

І. Колб, Ю. Шкурченко, Л. Дичко
Національний університет «Львівська політехніка»

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТУ СЕЛИЩА СХІДНИЦЯ

© Колб І., Шкурченко Ю, Дичко Л., 2009

Предложено методику использования геоинформационных систем и архивных топографических карт для реконструкции элементов историко-культурного ландшафта. Практическая реализация осуществлена на примере рекреационного объекта Украинских Карпат в ходе выполнения пилотного проекта по программе INTERREG III B –CADSES.

It is proposed to use old maps for computer re-constuction of the elements of history and cultural Landscapes. Practical implementation is performed as a pilot-proect in the INTERREG III B –CADSES program on a recreational object in the Ukrainian Karpathians.

Постановка проблеми і зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Необхідність проведення досліджень культурного ландшафту в межах природничих чи сформованих господарських регіонів, потребує опрацювання значних обсягів різномірної інформації. Як правило, така інформація містить опис динаміки розвитку регіону і тому потребує особливих прийомів систематизації, відображення та аналізу. Необхідно оцінювати минулий та сучасний стан ландшафтного середовища, і при необхідності - прогнозувати зміни його елементів у майбутньому.

В представленому дослідженні зроблено спробу адаптації стандартних технологій геоінформаційного моделювання для використання архівних топографічних карт та планів при дослідженні історико-культурного ландшафту селища Східниця Львівської області, яке відоме в Україні своїми лікувальними мінеральними водами.

Методичне, наукове та інформаційне забезпечення роботи здійснювалося в межах розробки туристичної ГІС згідно завдань проекту INTERREG III B –CADSES «Захист історичного та культурного ландшафту з метою розвитку регіональних особливостей місцевої економіки».

Невирішені частини загальної проблеми. В спеціальній літературі практично відсутні відомості щодо методик використання в дослідженнях культурного ландшафту історичних цифрових карт, створених на основі архівних картографічних матеріалів. Тому нами констатується необхідність у виконанні аналізу карт та планів різних епох як особливо цінного, об'єктивного інформаційного джерела для опису та відтворення історико-культурних ландшафтів. Такий аналіз є підставою для створення просторових моделей місцевості, які моделюють стан території на ту чи іншу історичну епоху.

Постановка завдання. Для забезпечення максимально можливої якості історичних просторових моделей, створюваних на територію селища Східниця, необхідно вирішити ряд проблем технічного та методичного характеру.

В різні віки представники різних національних картографічних шкіл (Австро-Угорської, Польської, СРСР) використовували велике різноманіття математичних основ для створюваної продукції (тобто систем координат, систем відліку висот, картографічних проєкцій, математичних моделей Землі, одиниць вимірювання), різні підходи щодо геометричної точності відображення об'єктів, ступеня генералізації картографічної інформації, різні набори даних для опису семантики об'єктів тощо. Ми поставили перед собою завдання врахувати якомога більшу кількість вище перелічених особливостей архівних та сучасних карт для отримання найбільш якісних оцінок зміни окремих складових ландшафтів:

- оцінка зміни площ населених пунктів, лісів, промислових та сільськогосподарських земель;

- оцінка зміни русел водних потоків, зміни басейнів водозборів, що відбулись внаслідок господарської діяльності людини;
- відновлення територій колишніх нафтопромислів;
- розвиток транспортної інфраструктури;
- зміни клімату.

Необхідно створити просторові моделі території з врахуванням даних архівних карт, історичних свідчень, музейних експонатів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Аналіз карт та планів різних епох як об'єктивного інформаційного джерела для опису та відтворення історико-культурних ландшафтів.

Відомі картографічні джерела, видані до середини XIX століття, являють собою рукописні дрібномасштабні карти, складені латинською мовою (рис.1). Не доводиться говорити про детальність, точність розташування об'єктів чи суворе дотримання законів картографічних проекцій. Райони Українських Карпат – малозначима, рідко заселена околиця Речі Посполитої.



Рис.1. Фрагмент карти Речі Посполитої 1700 року.

В 1772 році Галичина потрапляє під владу Австрійської монархії. На цей історичний період припадає бурхливий розвиток підприємництва в регіоні.

В нашому розпорядженні є топографічні карти Галичини масштабу 1:100000 (Австро-Угорщина, 1889 -1910 р.). Територія Східниці на картах цього періоду розташована на листі з назвою «42-49 Sambor». Листи цих карт роділені по 1° по довготі на колони. Східниця знаходиться в межах колони «Galizien XXIX». Цей лист видано у Відні 1890 року. В якості початкового меридіану використовується меридіан Ферро. Система висот – Адріатична. Карта видрукувана типографським способом в трьох кольорах: чорним – інфраструктура, населені пункти, написи; голубий – гідрографія; зелений – лісові масиви (рис.2).



Рис.2. Район Східниці на топографічній карті масштабу 1:100 тис. 1889 року (Австро-Угорщина).

Після першої світової війни терен Східниці відходить під владу Польщі. Як зразок картографічного матеріалу цього історичного періоду нами обрано топографічну карту масштабу 1: 100 000, створену та видану Військовим Географічним Інститутом в 1935 році (рис.3).

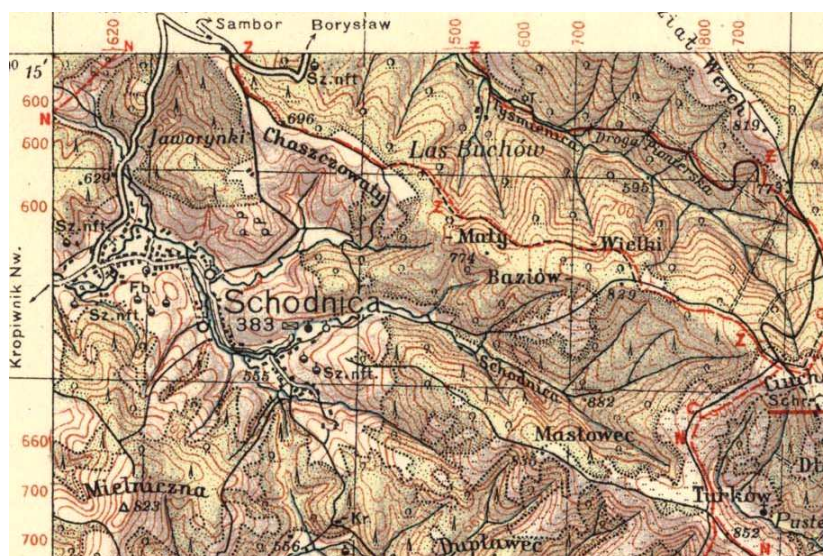


Рис.3. Східниця на Польській топографічній карті 1935 року.

Дані, що використані при створенні карти, зібрано у 1929 році. Лист карти, на яку припадає територія Східниці має назву «Pas 51 Slup 37 Skole». Система координат – Гауса-Крюгера. Система висот – Балтійська. Карта видрукувана типографським способом в п'яти кольорах: червоним, голубий, зеленим, чорним, жовтим. Номенклатура листів визначається згідно розграфки листа масштабу 1: 300 000.

В повоєнні роки (Східниця в складі Радянського Союзу з 1939 року) відкрито 38 джерел цілющої мінеральної води типу „Нафтуся” та „Боржомі”. 9 січня 1976 року Східницю офіційно визнано Всесоюзним курортом. На територію селища створено та видано в 1980- х роках згідно з діючими на той час нормативними вимогами практично весь ряд топографічної продукції.



Рис.4. Район Східниці на топографічній карті масштабу 1:100 тис. 1984 року (СРСР) .

В нашому дослідженні використано топографічну карту масштабу 1:100 тис. 1984 року. Карта складена за матеріалами топографічної зйомки 1950 року, оновлена у 1976 році. Система координат 1942 року, картографічна проекція Гауса-Крюгера. Система висот – Балтійська.

Векторизація архівних карт.

Проведення ландшафтно-екологічних досліджень в межах природничих регіонів поребує опрацювання, аналізу значних обсягів екологічної та географічної інформації. Необхідним є дослідження ландшафтного середовища у динаміці, тобто оцінювати минулий, сучасний його стан, а також прогнозувати зміни його параметрів у майбутньому.

Для вирішення задач ландшафтного картографування нами була адаптована технологія створення цифрової карти за растровою основою в режимі екранної дигіталізації в середовищі ГІС “Панорама”. Растрові основи отримано шляхом сканування вище описаних архівних карт району с. Східниця.

Відомо, що векторизація за своєю суттю полягає в інтерпретації вихідного растрового зображення. Для кожного шуканого елемента растрової карти нами визначено за класифікатором ГІС тип відповідного йому реального об’єкта та його метричний опис (координати точок за проектом). При цьому, якщо елемент растрової карти є надписом або має характеристики, то метричні параметри доповнювались семантичними даними.

На основі створених таким чином векторних цифрових карт, виконано розрахунки та порівняння ландшафтних характеристик. Представлено природні і техногенні елементи динаміки ландшафтного комплексу.

Карта 1889 року у векторному варіанті (рис.5) містить 189 об’єктів. Невелика кількість об’єктів пояснюється крім тематичної бідності карти, ще й відсутністю горизонталей.

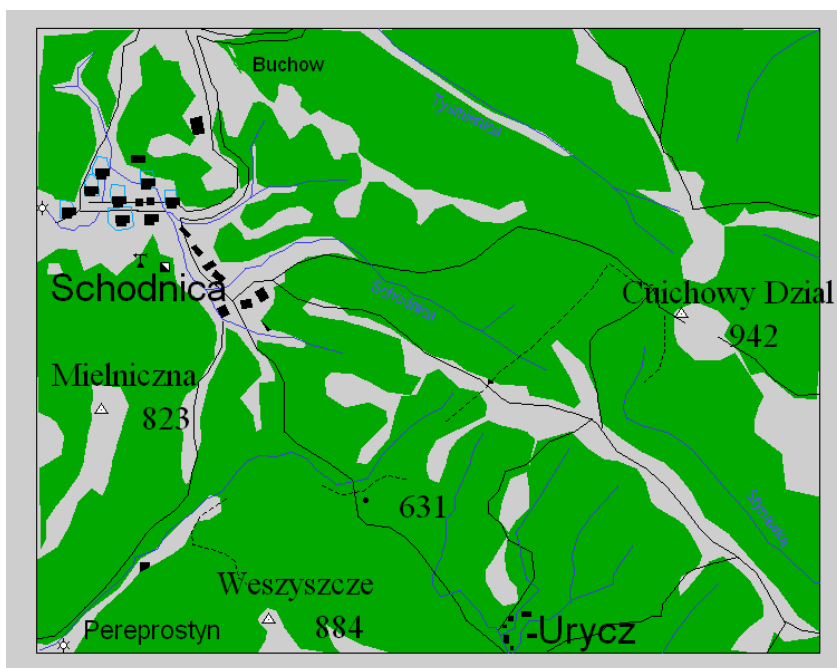


Рис.5. Векторний варіант топографічної карти 1890 року.

Карта 1935 року у векторному варіанті (рис.6) містить 854 об'єкти.

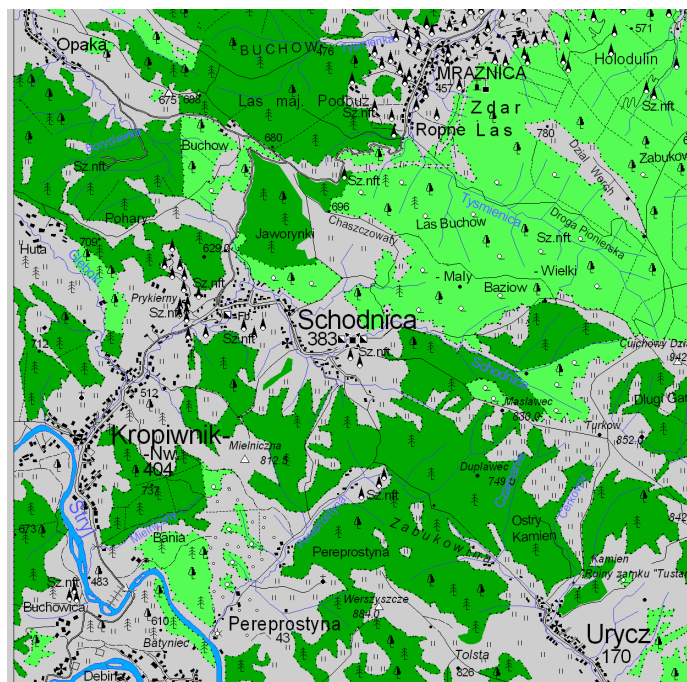


Рис.6. Векторний варіант топографічної карти 1935 року.

Карта 1985 року у векторному варіанті (рис.7) містить 1147 об'єктів.



Рис.7. Векторний варіант топографічної карти 1985 року.

Крім векторних карт було створено також матрицю висот, необхідну для просторового моделювання (рис.7). В ході побудови матриці використано всі елементи векторної карти, які мають семантичну характеристику «Абсолютна висота». Оскільки рельєф на даній території не зазнав суттєвих змін протягом останнього століття, пропонується цю-ж матрицю використати і як підложку під карти 1890 та 1935 років.

Таким чином, нами створено інформаційну базу для просторового моделювання ландшафту.

Документування архітектурних об'єктів культурної спадщини Бойківщини кінця 19-поч. 20 століть.

Якісне відтворення культурного ландшафту потребує відтворення характерних для тієї чи іншої історичної епохи будівель. На жаль, в селищі Східниця не збереглось будівель кінця 19-поч. 20 століть. Тому прийнято рішення використати зображення споруд, що знаходяться в експозиції Музею народної архітектури та побуту «Шевченківський Гай» у м.Львові. Бойківський регіон представлено селянською садибою 1909 року з Бориславського району. (рис.8)



Рис.8. Бойківська садиба 1909 року.

Садиба являє собою зімкнутий двір з хатою та комплексом господарських споруд. Такий тип забудов отримав назву «Довга хата» - забудова двору, в якій під одним дахом розташовані житлові і господарські споруди. Як правило така садиба складалась з таких елементів: сіни, хата, комора, тік,

стайня. Дах чотирьохсхильний, критий соломою, два нижні ряди - коленими дошками. На виступах поперечних підвалин встановлений поміст.

З історичних досліджень відомо, що, розміщуючи будівлі в садибі, селянин завжди намагався віднайти і використати найцінніше з навколишнього середовища. Орієнтація головного фасаду на південь є головною вимогою при забудові сіл Бойківщини. Тому в одному і тому ж селі нерідко з одного боку вулиці всі хати стоять вікнами у двір, а з другого - навпаки, вікнами до вулиці, аби тільки довгий фасад будинку виходив на південь. В с. Верхньому Висоцькому Турківського району Львівської області в одній із частин села вулиця проходить із заходу на схід. В цьому місці в групі садиб житлові будинки звернені головними фасадами до дороги, на південь, і господарські будівлі розміщуються за ними (з боку поля). На протилежному березі річки житлові будинки стоять бічною стіною до річки.

Серед зразків сакральної архітектури в експозиції музею виставлено дерев'яну Троїцьку Церкву 1752 року, привезену з села Лавриків (Рис.9).

Будівля виконана повністю з дерева.

Висота – 13 метрів.

Ширина – 7,5 метрів

Довжина – 21 метр



Рис.9. Троїцька Церква.

В експозиції музею зберігається макет церкви св. арх. Михайла. Спочатку споруда мала класичну бойківську форму, тобто над західним зрубом теж був ступінчастий шатровий верх, а центральний – найвищий. У другій половині XVIII ст. шатровий верх над бабинцем замінено каркасною дзвіницею, вищою за центральний верх. По периметру дзвіниці йде закрита аркада голосниць. Зруби мають нахил у середину, що додає невеликій споруді монументальності. Вікна церкви мають стародавню систему захисту від непогоди – бокові, фігурно вирізані дощечки, що підтримують похилий гонтовий дашок. Стіни вище опасання вкриті гонтом, викладеним “ялинкою”.

Прикладом будівлі громадського призначення є початкова школа 1880 року (Рис.10).

Виконана повністю з дерева.

Висота – 8 метрів.

Ширина – 7,5 метрів

Довжина – 15,5 метр



Рис.10. Початкова школа 1880 року.

Підготовка фототекстур для 3D моделювання.

Для цього, щоб розпочати процес просторового моделювання і забезпечити максимально можливу якість створюваних 3D – моделей, необхідно сформувати бібліотеку фото текстур – елементарних растрових зображень, які будуть використані для оформлення окремих частин (площин та поверхонь) геометричної моделі об'єкта.

Для отримання зображень споруд використано цифрову фотокамеру Pentax Optio A10. Матрицею 8 Мпікселів з максимально можливим оптичним збільшенням 12 крат.

Безпосередньо об'єктами знімання є три споруди: Бойківська садиба (1909 р.); Дерев'яна церква (1752 р.); Сільська школа (1880).

Всього отримано 75 знімків, з різних відстаней та у різних ракурсах. Цифрові зображення мають розмір 2592 X 1944 та зберігаються у форматі jpeg без стиснення.

Для формування комп'ютерної моделі ландшафту використовувалась інструментальна ГІС Панорама 9.05. Вибір цієї програми пояснюється її використанням при розробці туристичної інформаційно-довідникової системи, яку виконує кафедра ФГП НУ «Львівська політехніка».

Для формування фототекстур зображення піддавались цілій низці перетворень в графічному редакторі Photoshop 9. Головне завдання – отримати зображення розміром, кратним 128 пікселів у форматі bmp, з мінімальними геометричними спотвореннями, викликаними оптичною системою та неперпендикулярністю осі фотокамери до тієї чи іншої площини будинку (стіни, схилу даху тощо). Частини споруд, які затінені листям дерев, погано освітлені теж редагуються. Виділено фрагменти зображень, які представляють окремі елементи споруд – стіни з різних боків, солом'яні та дерев'яні елементи дахів. Зразки отриманих текстур приведено на рис. 11.



Рис. 11. Приклади фототекстур дахів.

Оптимізовані зображення було використано для доповнення бібліотеки текстур ГІС Панорама standart.p3d.

Процедура створення 3D – моделі.

Процедура просторового моделювання включала ряд технологічних операцій, що виконуються згідно рекомендацій розробника ГІС.

Насамперед необхідно внести зміни в електронний класифікатор картографічної інформації, додавши 3D-опис для окремих об'єктів, які нанесено на векторні історичні карти. Для призначення 3D-виду об'єктам було використано спеціальний редактор, в якому містяться параметри просторового виду об'єкта, його текстура, форма, розміри.

В описі об'єкта необхідно проставити реальні розміри, які має об'єкт та приступають безпосередньо до формування каркасної 3D моделі шляхом додавання потрібних елементів, щоб відобразити точну форму об'єкта. Такими можуть бути:

- горизонтальні площини;
- вертикальні площини;
- конуси;
- циліндри.

Для об'єкту “Садина” скористаємось чотирма площинами, щоб сформувати контур стін, та чотирма площинами для формування контуру даху (рис.12). Далі кожній з площин буде присвоєно власну текстуру

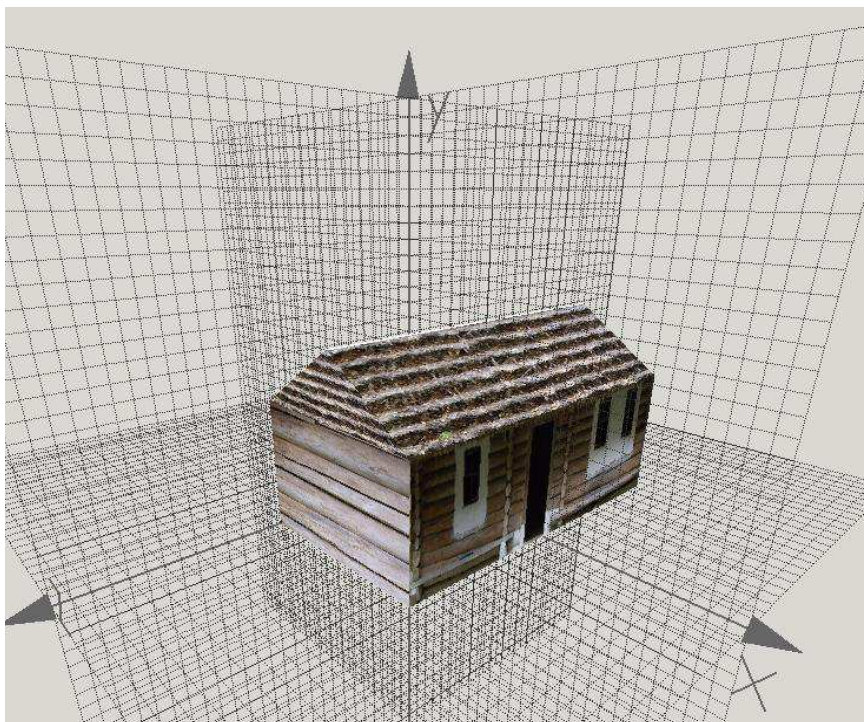


Рис. 12. 3D макет об'єкта.

В такий спосіб дістаємо об'ємну модель (в нашому прикладі це бойківська садиба 1909 р) з присвоєною текстурою, яка відповідає даному історичному періоду. Призначаємо їй вид ближнього, середнього і дальнього плану, який буде використовуватись при візуалізації (рис.12).

Комп'ютерні моделі території включають 3D модель рельєфу, текстуровану площинними та лінійними елементами електронної карти та 3D макети об'єктів.

Приведемо кілька прикладів візуалізації отриманих комп'ютерних моделей (рис. 13-15).

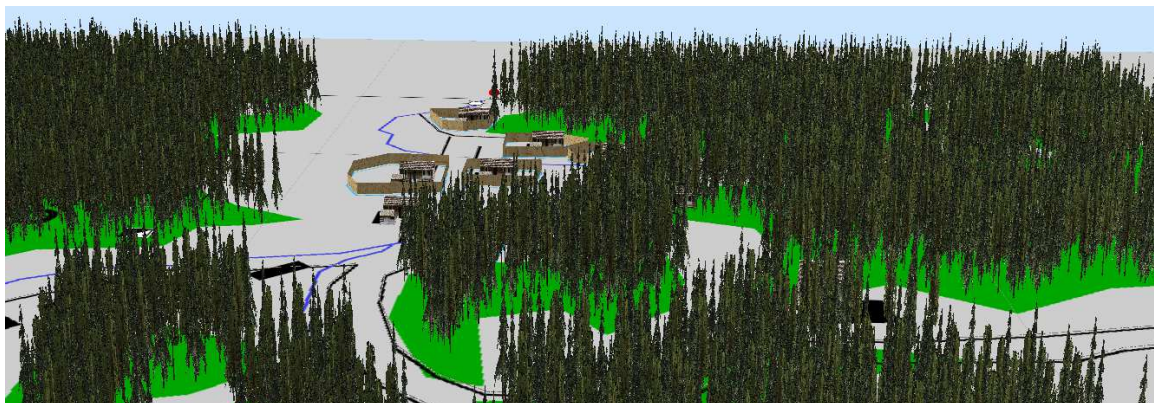


Рис.13. Селище, оточене лісом – комп'ютерна історична реконструкція станом на 1889 рік.

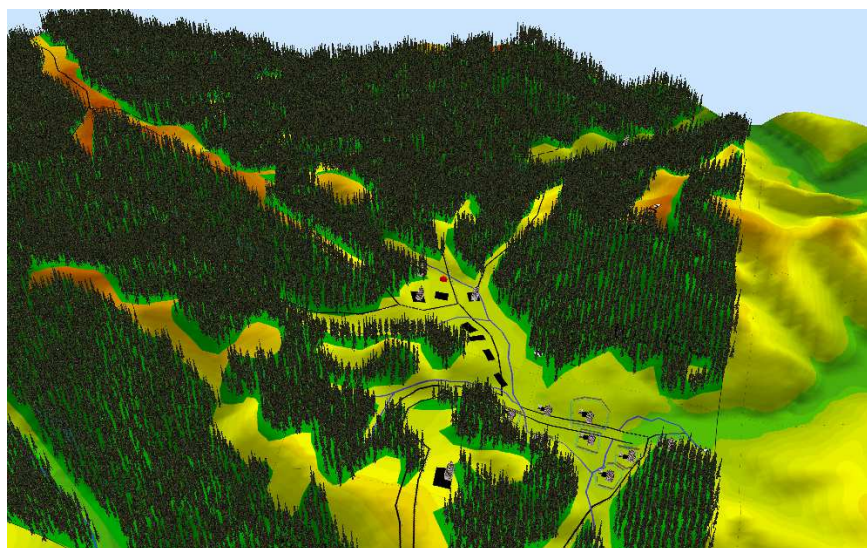


Рис.14. Селище, оточене лісом – комп'ютерна історична реконструкція станом на 1889 рік (варіант).

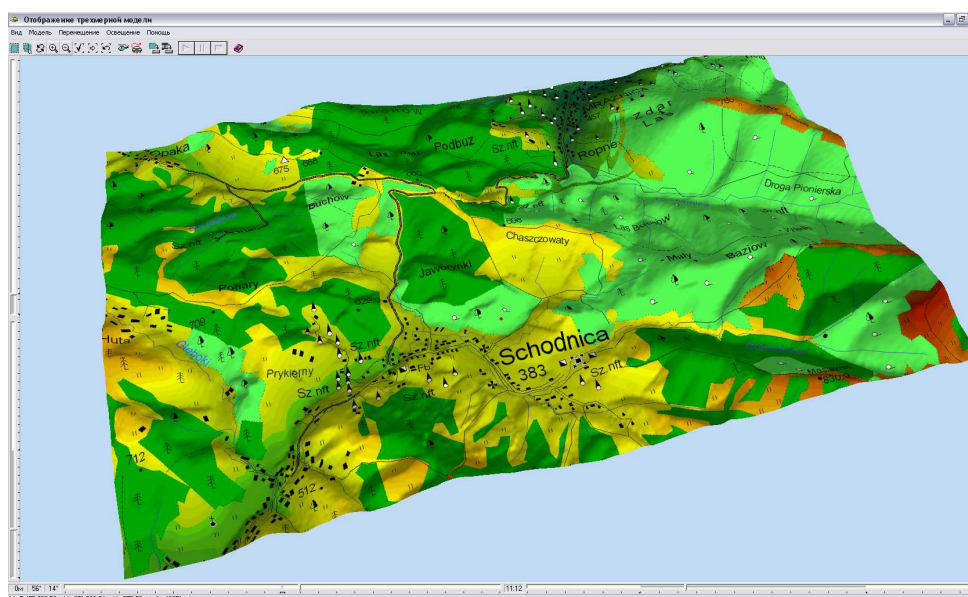


Рис.15. Реконструкція станом на 1935 рік(варіант).

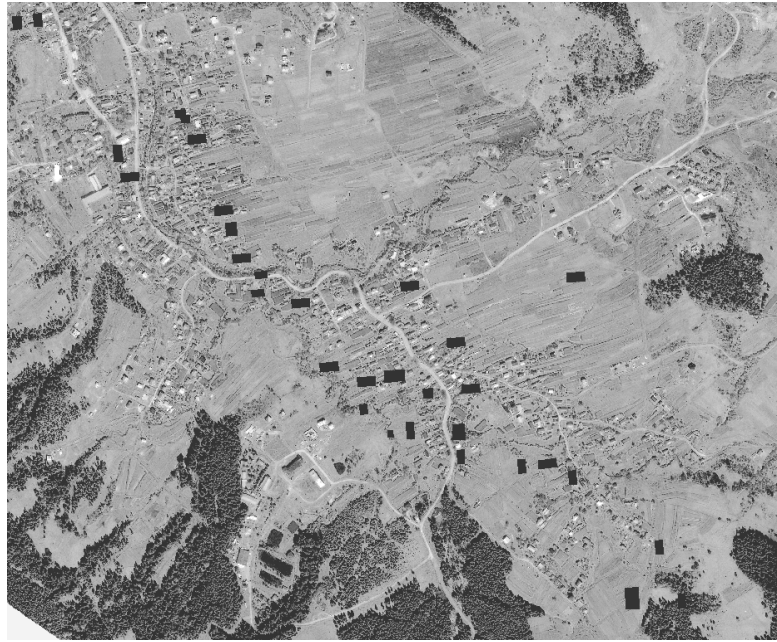


Рис.15. Порівняння щільності забудови селища у 1935р.(садиби позначено чорним) та у 2005р.(космічний знімок).

Висновки.

Запропоновано технологію використання архівних карт різних епох для опису елементів історичного культурного ландшафту. Результатами експериментальних робіт є комп'ютерні тривимірні моделі території селища Східниця, що описують стан ландшафтного середовища на 1890, 1935, 1985 роки. Створено також 3D моделі типових для кінця 19 - початку 20 століть будівель Бойківського регіону – селянської садиби, церкви, сільської школи.

Створені історичні моделі території базуються на реальному історичному матеріалі – топографічних картах та музейних архітектурних спорудах. Ці моделі наглядно демонструють розвиток території, зміни у площах забудови, площах лісів, розвиток промисловості та інфраструктури.

Результати представленої роботи використано при розробці туристичної геоінформаційної системи курорту Східниця.