

«Кращі ідеї застосування ГІС»

Мультимасштабне ландшафтне картографування НПП «Слобожанський»

На сьогоднішній день, для більшості людей природоохоронні території є чимось незрозумілим та недоступним, а створення або розширення таких територій досить часто викликають конфлікти землекористування на місцевому рівні. Одним із способів уникнення цього, є поширення інформації про об'єкти природно-заповідного фонду та мету їх діяльності. Якщо ж спитати у звичної людини, а що таке ландшафт, найчастіше ми почуємо відповідь, це те, що нас оточує. Певною мірою це буде і правильно, але цей термін є набагато глибшим з наукової точки зору. Діяльність заповідної території є більш ефективною за умови врахування існуючої ландшафтно-ї структури. Адже діяльність природоохоронних установ не обмежується лише контролем за дотриманням заповідного режиму – вони є також ключовими ділянками для наукових досліджень та моніторингу за станом ландшафтів та їхніми компонентами. Врешті, збережені природні або наближені до природних ландшафти із високим рівнем ландшафтного і біологічного різноманіття є більш привабливими для туристів.

Метою проекту є створення мультимасштабної ландшафтно-ї карти національного природного парку (НПП) «Слобожанський», яка на нашу думку може бути корисною перш за все для наукових цілей а також для еколого-просвітницької діяльності та рекреаційних завдань роботи НПП.

Відповідно до мети було поставлено задачі:

1. провести польові дослідження на території НПП «Слобожанський»
2. створити серію карт досліджуваної території різного масштабу (місцевості, урочища та фації)
3. розробити мультимасштабну карту парку, та розповсюдити її за допомогою ArcGIS Online

Традиційно, класичне ландшафтне картографування включає укладання карт різних рівнів та детальності, а саме – карти місцевостей, урочищ та фацій.

Виявлення зв'язків між компонентами природного середовища на різних рівнях ландшафтних рівнях дозволяє оцінювати їх внесок у розвиток систем більш високого порядку і тим самим отримувати важливі географічні прогнози. Ключовим з них в позначеному контексті є багатомасштабність і мультигенералізованість, тобто можливість візуалізації в будь-якому заданому масштабі за допомогою переходу до відповідних баз даних.

Відповідно до поставлених задач, даний проект потребує забезпечення різними ГІС-платформами, а його результати можуть використовуватися різними організаціями (рис. 1).

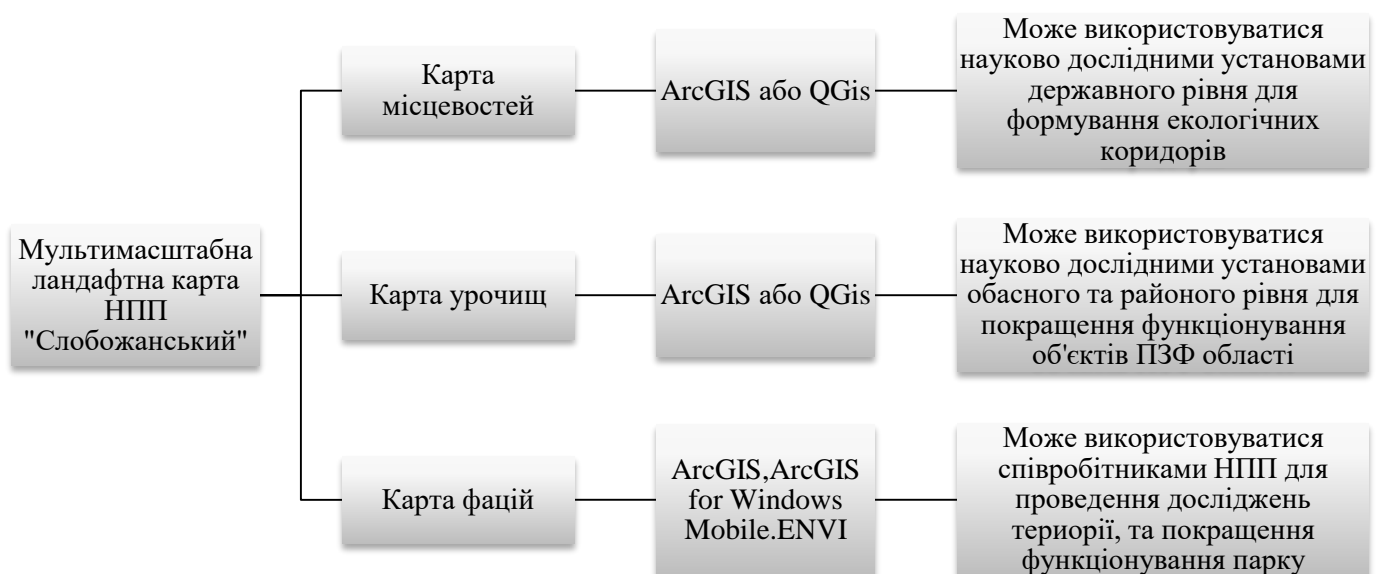


Рис.1. Необхідне програмне забезпечення для картографування на кожному етапі, та можливі шляхи використання кожної з карт

Територією дослідження для виконання проекту було обрано НПП «Слобожанський». Національний природний парк «Слобожанський» — нещодавно створений об'єкт природного заповідного фонду України. Він розташований на території Краснокутського району Харківської області. Територія парку є унікальною, хоч він і розташований у Лісостеповій зоні, тут знаходиться велика кількість озер та боліт, унікальних лісових угруповань, тощо.

Аналіз досвіду досліджень:

Завданням мультимасштабного картографування є створення та використання електронних карт, що забезпечують представлення об'єктів у безлічі масштабів. Зміст подібних карт змінюється в залежності від масштабу, встановленого користувачем в інтерактивному середовищі перегляду. Перехід між масштабними рівнями заснований на принципах картографічної генералізації і проявляється у зміні складу шарів, ступеня їх деталізації і типу локалізації, способів зображення та оформлення, топологічних, мережевих відносин між об'єктами і т.д. Мультимасштабність з пізнавальної точки зору дозволяє варіювати та обирати оптимальну деталізацію карти, швидко і зручно переходити з одного рівня дослідження на інший, аналізувати картографічну інформацію необхідного ступеня узагальнення [3].

Мультимасштабне картографування (далі МК) як науковий напрям розвивається з середини 80-х років. Аналіз досліджень у цій області виявляє недостатній рівень розвитку науково-методичних основ МК і незатвердження термінологічного апарату. У той же час, МК активно входить в практику, знайшовши застосування в серйозних проектах національного і глобального рівня, таких як національний атлас Швейцарії, електронна версія топографічних карт США, публічна кадастрова карта Росії, популярні мультимасштабні карти Google Maps, Microsoft Bing Maps і Яндекс.Карты, доступні в інтернеті, тощо [1].

Окрім зазначених вище веб-сервісів, у світі розробляються мультимасштабні карти на платформі ГІС-продуктів. Розглянемо деякі з них.

Вчені Таврійського університету займалися розробкою карти надзвичайних ситуацій (НС). Використання мультимасштабних картографічних моделей при вирішенні завдань попередження та ліквідації НС має особливу рацію, тому що допомагає оцінити ситуацію на різних масштабних рівнях та перейти від загальної оцінки до конкретних об'єктів. З цією метою було запропоновано моделі побудови мультимасштабних карт потенційно небезпечних об'єктів, які дозволяють оцінювати різні аспекти техногенних небезпек з різним рівнем деталізації інформації. Для реалізації цієї моделі було обрано адміністративно-територіальний поділ території України та вибрано наступні деталізаційні шари та відповідні масштабні діапазони [2]:

- національний рівень (поділ території України на 24 області, Автономну Республіку Крим та міста республіканського підпорядкування Київ та Севастополь);
- регіональний рівень (поділ території на райони та міста обласного підпорядкування);
- місцевий рівень (поділ за населеними пунктами на села, селища, селища міського типу та міста);
- локальний рівень (рівень окремого об'єкта в межах населеного пункту або району).

Однією з перших мультимасштабних карт, що створювалася на Україні, була ландшафтно-екологічна карта, що розроблялася інститутом географії НАН України, і стосувалася відображення антропогенних змін, що сталися у зоні відчуження після аварії на ЧАЕС. Картографування відбувалося на таких територіальних рівнях (рис.2) [1]:

- ПТК таксономічних рівнів фацій і підурочищ та субдомінантних ПТК рангу підурочища та урочища, що за кондиційністю (детальністю рисунка) відповідає масштабу 1 : 10 000.
- Другий – карта фонових підурочищ та урочищ і субдомінантних урочищ, що відповідає масштабу 1 : 100 000 – 1 : 200 000.
- Третій – це карта фонових і субдомінантних урочищ та місцевостей, що відповідає масштабу 1 : 750 000 – 1 : 1 000 000 із нанесенням меж індивідуальних ландшафтів. Карты кожного з цих масштабів були неодноразово апробовані при вирішенні численних наукових та прикладних завдань у галузі чорнобильської радіоекології

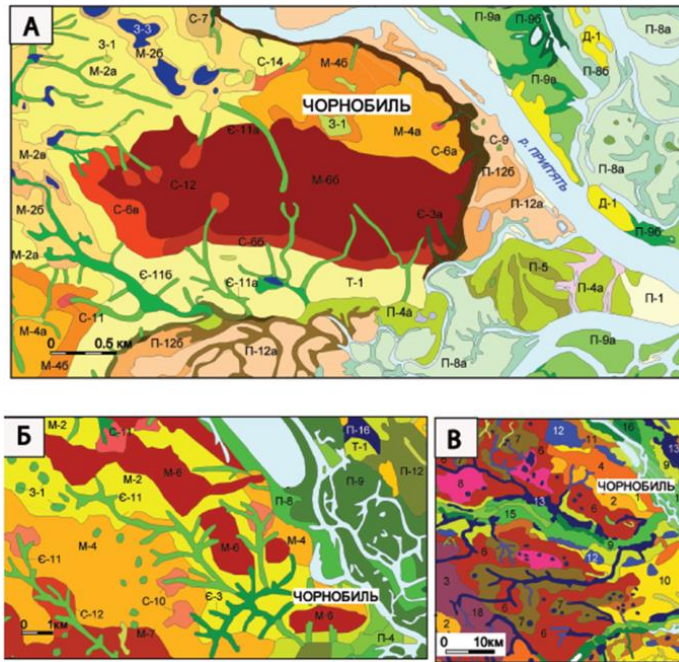


Рис.2. Ландшафти зони відчуження. А. Великомасштабний рівень (1:10 000);

Б. Середньомасштабний рівень (1:100 000); В. Дрібномасштабний рівень (1:750 000)[1]

Вчені Московського університету займалися розробкою мультимасштабної карти, що відображає характеристики рельєфу Росії, на різних масштабних рівнях [3].

З урахуванням загального охоплення картки в якості оглядового був обраний масштаб 1:50 000 000. Масштабний ряд сформований за принципом 2-2,5-кратного зміни масштабу і розширений до масштабу 1: 200 000 на територію Середньоросійської височини і масштабу 1:25 000 на чорноморське узбережжя Кавказу. Згідно з методикою виконаний відбір підходящих джерел даних і оцінка їх точності та достовірності. Після проведення інтеграції вихідних даних цифрові моделі у БД покривали масштаби 1:25 000, 1:50 000 і 1: 100 000 (Кавказ) і 1: 200000 (Середньоросійська височина), а векторні дані - масштаби 1: 1000000 і крупніше (рис.3.).

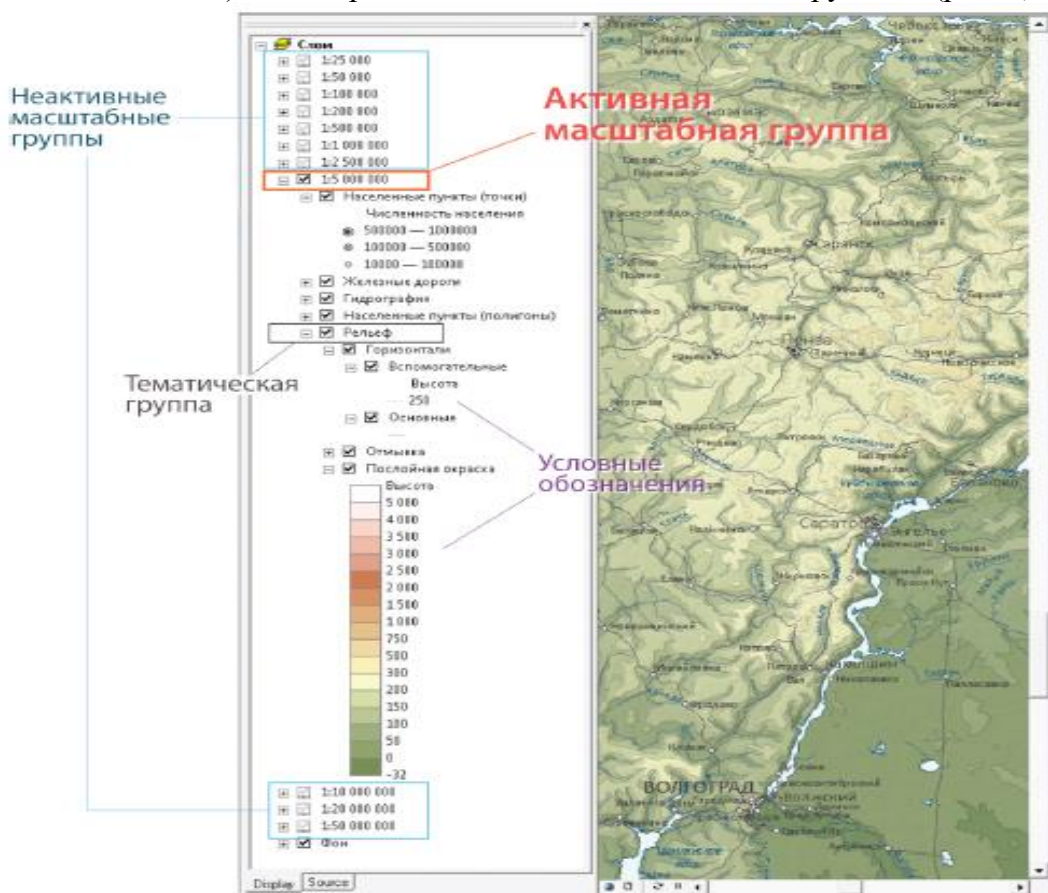


Рис 3. Фрагмент мультимасштабної карти рельєфу Росії у середовищі ArcMap [3]

Робота над проектом складається з кількох етапів:

1. проведення польових досліджень на території
2. укладання ландшафтних карт досліджуваної території на різних рівнях (місцевості, урочища та фації)
3. створення мультимасштабної ландшафтно-карти та інтегрованої легенди
4. розповсюдження інформації за допомогою ArcGis Online

Розглянемо детально кожен з етапів.

Польові дослідження на території НПП «Слобожанський» розпочалися у червні 2013 року і тривають до тепер. Метою їх є, ознайомлення з територією дослідження, проведення рекогносрування, вибір ключових ділянок для дослідження, уточнення меж карт-гіпотез, що укладатимуться під час 2 етапу, та проведення польових досліджень ландшафтів (в першу чергу на рівні фацій).

Другий етап є найбільш важливим, адже створення ландшафтно-карти є тривалим та кропітким процесом, і карта кожного масштабного рівня створюється за певною методикою. Класична методика створення ландшафтно-карти є доволі тривалою та трудомісткою. Вона потребує не лише детального опрацювання даних у камеральних умовах, а й ретельних польових досліджень. Використання сучасних засобів ГІС якісно вдосконалює і оптимізує процес картографування.

Істотним недоліком більшості методик ландшафтного картографування є суб'єктивність при проведенні ландшафтних меж.

Для виконання проекту було вирішено картографувати територію на рівні місцевостей, урочищ та фацій, при цьому за основу було взято методику картографування запропоновану В.С. Давидчуком. Розглянемо, як відбувалося картографування на кожному з зазначених рівнів.

Карта рівня місцевостей створювалася на основі матеріалів проекту створення парку, у рамках якого відбулося укладання ландшафтно-карти рівня місцевостей. Польові дослідження та більш ретельне вивчення території вказало на неточність карти, тому у середовищі ГІС було відкореговано раніше створену карту. Дана карта була побудована у масштабі 1:250 000 (рис.4.).

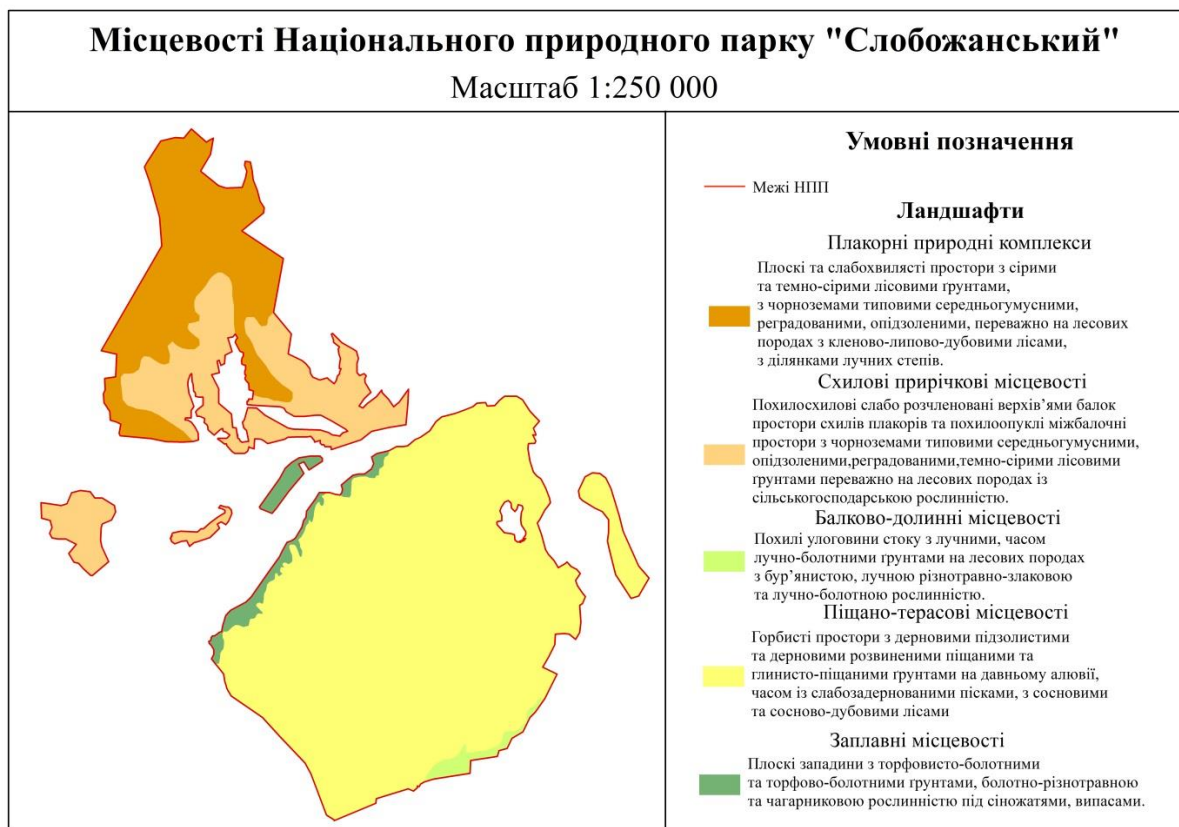


Рис 4. Ландшафтні місцевості НПП «Слобожанський»

Створення карти рівня урочищ відбулося за допомогою цифрового моделювання рельєфу. Для початку було побудовано TIN-модель досліджуваної території, а потім на її основі відбулося виділення урочищ. Карта створена у масштабі 1:75000 (рис.5.).

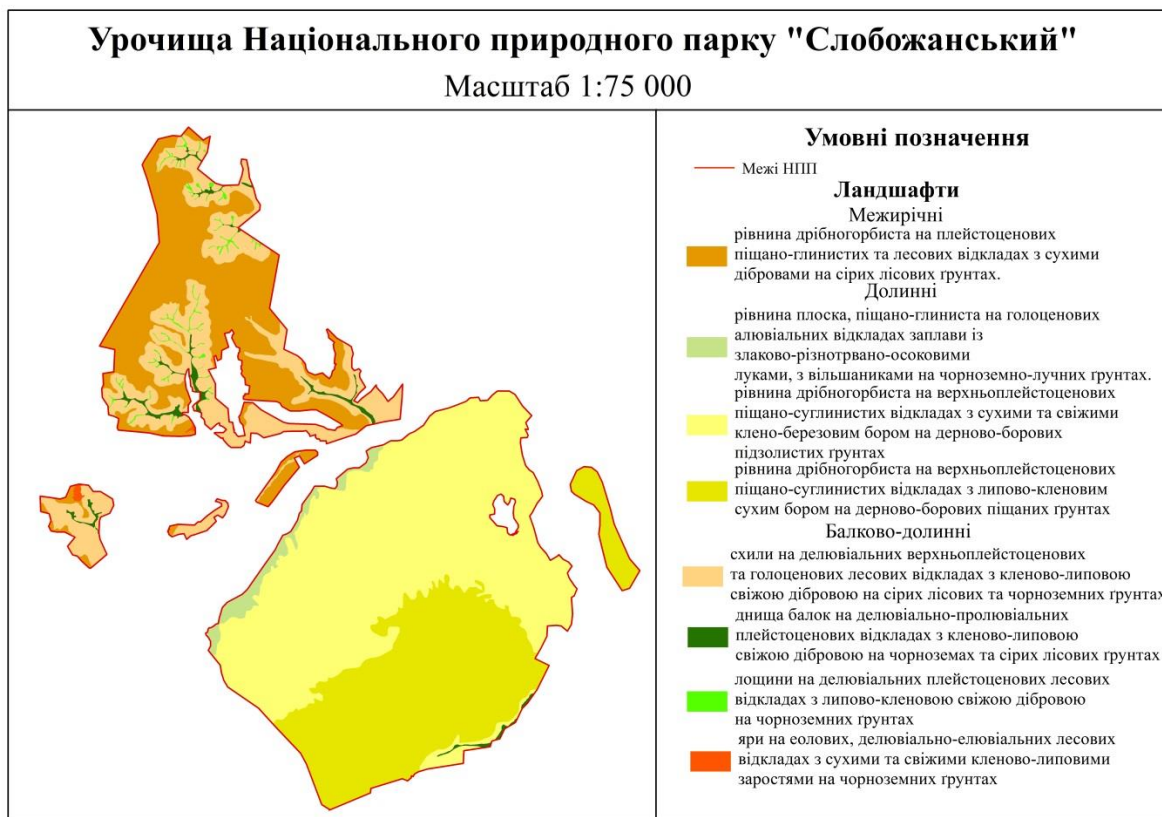


Рис 5. Урочища НПП «Слобожанський»

Створення карти рівня фацій вимагає великої кількості часу та великих зусиль. Це – найбільш детальний рівень картографування. Враховуючи досить динамічну зміну фацій під дією зовнішніх впливів, цей рівень картографування потребує оперативності. Аби полегшити та прискорити цей процес, було використано не лише засоби ГІС, а й дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ).

У першу чергу, карту ґрунтів, четвертинних відкладів, мезоформ рельєфу були векторизовані. Для отримання інформації про рослинні угруповання території було проведено дешифрування космічного знімку супутникової системи Landsat 8. Дешифрування проводилося методом контрольованої класифікації з використанням еталонних полігонів, що були обрані під час польових досліджень. Після проведення дешифрування за допомогою оверлейного аналізу у середовищі ArcMap було укладено карту-гіпотезу ландшафтів досліджуваної території на рівні фацій. Для того аби пришвидшити процес перевірки меж природно-територіальних, одиниць було використано ArcGis for Windows Mobile. Для цього, попередньо було створено проект та базу даних, які замінюють стандартний бланк опису фацій, та дозволяє набагато швидше інтегрувати польові дані у ГІС середовище (рис.6.).

Domain Name	Description
LANDSCAPE	FORM OF LANDSCAPE
MARSH	TYPE OF MARSH
PLANT	TYPE OF PLANT
QUATERNARY SEDIMEN	TYPE OF QUATERNARY SEDIMENTS
RELIEF	TYPE OF RELIEF
SOIL	TYPE OF SOIL
THE DEGREE OF HYDRA	
ТРАНСІЮМ АНІМІАДИ	FORM OF TRANSITION ANIMATIONS

Domain Properties:

Field Type	Text
Domain Type	Coded Values
Split policy	Default Value
Merge policy	Default Value

Coded Values:

Code	Description
1	Западина на першій надзалавній терасі
2	Рівнина дрібногорбиста
3	Рівнина плоска
4	Підняття на першій надзалавній терасі
5	Схил балок

Рис 6. База даних для дослідження фацій НПП «Слобожанський»

На даний момент карта фацій не є остаточним варіантом, адже не всі контури були повністю перевірені у процесі польових досліджень (не уточненими залишаються близько 25% території НПП). Остаточне узгодження змісту карти планується під час польових досліджень у квітні-травні 2016 року. . Карта укладається у масштабі 1:25000 (рис.7,8.).

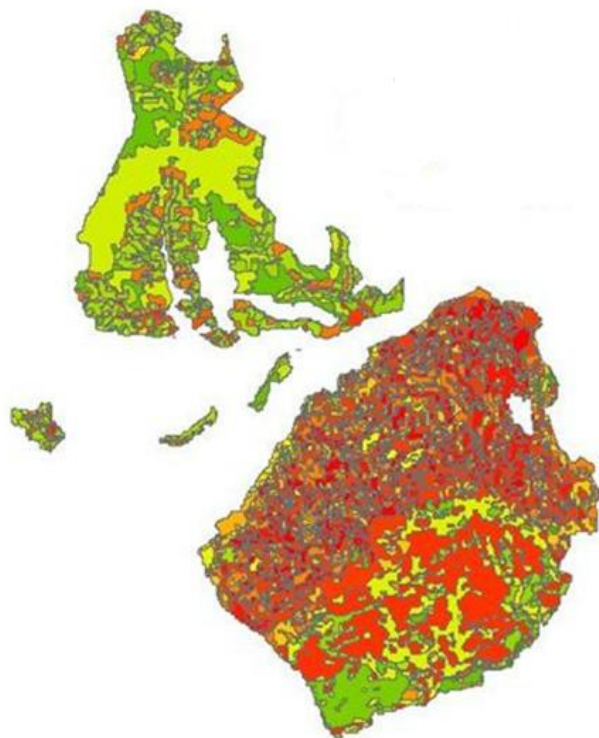


Рис 7. Карта - гіпотеза ландшафтів на рівні фацій НПП «Слобожанський»

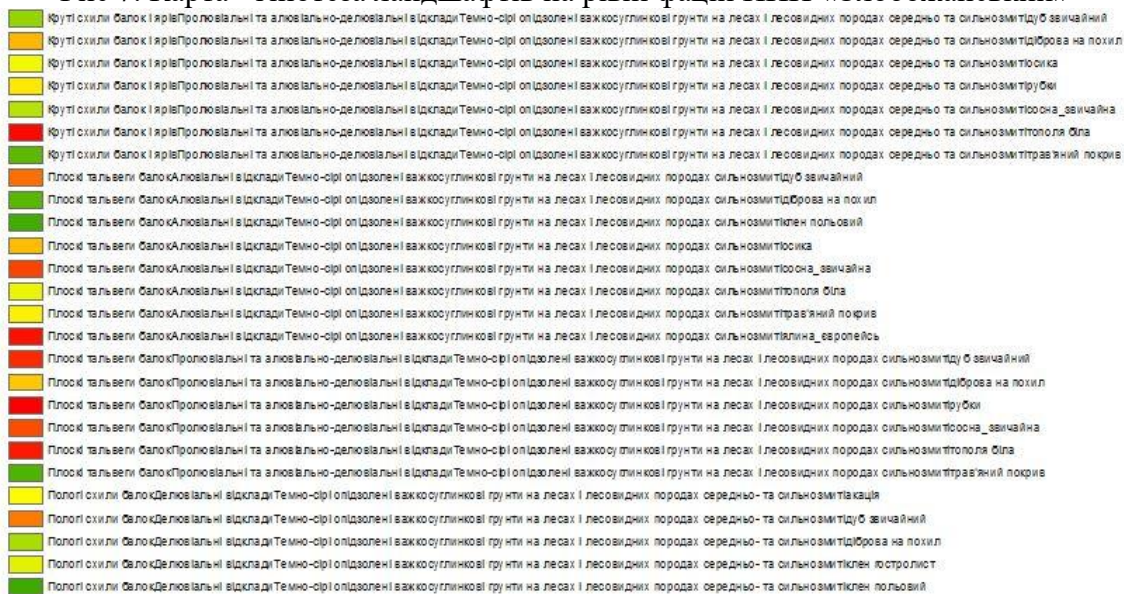


Рис 8. Фрагмент легенди карти ландшафтів на рівні фацій НПП «Слобожанський»

Третім етапом дослідження є створення мультимасштабної карти. Її створення відбувається у 2 етапи:

1. створення проекту у середовищі ArcMap, у якому будуть налаштовані параметри відображення для кожного з масштабів та семантичні характеристики для кожного з об'єктів;
2. створення інтегрованої легенди (така легенда дозволяє дуже швидко отримувати інформацію про ландшафти саме тієї ділянки, яка є необхідною досліднику).

Для досліджуваної території було обрано наступний масштабний ряд: карта рівня фацій відображається у масштабі від 1:300 000 до 1:150 000, карта рівня урочищ – від 1:150 000 до 1:50 000, а карта рівня фацій – детальніше 1:50 000 (рис.9.).

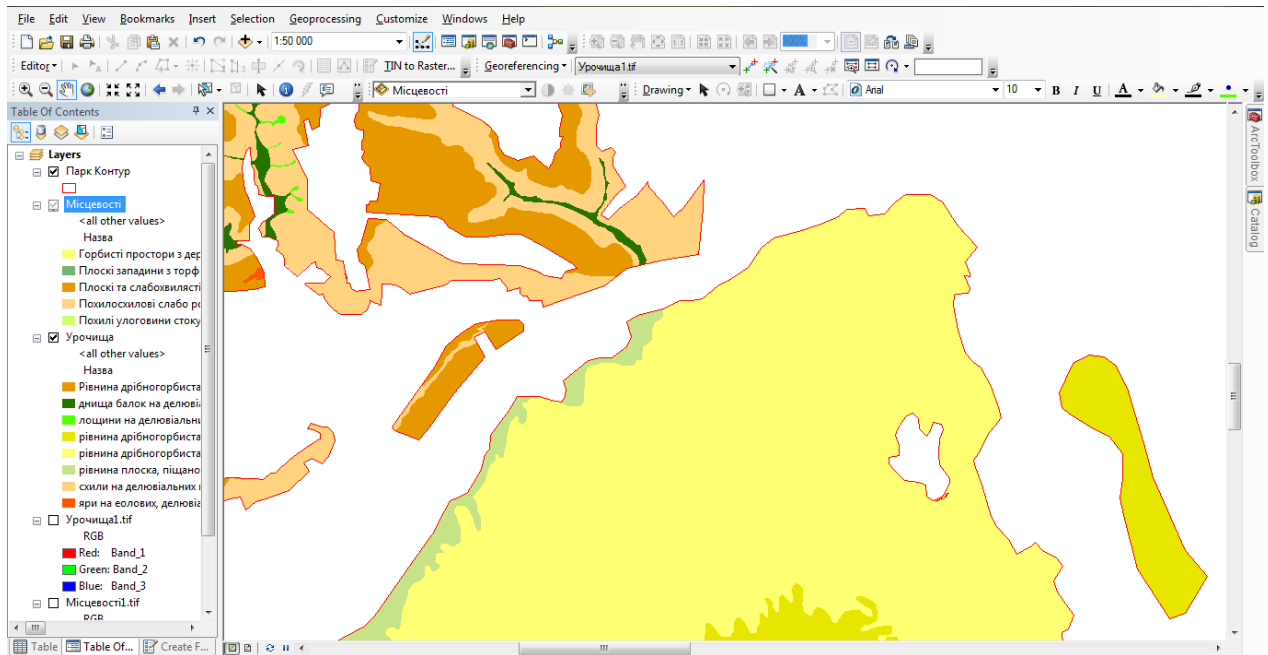


Рис 9. Фрагмент мультимасштабної карти НПП «Слобожанський» (урочища у масштабі 1:50 000)

Завершальним етапом, є поширення інформації за допомогою ArcGis Online. Оскільки для багатьох людей ГІС-технології не є знайомими, Інтернет, у якому значної популярності набирають Web-ГІС, є чудовим засобом інформування населення про об'єкти ПЗФ.

Виконання проекту потребує як фінансових затрат, так і наявності людей. Виконання проекту не може бути можливим без участі співробітників НПП, викладачів та студентів кафедри фізичної географії та картографії. Кожен з учасників проекту виконує свою роль. Співробітники парку та викладачі знайомлять виконавців з територією дослідження та керують процесом. У свою чергу кожен зі студентів виконує свою частину роботи (розробляє базу даних для польового збору, проводить відбір ділянок для контрольованої класифікації, тощо). Виконання проекту відбувається зусиллями 9 осіб, серед яких – 4 викладача, 4 студенти та один співробітник парку.

Середньомісячна зарплата працівника НПП та викладача університету складає 1200 грн. тому затрати складатимуть приблизно 6000 грн. на місяць. Участь студентів у проекті не оплачується, адже вони займаються цим у рамках своїх наукових досліджень. Затрати на використання програмного забезпечення не враховуються, адже компанія ESRI надає безкоштовну версію необхідних програм для об'єктів природно-заповідного фонду, а університет має договір за яким отримує безкоштовну версію програми ENVI.

Створення мультимасштабної ландшафтної карти НПП «Слобожанський» є лише першим кроком для поліпшення функціонування та поширення інформації про об'єкт ПЗФ. У перспективі планується наповнити карту інформацією про інфраструктуру парку (інформаційні щити, дороги, тропи та маршрути, тощо), туристично привабливі об'єкти (також буде додаватися їх короткий опис та цікаві фотографії, тощо), а також розробити подібні карти і для інших природоохоронних територій, в першу чергу, розташованих на території Харківської області.

Список використаних джерел:

1. 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.
2. Путренко В.В. Мультимасштабные картографические модели анализа опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций / В.В. Путренко // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: География. – 2013. – Т. 26 (65). – № 1– С. 136-144.
3. Самсонов Т.Е. Мультимасштабное картографирование рельефа: общегеографические и гипсометрические карты / Т.Е. Самсонов. – Lambert Academic Publishing Saarbrücken, 2011. – 208 с.