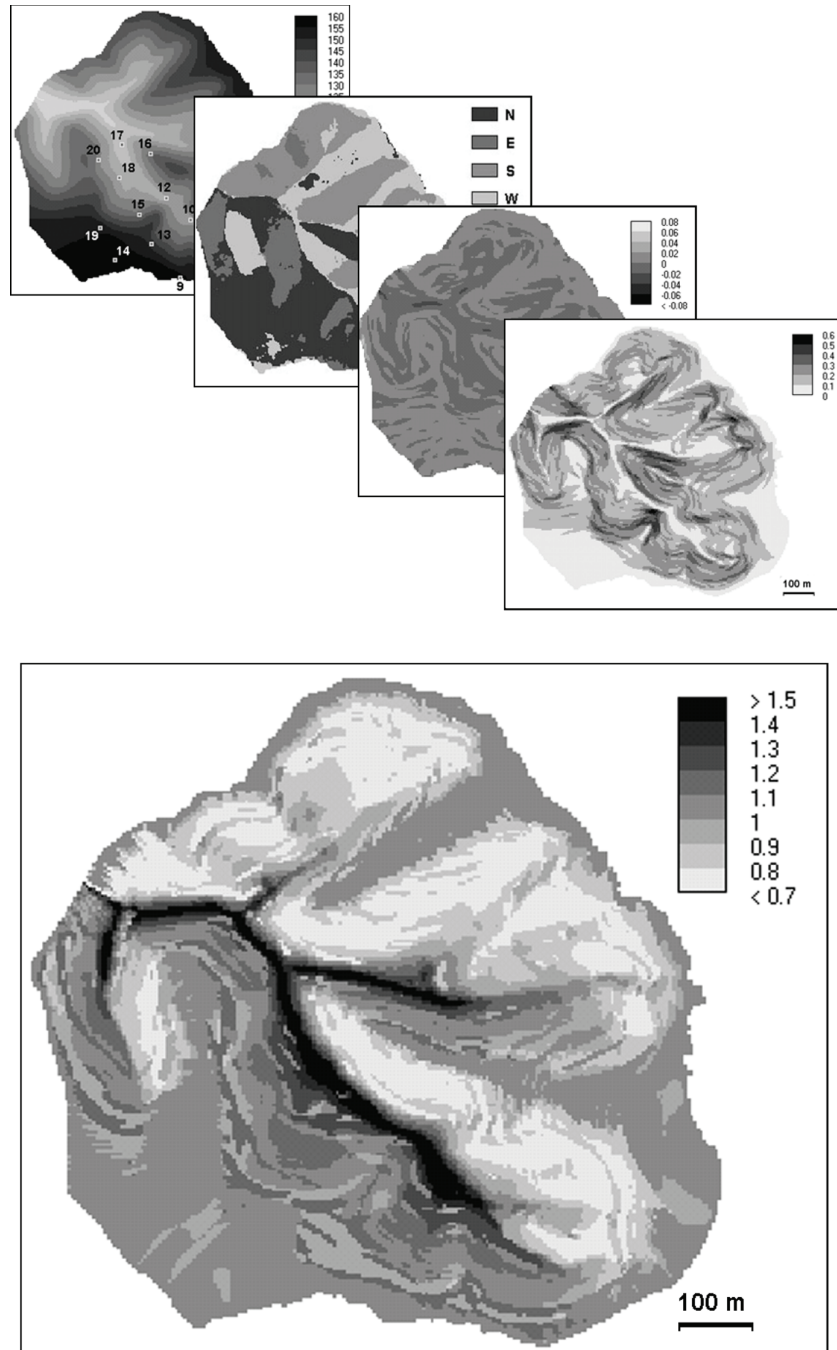


Рис. 5. Схема побудови карти просторового розподілу вологозапасів верхнього півметрового шару ґрунту в межах балочного водозбору площею 0.63 км², Київська область [14]

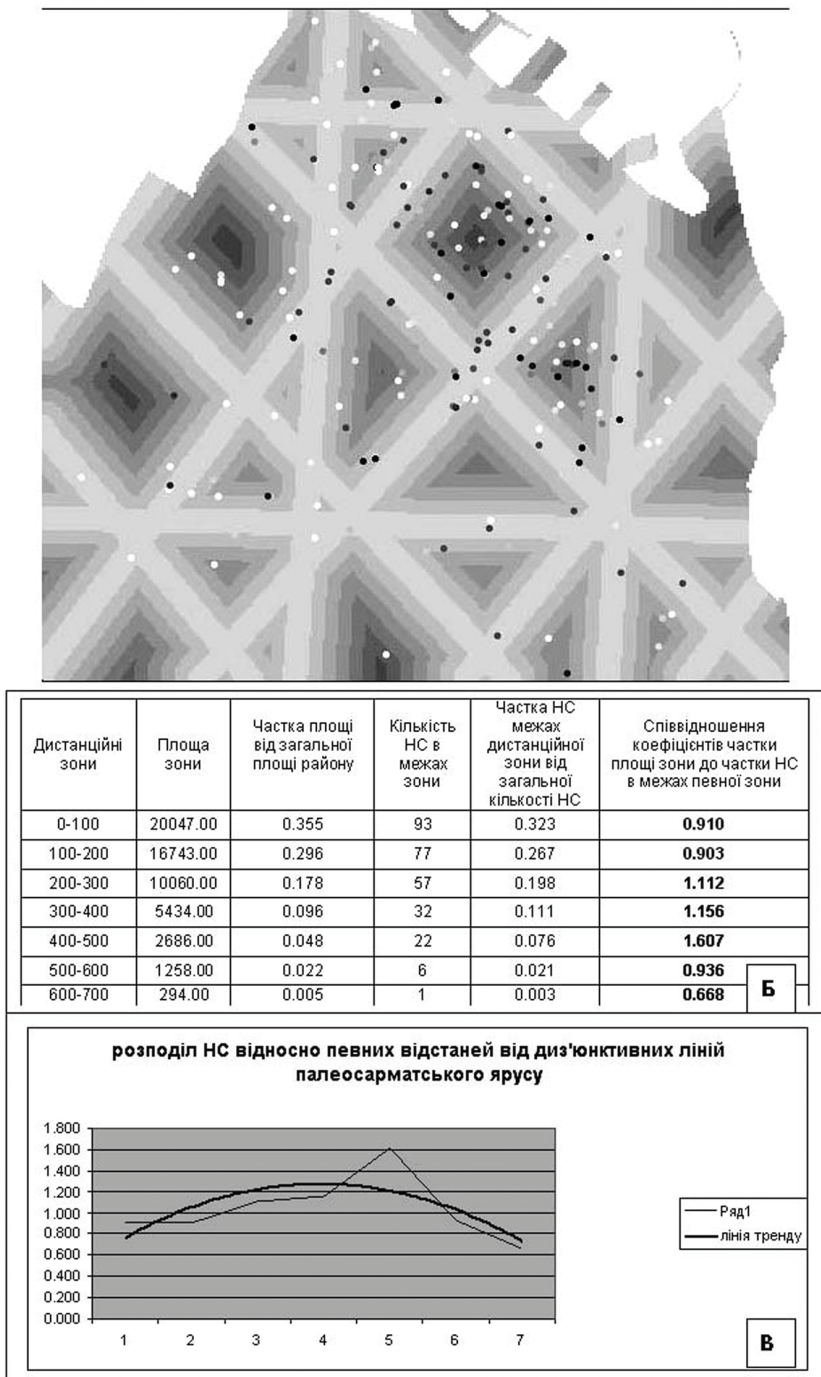


Рис. 6. Аналіз просторового розподілу надзвичайних ситуацій в центральній частині м. Одеси щодо геоактивних

вирішення задач, пов'язаних з навколишнім природним середовищем. Перехід був початий з включення в програму лабораторного практикуму з базового курсу "Інформатика з основами геоінформатики, ГІС" і спецкурсу "Цифрове карто-графування" програмного пакету ArcView 8.2, одержаного факультетом відповідно до гранту ESRI-FIG (США) у червні 2003 р.

Актуальною задачею зараз є геоінформатизація навчального процесу на факультеті, оскільки вивчення геоінформаційних технологій не є самоціллю. Як відзначено вище, геоінформаційні технології представляють собою сучасну інформаційну технологію географії, що дозволяє істотно підвищити потенціал географічної науки, і яка вже активно використовується у країні і в наукових географічних дослідженнях, і в прикладних розробках. І це обумовлює необхідність введення в навчальні програми підготовки географів спеціальних геоінформаційних дисциплін, про що було сказано вище. З другого боку, унікальні інтеграційні, аналітичні і наочні можливості геоінформаційних технологій дозволяють підняти на якісно більш високий рівень вивчення самих різних дисциплін як фізико-географічного, так і економіко-географічного циклів і це, безумовно, повинно знайти своє адекватне відображення у навчальному процесі. Нарешті, унікальні сучасні можливості геоінформаційних технологій по збору (GPS, ДЗЗ і ін.) і аналізу просторових даних повинні знайти застосування в рамках відповідних загальногеографічних навчальних дисциплін, у тому числі і в лекційних курсах, але в ще більшому ступені — в практикумах, при виконанні курсових і дипломних робіт, на польових практиках.

Аналіз навчальних планів і робочих програм підготовки географів показує, що в багатьох фундаментальних і спеціальних навчальних дисциплінах частина лабораторних і практичних робіт можуть бути повністю або частково переведені на використання геоінформаційних технологій. До дисциплін природно-географічного циклу, в рамках яких найбільш висока питома вага розділів, з різних причин потребуючих при їх вивченні використання ГІС-технологій, відносяться: "Топографія з основами геодезії", "Картографія", "Геоморфологія", "Загальна гідрологія", "Метеорологія і кліматологія", "Ґрунтознавство", "Ландшафтознавство", "Оцінка природних ресурсів", "Меліоративна географія", "Геофізика ландшафтів", "Геохімія ландшафтів", "Географічний прогноз і експертиза" і ряд інших.

Геоінформатизація процесу навчання вимагає проведення цілого комплексу організаційних заходів, включаючи:

- внесення відповідних змін у навчальні плани і робочі програми;
- створення методичного забезпечення, здатного реалізувати потенційні можливості геоінформаційних технологій стосовно вивчення конкретних дисциплін, як на учбових заняттях, так і під час самостійної роботи студентів;
- модернізацію апаратних засобів Учбової ГІС-лабораторії, оскільки сучасні програмні ГІС-платформи пред'являють достатньо високі вимоги до апаратного комплексу;

— збільшення комп'ютерного парку Учбової ГІС-лабораторії, оскільки переведення навіть частини лабораторних практикумів з загальногеографічних дисциплін на геоінформаційні технології суттєво збільшить навантаження на неї;

— підвищення кваліфікації професорсько-викладацького складу в області геоінформаційних технологій.

У теперішній час на кафедрі фізичної географії і природокористування ведеться активна робота з навчально-методичного забезпечення викладання дисциплін геоінформаційного циклу. Основу методичного забезпечення базового курсу з геоінформатики повинен скласти навчальний посібник "Основи геоінформатики", підготовлений до друку. Значне місце в реалізації концепції геоінформатизації навчального процесу відводиться розробці Геоінформаційної системи учбового географічного стаціонару (ГІС УГС) геолого-географічного факультету в Балтському районі Одеської області (с. Кринички), початої у 2003/2004 навчальному році. Основу ГІС УГС складуть програмно організовані Банк картографічних і атрибутивних даних для основних компонентів природно-територіальних комплексів — рельєфу, ґрунтів, поверхневих і підземних вод, природного і культурного рослинного покриву, землекористування, тощо. Другу частину геоінформаційної системи складе Банк аналітичних модулів, в якому будуть представлені результати реалізації учбових, наукових і прикладних задач на основі Банку даних і можливостей геоінформаційних технологій. Банк аналітичних модулів формуватиметься у міру наповнення Банку даних, в першу чергу, виходячи із задач забезпечення навчального процесу. У якості базової програмної платформи ГІС УГС вибраний пакет ArcView 8.2 сімейства пакетів ArcGIS фірми ESRI. Передбачається також, що окремі прикладні модулі реалізовуватимуться з використанням можливостей ГІС-пакетів MapInfo, Idrisi і PCRaster.

Створення ГІС УГС дозволить актуалізувати одержані в процесі проведення практик дані для використання в навчальному процесі і наукових дослідженнях, забезпечить розробку лабораторних і практичних занять з дисциплін, що вивчаються, з використанням геоінформаційних технологій, дозволить організувати проведення наукових досліджень на базі учбового стаціонару, включаючи фундаментальні, направлені на поглиблене вивчення структури і функціонування природних і природно-господарських територіальних систем, з використанням найсучасніших інформаційних технологій.

Література

1. Безверхнюк Т. Н. Методика построения ландшафтных карт с использованием ГИС-технологии // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. — 2002. — Т. 12(51), № 1. — С. 326–334.
2. Плотницкий С. В. ГИС-технологии в проектировании и оптимизации сетей наблюдения агроэкологического мониторинга // Культура народов Причерноморья. — Симферополь: Изд-во Таврического ун-та, 2001, № 22. — С. 26–30.

3. Плотницький С. В. ГИС как средство изучения и управления природно-хозяйственными комплексами приморских территорий // Исследования береговой зоны морей. — Киев, 2001. — С. 257–272.
4. Плотницький С. В., Безверхнюк Т. Н. Использование геоинформационных систем в изучении возможных причин возникновения чрезвычайных ситуаций // Эниология, № 6, 2002. — С. 38–40.
5. Светличный А. А., Андерсон В. Н., Плотницький С. В. Географические информационные системы: технология и приложения. — Одесса: Астропринт, 1997. — 196 с.
6. Светличный А. А. Пространственное моделирование гидрологических и эрозионных процессов на основе технологии ГИС // Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища — 2002. — Ч. 2. — Одеса, 2003. — С. 129–134.
7. Світличний О. О., Плотницький С. В. Геоінформаційні технології в природокористуванні: проблема просторових даних // Геоінформатика, 2002, № 4. — С. 41–47.
8. Светличный А. А., Плотницький С. В., Степовая О. Ю. Геоинформационные технологии, пространственно-временной анализ и моделирование в физической географии // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії", вип. 3, Вінниця, 2002. — С. 216–219.
9. Степовая О. Ю. Пространственное распределение элементов теплового и водного баланса в ландшафтах: методы оценки с использованием ГИС // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского, серия "География". — Т. 14. — № 1. — 2001. — С. 117–120.
10. Shvebs H. I. Rational land utilization, conservation and monitoring on the basis of GIS technology // Collection of articles by Ukrainian members of European Society for Soil Conservation. — Kharcov, 1993. — P. 29–34.
11. Shvebs H. I., Svetlitchnyi A. A., Plotnitsky S. V. Elaboration of decision support system for optimization of land resources, using GIS // J. J. Harts, H. F. L. Ottens, H. J. Scholten (eds), EGIS/MARI'94 Conference Proceedings, Utrecht-Amsterdam: EGIS Foundation, 1994. — P. 1876–1883.
12. SPARTACUS: Spatial redistribution of radionuclides within catchments: development of GIS-based models for decision support system. EC Contract No. IC15-CT98-0215. Final Report // M. van der Perk, A. A. Svetlitchnyi, J. W. den Besten, and A. Wielinga. — Utrecht: Utrecht University, 2000. — 165 p.
13. Svetlitchnyi A., Yegorkin I., Shvebs H., Lisetsky F. Object-oriented approach in designing optimal agrolandscape based upon GIS // J. J. Harts, H. F. L. Ottens, H. J. Scholten (eds), EGIS'92 Conference Proceedings, vol.1. EGIS Foundation, Utrecht / Amsterdam, The Netherlands, 1992. — P. 423–430.
14. Svetlitchnyi A. A., Plotnitsky S. V., Stepovaya O. Y. Spatial distribution of soil moisture content within catchments and its modelling on the basis topographic data // Journal of Hydrology, 277, 2003. — P. 50–60.
15. Svetlitchnyi A. A., Shvebs H. I. The problems of GIS education in Physical geography and Geoecology // J. J. Harts, H. F. L. Ottens & H. J. Scholten (eds), EGIS'93 Conference Proceedings, Utrecht/Amsterdam: EGIS Foundation, 1993. — P. 541–544.

А. А. Светличный, С. В. Плотницький

Одесский национальный университет,
кафедра физической географии и природопользования
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ПРОБЛЕМЫ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЙ

Резюме

Рассмотрены образовательные и прикладные проблемы геоинформатики и пути их решения на основе опыта, накопленного на кафедре физической географии и при-

родопользования. Дана характеристика основных направлений использования геоинформационных технологий в научных исследованиях и прикладных разработках кафедры.

Ключевые слова: геоинформационные системы (ГИС), геоинформационные технологии, ГИС-образование.

O. O. Svitlychnyi, S. V. Plotnitsky

Odessa National University,
Department of Physical Geography and Nature Management
Dvorianska St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

PROBLEMS OF GEOINFORMATION EDUCATION AND RESEARCHES

Summary

The educational and applied problems of geoinformatics and ways of their decision on the basis of the experience accumulated on the department of Physical Geography and Nature Management are considered. Description of basic directions of the use of geoinformation technologies in scientific researches and applied developments of the department is given.

Keywords: geoinformation systems (GIS), geoinformation technologies, GIS-education.