одночасно, оскільки в кожного з них найкраще розроблені функціональні можливості лише одного або кількох функціональних блоків.

**Рецензент: кандидат географічних наук, доцент кафедри економічної і соціальної географії Львівського національного університету імені Івана Франка В.С. Грицевич**

**Література:**

1. Грицевич В. С., Сеньчук Х. В. Кривизна автотранспортного простору Карпатського регіону України / В. С. Грицевич, Х. В. Сеньчук // Часопис соціально-економічної географії. — Вип. 10 (1). — Харків, 2011. — С. 122-127.

2. Гулієва Р. Е., Гончар М. Ф. Геоінформаційні системи в логістиці / Р. Е. Гулієва, М. Ф.Гончар // Вісник Національного Університету «Львівська Політехніка». Серія «Логістика». — 2010. — № 690. — С. 230-234.

3. Гурч Л. М. Логістика: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. – К. : ДП «Видавничий дім «Персонал», 2008. — 560 с.

4. Мокін В., Сторчак В. та ін. Підходи до побудови геоінформаційної імітаційної моделі транспортної мережі міста / Мокін В., Сторчак В., Гавенко О., Медведєв І. // Науковий вісник Національного гірничого університету. — Дніпропетровськ, 2011. — № 2.— С. 45-50

5. Пашковська Л. Застосування ГІС-технологій у дослідженні впливу транспортно-комунікаційних осей на соціально-економічний розвиток регіонів України / Л. Пашковська // Учёные записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского, серия «География». — Симферополь, 2008. — № 1. — С. 114-119.

6. Польові географічні дослідження / К. І. Геренчук, Е. М. Раковська, О. Г. Топчієв. — К. : Видавниче об'єднання «Вища школа», 1975. — 248 с.

7. Смирнов І. Г. Геоінформаційні системи в логістиці // Материалы III Международной научно-практической конференции «Новости научной мысли-2007». Экономические науки // http://www.rusnauka.com/19_NNM_2007/Economics/23226.doc.htm.

8. Смирнов І. Г., Косарева Т. В. Транспортна логістика: навч. посібник. — К.: Центр учбової літератури, 2008. — 224 с.

9. Смирнов І. Г. Логістика: просторово-територіальний вимір. — К.: ВГЛ Обрії, 2004. — 335 с.

10. Тархов С. А. Эволюционная морфология транспортных сетей. — Москва: Институт географии АН СССР, 1989. — 221 с.

11. Топчієв О. Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики. — Одеса: Астропринт, 2005. — 632 с.

УДК 910:004.65:528.94(477)

**Л. Ю. Сорокіна, Р. Ф. Зарудна, О. Г. Голубцов**
Інститут географії Національної академії наук України

# ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ ЛАНДШАФТІВ УКРАЇНИ

Викладено досвід середньомасштабного геоінформаційного картографування ландшафтів України. Представлено концепцію і структуру створюваної ГІС «Ландшафти України», методичні прийоми, що використовуються при її формуванні. Приділено увагу змісту інформації, що складає геопросторову базу даних про природні ландшафти України та їх сучасні антропогенні зміни. Наведено приклад представлення засобами ГІС інформації про природні ландшафтні комплекси рангу місцевість, які є основним об'єктом середньомасштабного геоінформаційного картографування.

**Ключові слова:** ландшафтні комплекси, методи геоінформаційного картографування, структура ГІС «Ландшафти України».

Л. Ю. Сорокина, Р. Ф. Зарудная, А. Г. Голубцов

**ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТОВ УКРАИНЫ**

Изложен опыт среднемасштабного геоинформацинного картографирования ландшафтов Украины. Представлены концепция и структура создаваемой ГИС «Ландшафты Украины», методические приемы, используемые при ее формировании. Уделено внимание содержанию информации, составляющей геопространственную базу данных о природных ландшафтах Украины и их современных антропогенных изменениях. Приведен пример представления средствами ГИС информации о природных ландшафтных комплексах ранга местность, которые являются основным объектом среднемасштабного геоинформационного картографирования.

**Ключевые слова:** ландшафтные комплексы, методы геоинформационного картографирования, структура ГИС «Ландшафты Украины».

L. Y. Sorokina, R. F. Zarudna, O. G. Golubtsov

**GEOINFORMATION MAPPING OF UKRAINE'S LANDSCAPES**

The experience of the middle-scale geoinformation mapping of landscapes of Ukraine is considered. The conception, structure, and methodology of creation of geoinformation system "Landscapes of Ukraine" is presented. The attention is paid to information content included to the geospatial database of the natural landscapes of Ukraine and their modern anthropogenic changes. The example of presentation of information on natural landscape complexes of terrain level with GIS facilities, which are the basic objects of the middle-scale geoinformation mapping, is given.

**Keywords**: landscape complexes, methods of geoinformation mapping, structure of GIS "Landscapes of Ukraine".

**Вступ.** Створенню середньомасштабної ландшафтної карти України як відкритої геоінформаційної системи присвячено науково-дослідну роботу, що виконується у відділі ландшафтознавства Інституту географії НАН України. Така карта дає можливість цільового використання різноманітної інформації про ландшафтні комплекси та їх окремі компоненти у наукових дослідженнях і у практиці природокористування. Актуальність представлення новітньої інформації про ландшафти та їхній сучасний стан у вигляді ГІС пов'язана зі збільшенням попиту на такі дані на державному, регіональному, місцевому рівнях. Можливість геопросторового аналізу і прогнозу змін ландшафтів, основою для яких є ГІС «Ландшафти України», стає особливо необхідною в умовах значного господарського навантаження на ландшафти. Підписання і ратифікація Україною міжнародних документів, спрямованих на охорону та збереження навколишнього природного середовища саме як сукупності цілісних ландшафтних утворень (Всеєвропейська стратегія збереження біологічного і ландшафтного різноманіття, Європейська ландшафтна конвенція та інші) також робить актуальним створення ГІС «Ландшафти України».

**Вихідні передумови дослідження.** Порівняно з більшістю природничих наук, ландшафтознавство як самостійний напрям географічних досліджень сформувалося не так давно. Разом з тим, досвід застосування ГІС у ландшафтному картографуванні має багаторічну історію. Систематичні дослідження ландшафтів, що передбачали укладання середньота великомасштабних ландшафтних карт, почали проводитися лише з середини минулого сторіччя (Н.А.Солнцев, 1950; К.І.Геренчук, 1956 таін.). У наступні роки теоретично-методичні питання щодо принципів класифікації та картографування ландшафтів розглядалися в роботах А. Г. Ісаченка, В. О. Ніколаєва, В. К. Жучкової, І. І. Мамай, В. С. Преображенського, інших дослідників. Серед українських географів варто відзначити П. Г. Шищенка, Г. П. Міллера, С. І. Кукурудзи, А. В. Мельника, Г. І. Швебса, В. С. Давидчука, М. Д. Гродзинського, К. А. Позаченюк, роботи яких присвячені теоретичним і методичним проблемам середньомасштабних ландшафтних досліджень, у тому числі з застосуванням засобів ГІС. Вагомим є внесок О. М. Маринича, під керівництвом якого створено ландшафтні карти на територію всієї країни, зокрема, для Національного атласу України.

Перший в Україні досвід геоінформаційного ландшафтного картографування (В. С. Давидчук, В. Г. Линник, М. Д. Чепурний, В. С. Чабанюк та ін.) пов'язаний з розробкою ГІС на ландшафтній основі, призначеної для вирішення завдань мінімізації наслідків Чорнобильської катастрофи, реабілітації радіоактивно забруднених територій [6, 7]. У роботах з її створення брали участь й перші два автори цієї статті [15]. Методи геоінформаційного ландшафтного картографування знайшли подальшого розвитку при дослідженні зон впливу інших українських АЕС [14, 20]; отримані результати були представлені на ГІС-форумі в Києві у 2000 році [9]. У сучасних роботах ландшафтознавців формулюються методологічні основи розробки ландшафтних інформаційних систем [4, 8, 13, 16, 17 та ін.], розглядаються можливості автоматизації процесу укладання ландшафтних карт [2, 12, 19], дешифрування космічних знімків для ландшафтної інтерпретації території [1, 10], створення геопросторових баз даних [11, 18 та ін.], багатомасштабного геоінформаційного картографування ландшафтів та їх антропогенних модифікацій, створення ландшафтно-радіоекологічної ГІС [4, 8, 17], інші методичні питання.

У Німеччині різномасштабна ландшафтна карта використана для створення інтерактивної геоінформаційної системи для інформування суспільства про основні небезпеки та необхідність захисту територій. Кожен ландшафтний виділ у цій геоінформаційній системі, поряд із даними про природничо-географічну характеристику, містить оцінку потенційно можливих негативних впливів та вимоги щодо захисту ландшафту [22]. Фактично на основі ландшафтознавчого підходу реалізується проект створення бази даних (кадастру) про природні ресурси Австралії — Australian Soil Resource Information System [23]. Суть роботи полягає в узагальненні природних умов території та виділення одиниць — Land-Unit, що містять комплекс показників: форми рельєфу, водний баланс, характеристика локального клімату, ґрунтоутворюючі породи, типи ґрунтів та їх властивості. Деталізація параметрів залежить від розмірності виділу. ГІС включає, крім картографічних матеріалів, текстові описи та фотографії; це відкрита система і доступна в Internet**.** При картографуванні рослинності Північної Аляски використано подібний методичний підхід — Integrated terrain unit mapping (ITUM) [24].

Геоінформаційне середньомасштабне картографування ландшафтів території всієї України (базовий масштаб 1:500 000) виконується вперше. Цікавим

є факт, що таке завдання одночасно поставили перед собою два наукових колективи — Інституту географії НАНУ та Київського Національного університету імені Тараса Шевченка. Оскільки дослідники обрали різні концептуальні та методологічні підходи до створення середньомасштабної ландшафтної карти території країни (частково представлені наприклад, у статтях [21] та [5]), роботи виконуються незалежно одна від одної, їх результатом стануть два самостійних, взаємодоповнюючих, багато у чому альтернативних варіанти представлення даних про ландшафтну структуру України.

**Метою** статті є представлення ГІС «Ландшафти України» та обговорення методичних прийомів, що використовуються при її формуванні.

**Виклад основного матеріалу.** При створенні тематичної ГІС виникає ряд нових науково-методичних питань. Перша група завдань стосується формування концепції та розроблення структури геоінформаційної системи:

• визначення методологічних засад створення ГІС ландшафтознавчого змісту;

• зміст тематичного наповнення геопросторової бази даних про ландшафти;

• визначення сукупності тематичних шарів, які відображають дані про ландшафти; їхнього формату (растровий або векторний), типу об'єктів для представлення векторної інформації (точки, лінії, полігони);

• вибір рангу ландшафтних комплексів, які є об'єктом середньомасштабного геоінформаційного картографування;

• розробка єдиної класифікації природних та антропогенно змінених ландшафтних комплексів як основи для структуризації інформації про них.

Друга група завдань стосується вирішення технічних питань, пов'язаних із застосуванням методів геоінфомаційного картографування ландшафтів України:

• вибір програмних продуктів;

• підготовка вихідної тематичної інформації;

• вибір топографічної основи;

• підбір інструментів геопросторового аналізу для здійснення геоінфомаційного картографування.

Дослідження та картографування ландшафтної структури території ґрунтується на розумінні ландшафту (ландшафтного комплексу) як «природних чи антропогенних територіальних або акваторіальних комплексів, що являють собою генетично однорідні ділянки географічної оболонки з єдиним геологічним фундаментом, однотипним рельєфом, гідрокліматичним режимом, поєднанням ґрунтів і біоценозів та характерною морфологічною структурою» (П. Г. Шищенко, 1990). Представлення в ГІС інформації про природні та антропогенно змінені ландшафти і їх складові передбачає збір, систематизацію, аналіз значного обсягу різноманітної інформації та синтез на цій основі комплексних характеристик об'єктів дослідження. Методологічною основою геоінформаційного картографування слугують теоретичні засади цього виду науково-практичної діяльності, що сформульовані у роботі Л. Г. Руденка з співавторами [3]. Для створення ГІС «Ландшафти України» використовуються найбільш ефективні і доцільні для впровадження у даній роботі власні методики, а також ідеї і напрацювання, що належать українським і зарубіжним дослідникам у галузі геоінформаційного картографування ландшафтів.

*Загальна структура ГІС «Ландшафти України».* Середньомасштабна ландшафтна карта України створюється як відкрита геоінформаційна система, яка включає такі блоки:

1) Векторні файли карти природних ландшафтних комплексів, до кожного виділу (полігону) якої в таблиці атрибутів вміщено інформацію про їх комплексні та покомпонентні характеристики (рельєф, відклади, ґрунтовий та рослинний покрив, гідрокліматичні умови тощо). Об'єкти картографування — ландшафтні комплекси рангу *місцевість* та *складне урочище* (відповідно до запропонованої нами класифікації — *підвид* і *відміна* ландшафтних комплексів [21]).

2) Векторні файли карти структури сучасного природокористування на основі матеріалів ДЗЗ.

3) Векторні файли карти сучасного використання природних ландшафтних комплексів. Карта створюється шляхом оверлей-аналізу ландшафтної карти (природних ландшафтних комплексів) та карти структури землекористування.

4) Текстову і табличну легенди ландшафтної карти.

5) Пояснювальну записку до карти.

6) Додаткові векторні файли карт: акваторіальних ландшафтних комплексів (інформація про річкові системи, річкові басейни, характер живлення, водозабезпеченість річок та озер тощо), підземно-територіальних ландшафтних комплексів (інформація про печерні комплекси, що має бути опрацьована за даними районування карстових областей України, з використанням кадастру печер України та їх класифікації, опрацьованої як складової класифікації ландшафтних комплексів України), а також елементів топографічної основи (назви населених пунктів, річок, основних транспортних шляхів, адміністративних кордонів тощо).

7) Додаткові растрові файли — цифрова модель рельєфу.

*Програмні засоби.* Для укладання цифрових ландшафтних карт різного масштабу і детальності, формування геоінформаційних систем та візуалізації даних можуть використовуватись як платні (ArcGIS, MapInfo та ін.), так і безкоштовні (SAGA, QGIS) програмні продукти. Проте, очевидно, доцільніше у роботі застосовувати певну одну ГІС-програму. Згідно з Постановами КМУ № 1198 та № 2303, базовою платформою для цифрового картографування призначена ArcView; відповідно до вказаних Постанов та світового досвіду геоінформаційного картографування, ArcView прийнята за основу і у Міністерстві екології та природних ресурсів України. Виходячи із зорієн-

тованості наших розробок на прикладне використання ГІС «Ландшафти України», основним програмним продуктом для геоінформаційного картографування ландшафтів є ArcGIS, також використовується MapInfo. При аналізі та картографуванні антропогенних змін ландшафтів (сучасної структури землекористування) доцільно використовувати програму обробки космознімків ERDAS IMAGINE.

*Топографічна основа, масштаби картографування, система координат.* Основою укладання карти є топографічні карти масштабу 1 : 200 000. Використовуються наявні растрові (відсканові та прив'язані паперові) карти, а також векторизовані (пошарові) топокарти масштабу 1 : 200 000 адміністративних областей України. Перевага перших — у більшій інформативності цілісного зображення місцевості, перевага других — у можливості використання для побудови цифрових моделей рельєфу.

Укладання ландшафтної карти здійснюється у системі координат Гауса-Крюгера (Пулково 1942); вона є такою, що відповідає прийнятій в Україні державній системі географічних координат (http://dgm.gki.com.ua/).

Відповідно до вимог візуального сприйняття об'єктів на карті, площа мінімального контуру (на паперовій карті) — 4 мм$^2$. У масштабі картографування (1 : 500 000) — це об'єкти площею близько 1 км$^2$. Отже, ландшафтні комплекси (рангу місцевість, складне урочище) площею 1 км$^2$ прийнято як мінімальні за розміром об'єкти картографування.

*До проблеми автоматизації укладання ландшафтної карти.* Наш попередній досвід середньота великомасштабного геоінформаційного картографування ландшафтних комплексів показав нераціональність автоматизування цього процесу шляхом «механічного» накладання, синтезування галузевих карт (карт компонентів ландшафтів), це питання обговорюється у багатьох роботах [12, 17 та ін.]. Разом з тим, сучасні методи геоінформаційного картографування, а також наявність придатних для використання цифрових топографічних карт і знімків матеріалів ДЗЗ дають можливість оптимізувати значну частину трудомістких операцій у ландшафтному картографуванні. Доцільним є поєднання певних операцій автоматизації укладання ландшафтної карти з подальшим мануальним коригуванням та доопрацюванням її контурів на основі експертної оцінки ландшафтної структури території, аналізу інформації про ландшафти та їх компоненти.

Можливості автоматизованого картографування елементів ландшафтної структури території стосуються, у першу чергу, створення полігонів ерозійної мережі з використанням цифрової моделі рельєфу (ЦМР).

Крім того, на основі цифрової моделі рельєфу з використання інструментів просторового аналізу можливо отримувати додаткові характеристики ландшафтів — кути нахилу поверхні, експозицію та форму схилів, виконувати розрахунки індексів розчленованості поверхні, топографічного індексу зволоженості та інших показників.

*Вихідні матеріали,* що використовуються при укладанні карти та формуванні бази даних — це традиційний перелік зібраних, опрацьованих, проаналізованих матеріалів про ландшафти території та їх компоненти. Важливим є використання наявних тематичних карт, створених для всієї території України (карти фізико-географічного, агрокліматичного та геоморфологічного районувань, антропогенових відкладів, ґрунтів, рослинного покриву та інші). Це дає можливість представляти інформацію про компоненти ландшафтів в єдиній системі показників, характеристик тощо. Ці відомості доповнюються більш детальними галузевими матеріалами (картографічними, текстовими, описами свердловин та ін.), наявними на територію досліджуваних регіонів.

Важливе джерело інформації — наявні ландшафтні карти (паперові або комп'ютерні, на територію всієї України або її окремих регіонів), які укладені фахівцями-ландшафтознавцями з багатьох наукових центрів України. Такі карти потребують адаптації змісту та контурної частини до масштабного рівня, технічних вимог та змістовного наповнення створюваної ландшафтної карти України.

Інформація про ландшафтні комплекси та їх компоненти, що подається до кожного виділу в записах атрибутивних полів карти, містить характеристики рельєфу (форми поверхні, висотні рівні, характеристика схилів та розчленування), поверхневих відкладів та підстилаючих порід (вік, склад, потужність), ґрунтового покриву (тип, назва за міжнародною класифікацією ґрунтів, підтип, характер оглеєння, гранулометричний склад тощо), сучасної та потенційної природної рослинності, гідрокліматичних умов, сучасного використання території, природних і природно-антропогенних процесів та ін. Значний обсяг тематичної інформації про ландшафти призначений для забезпечення можливості використання ГІС «Ландшафти України» для вирішення різноманітних науково-прикладних завдань. Уніфікація цієї різноманітної інформації забезпечується розробкою та використанням відповідних класифікаторів.

На рис. 1 представлено приклад змісту основного блоку ГІС «Ландшафти України», а саме — фрагмент векторної карти природних ландшафтних комплексів у межах Новгород-Сіверського Полісся. Він ілюструє ландшафтну структуру цієї території, а також зміст інформаційного наповнення атрибутивних полів карти. Цей фрагмент охоплює частину право- і лівобережжя долини Десни південніше міста Новгород-Сіверський і відображає основні риси ландшафтної структури цієї частини Полісся. Індивідуальність природних умов тісно пов'язана з особливостями геоструктурного положення території, геолого-геоморфологічною будовою та розвитком специфічних фізико-географічних процесів. Значні перепади висот, наявність легких порід, розмита поверхня підстилаючих відкладів сприяли значній вертикальній та горизонтальній розчленованості сучасної поверхні ярами та балками.

Аналіз ландшафтної структури цієї території дав можливість виділити ряд природних комплексів рангу місцевостей, які й представлені на створюваній середньомасштабній ландшафтній карті. Ландшафтна місцевість, інформацію про яку подано на наведеному рисунку у вигляді таблиці атрибутів, характеризує найбільш розчленоване правобережжя р. Десни (так зване Придеснянське лесове плато). У межах цієї місцевості вододільної слабо хвилястої рівнини домінують темно-сірі легкосуглинкові ґрунти, які переважно розорані. Тут широко розвинуті складні урочища сильно розгалужених стародавніх балок з еродованими сірими ґрунтами на схилах під суборами і сугрудками.

Так звані «лесові острови» оточують слабохвилясті моренно-зандрові обезлісені місцевості з супіщаними дерново-середньопідзолистими ґрунтами, розорані, в минулому під сугрудками і грудами. Серед лівобережних місцевостей поширені ландшафтні комплекси терас різного віку. В долині Десни виділяють заплаву і три надзаплавні тераси.

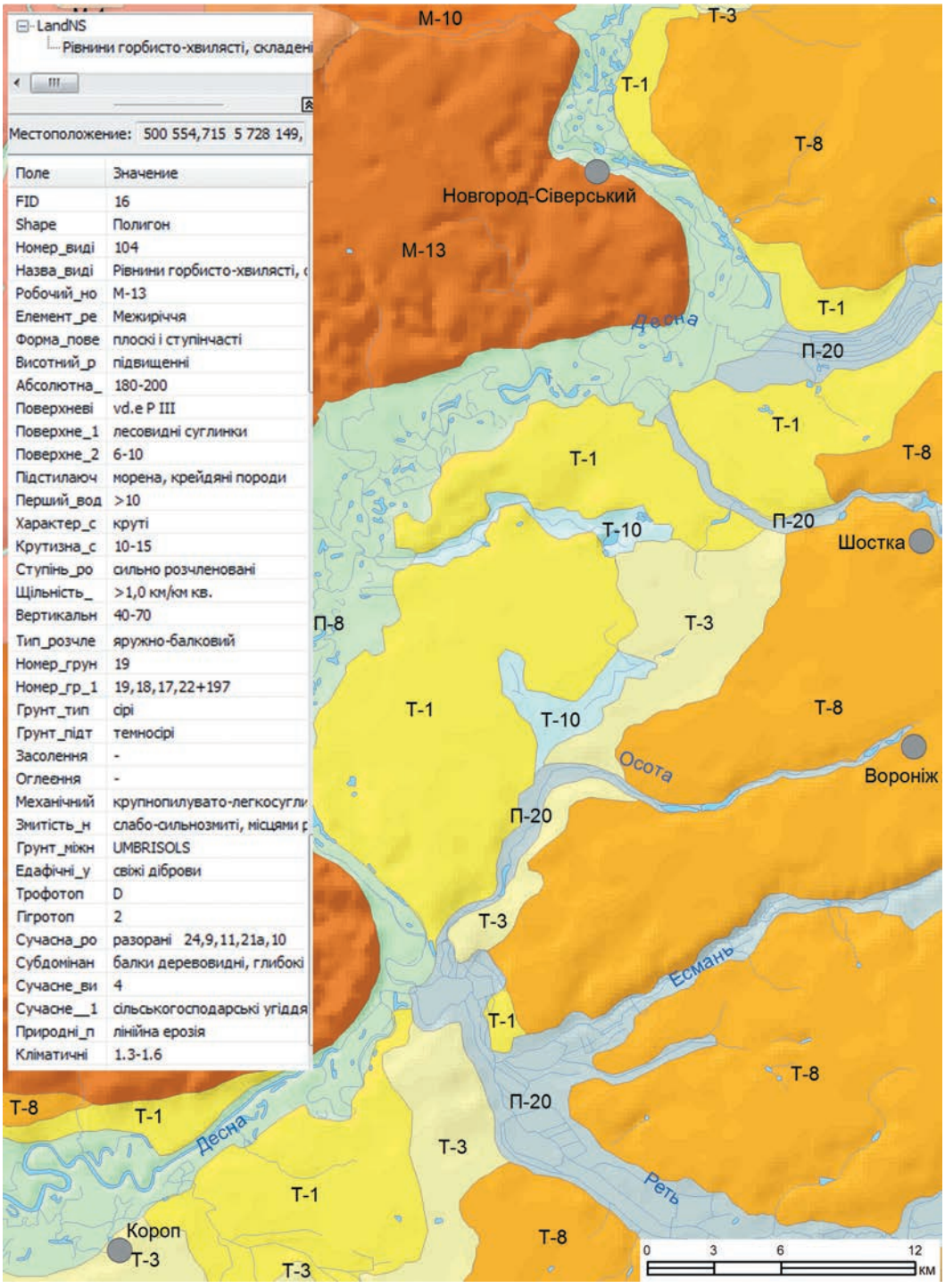


*Рис. 1. Ландшафтні комплекси Новгород-Сіверського Полісся (фрагмент): приклад інформаційного наповнення атрибутивних полів карти основного блоку ГІС «Ландшафти України»*

**Висновки.** Геоінформаційна система «Ландшафти України», що створюється, призначена для широкого кола користувачів — географів, фахівців у інших галузях природничих наук, практиків-природокористувачів, управлінців, студентів. Саме для зручного оперування інформацією про ландшафти ми вважаємо за потрібне забезпечити користувачів не лише комплексною, але й детальною покомпонентною їх характеристикою. Разом з тим, очевидно, що у першу чергу створювана ГІС необхідна для більш вузького кола ландшафтознавців, геоекологів, фахівців у галузі природоохоронної діяльності, які зможуть використати її у своїх дослідженнях як потужну геопросторову базу даних.

Багато ландшафтознавців України шляхом консультацій, надання та розробки авторських ландшафтних карт окремих регіонів беруть участь у створенні ГІС «Ландшафти України». Для інтерактивного спілкування з питань ландшафтного картографування створено сайт «Ландшафти України» (https://sites.google.com/site/landscapeukraine/home). Колектив ландшафтознавців Інституту географії співпрацює з колегами з Львівського, Чернівецького, Таврійського, Одеського, Харківського національних університетів, Київського національного педагогічного університету та деяких інших наукових установ, оскільки досвід, який здобутий вітчизняними ученими, є неоціненним при створенні сучасної середньомасштабної ландшафтної карти України.

**Рецензент: кандидат географічних наук, старший науковий співробітник В. С. Давидчук**

**Література:**


1. Федоровский А. Д. Автоматизация процесса дешифрирования ландшафтных комплексов по материалам космической съемки для задач моделирования экологических процессов [Электронный ресурс] / А. Д. Федоровский, С. А. Рябоконенко, А. Д. Рябоконенко, Я. В. Пархисенко // Український Центр Менеджменту Землі та Ресурсів. — Режим доступа: http://www.ulrmc.org.ua/publication/it/

2. Безверхнюк Т. Н. Методика построения ландшафтных карт с использованием ГИС-технологии [Электронный ресурс] / Т. Н. Безверхнюк // Ученые записки ТНУ. Выпуск N 12 (51) №1 — 1999. — Режим доступа: http://www3.crimea.edu/tnu/magazine/scientist/edition12/tom1/

3. Руденко Л. Г. Геоінформаційне картографування в Україні: концептуальні основи та напрями розвитку / Л. Г. Руденко, Т. І. Козаченко, Д. О. Ляшенко та ін. — К.: Наукова думка, 2011. — 104 с.

4. Давидчук В. С. Геоінформаційні технології у ландшафтному картографуванні / В. С. Давидчук, Л. Ю. Сорокіна, В. В. Родіна, Р. Ф. Зарудна // Фізична географія та геоморфологія. — Вип. 47. — К., 2005. — С. 24-30.

5. Гродзинський М. Відображення ґрунтів у ландшафтних картах / М. Гродзинський // Вісн. Львів. ун-ту. Серія Географічна. — 2011. — Вип. 39. — С. 113-121.

6. Давыдчук В.С. Геоинформационная система регионального уровня — инструмент для принятия решений в управлении природными процессами / В. С. Давыдчук, В. Г. Линник, Н. Д. Чепурной // Вопросы организации региональной географической информации: III региональная школа-семинар: тезисы докл. — Владивосток, 1987. — С. 17-18.

7. Давыдчук В. С. Обоснование реперной сети радиоэкологического мониторинга 60-км зоны ЧАЭС / В. С. Давыдчук, В. Г. Линник // I научно-технич. семинар по основным результатам ликвидации последствий аварии на ЧАЭС: тезисы докл. — Чернобыль, 1988. — С.75.

8. Давидчук В. С. Методи ландшафтного картографування з використанням ГІС та інших комп'ютерних технологій / В. С.Давидчук, Л. Ю Сорокіна, В. В. Родіна // Вісн. Львів. ун-ту. Серія Географічна. — 2004. — Вип. 31. — С. 263-270.

9. Шищенко П. Г. Использование ГИС для анализа природных условий зон влияния техногенных объектов (на примере Хмельницкой АЭС / П. Г. Шищенко, Л. Л. Малышева, Л. Ю. Сорокина [и др.] // Матеріали ГІС-форуму. — К. — 2000. — С.52- 56.

10. Истомина Е. А. ГИС-технологии при создании крупномасштабных ландшафтных карт / Е. А. Истомина // География: новые методы и перспективы развития. Материалы XV конференции молодых географов Сибири и Дальнего Востока (Иркутск, 16-19 апреля 2003 г.) — Изд-во ИГ СО РАН, 2003.— С. 180-181.

11. Круглов І. Геоекологічна інформаційна система Українського Мармарошу: модельна ділянка «Квасний» / І. Круглов, Т. Божук // Вісн. Львів. ун-ту. Серія Географічна. — 2004. — Вип. 30. — С.159-166.

12. Круглов І. С. Методика напівавтоматизованого створення геопросторового шару педоморфологічних одиниць Басейну Верхнього Дністра / І. С. Круглов // Вісн. Львів. ун-ту. Серія Географічна. — 2004. — Вип. 31. — С. 312-320.

13. Голубцов О. Г. Ландшафтна ГІС як результат ландшафтознавчого прикладного дослідження адміністративного району: методичні аспекти / О. Г. Голубцов, В. В. Путренко, В. М. Чехній, Фаріон Ю. М. // Географія і туризм: Наук. зб. / Ред. кол.: Я. Б.Олійник (відп. ред.) та ін. — К.: Альтерпрес, 2010. — Вип. 10. — С. 141-153.

14. Малишева Л. Л. Ландшафтно-екологічні дослідження у 30-кілометровій зоні Рівненської АЕС: основні результати, досвід використання ГІС / Л. Л. Малишева, Л. Ю. Сорокіна, С. В. Гайдай [та ін.] // Український географічний журнал. — 2003. — №1. — С. 21-32.

15. Давыдчук В. С. Ландшафты Чернобыльской зоны и их оценка по условиям миграции радионуклидов / Давыдчук В.С., Зарудная Р.Ф., Михели С.В. и др. — Киев: Наукова думка, 1994. — 112 с.

16. Лычак А. И. Методологические основы разработки ландшафтной информационной системы / А. И. Лычак, В. А. Боков, Т. В. Бобра // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И.Вернадского. Серия География. — Том 21 (60). — 2008. — № 1.— С. 73-80.

17. Давидчук В. С. Методика картографування ландшафтів та їх антропогенних змін для радіоекологічної ГІС Чорнобильської зони відчуження // В. С. Давидчук, Л. Ю.Сорокіна, Р. Ф. Зарудна [та ін.] // Український географічний журнал. — 2011. — №4. — С. 3-12.

18. Мкртчян О. Зміст та форма представлення даних про природні умови в земельних інформаційних системах / О. Мкртчян // Геодезія, картографія і аерофотознімання. —2003 — №63 — С. 255-259.

19. Мкртчян О. С. Принципи автоматизованого ландшафтно-екологічного картування / О. С.Мкртчян // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия География. Том 21 (60), 2008г. № 2. — С. 238-247

20. Малишева Л. Л. Свідоцтво про державну реєстрацію прав автора на твір ПА № 2643. Ландшафтна полімасштабна карта 30-ти кілометрової зони впливу Хмельницької АЕС в електронній формі / Л. Л. Малишева, Л. Ю. Сорокіна, А. Л. Шмурак, А. П. Грачов / Дата реєстрації 17.01.2000 р.

21. Сорокіна Л. Ю. Принципи побудови єдиної класифікації природних і антропогенно змінених ландшафтних комплексів України / Л. Ю. Сорокіна // Вісник Львівського університету. Серія Географічна. — 2013. — Вип. 42.

22. Interaktiver Kartendienst (Web-Mapping) zu den Landschaften in Deutschland. — Zugriffsmodus: http://www.bfn.de/geoinfo/landschaften/.

23. Australian Soil Resource Information System. — Access mode: http://www.asris.csiro.au/methods.html

24. Walker D. A. The CAVM integrated terrain unit mapping approach as developed for northern Alaska [Electronic resource] / D. A. Walker // Presented at the 2nd International CBVM Workshop, Helsinki, Finland, 12-14 May 2010. — Access mode: http://caff.arcticportal.org/images/stories/WalkerCBVM_HelsinkTalk_100314.1.pdf

УДК 528.44

**С. М. Ткачук**
Київський національний університет імені Тараса Шевченка

# ГІС ЯК СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ

Дана стаття покликана розкрити потенціал використання ГІС-технологій в електроенергетиці. ГІС розглянуті як потужний інструмент оптимізації та підвищення ефективності функціонування енергетичного підприємства на всіх етапах його життєвого циклу — планування, проектування, будівництво та експлуатація. Проаналізована новітня світова тенденція в розвитку енергетики — Smart Grid та підкреслена роль геоінформаційних систем та технологій в її реалізації. Виявлена і обґрунтована необхідність впровадження геоінформаційних систем в українську електроенергетику в умовах її модернізації.

**Ключові слова:** геоінформаційні системи, ГІС-технології, електроенергетика, Smart Grid.

С. Н. Ткачук

**ГИС КАК СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

Данная статья призвана раскрыть потенциал использования ГИС-технологий в электроэнергетике. ГИС рассмотрены как мощный инструмент оптимизации и повышения эффективности функционирования энергетической компании на всех этапах её жизненного цикла — планирование, проектирование, строительство и эксплуатация. Проанализирована новейшая мировая тенденция в развития энергетики — Smart Grid и подчёркнута роль геоинформационных систем и технологий в её реализации. Выявлена и обоснована необходимость внедрения геоинформационных систем в украинскую электроэнергетику в условиях модернизации последней.

**Ключевые слова**: геоинформационные системы, ГИС-технологии, электроэнергетика, Smart Grid.

S. M. Tkachuk

**GIS-BASED DECISION MAKING SUPPORT SYSTEM FOR ELECTRIC POWER ENGINEERING**

The purpose of this article is to reveal the potential of the GIS-technology usage in power generation industry. GIS is considered as a powerful tool for optimization and improvement of the power companies' efficiency at all stages of its life cycle – planning, design, construction, and operating. Smart Grid as the latest world trend in energy sector development is analyzed, and the role of GIS and GIS-technologies in its realization is emphasized. Finally, the author outlines the necessity of implementation of geographic information systems in Ukrainian electricity in context of its modernization.

**Key words**: geographic information systems, GIS-technology, electric power engineering, Smart Grid.