

УДК 911.3

Канський В.С., Соколовський В.С.*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*

Віртуальні динамічні 3-D моделі ландшафтів

У статті досліджено історію виникнення та розвитку віртуальних динамічних 3-D моделей ландшафтів. Досліджено новий напрям візуалізації даних – 3-D моделювання. Поняття «віртуальний» та «3-D модель» виникли в різні часи, але їх інтеграція стала можливою із розвитком комп'ютерних та інших сучасних технологій моделювання та візуалізації реальності. Основою усіх віртуальних 3-D моделей є цифрові (ігрові) рушії. Сфери застосування віртуальних динамічних 3-D моделей найрізноманітніші: медицина, армія, освіта, наука, ігри, спорт, тощо. З'ясовано, що в природничих науках, а особливо в географії, мало використовуються такі технології. На прикладі створення віртуальної динамічної 3-D моделі урочища «Сабарів» з'ясовано основні недоліки та переваги використання подібних моделей в освіті та науці. Перевагою є те, що оглядач може безпосередньо потрапити у віртуальних середовище, в якому будуть враховані майже усі фізичні процеси, які там відбуваються, зможе їх змінювати, робити прогноз та моделювати процеси. Недоліком є те, що для таких розробок, потрібно освоювати досить складну прикладну програму, також цифровий рушій вимагає використання досить потужної техніки.

Ключові слова: віртуальний, динамічний, 3-D, ландшафт, рушій, моделювання, географія, проект, урочище, Сабарів.

Kanskyy V.S., Sokolovskyy V.S. Virtual dynamic 3-D models of landscapes. In the article on the basis of theoretical and methodological approaches the history of the origin and development of virtual dynamic 3-D landscapes models is researched. A new direction of data visualization – 3-D modeling is explored. It is found that 3-D modeling is also different. The concept of «virtual» and «3-D model» arose at different times, but their integration became possible with the development of computer and other modern technologies of modeling and visualization of reality. The basis of all virtual 3-D models is the digital (gaming) engine. Today, there are a number of promising digital engines, which are constantly in the stage of development and improvement. The reason for this is the constant competition between the developer companies. The main advantages of digital engines are the creation of various physical processes in the virtual space, and the disadvantages are their various amounts and «one-sidedness», a rather high price for the Ukrainian consumer and low frequency of use, since the use of the propulsion requires strong technical support. Areas of application of virtual dynamic 3-D models are the most diverse: medicine, army, education, science, games, sports, etc. It has been found out that in the natural sciences, and especially in geography, such technologies are not widely used. On the example of creating a virtual dynamic 3-D model of the tract «Sabariv» found the main drawbacks and advantages of using such models in education and science, namely: the advantage is that the browser can directly get into the virtual environment, which will take into account almost all physical processes that occur there; have the opportunity to change and track the effects of change; to make a forecast and simulate the processes that will take place in the future. The disadvantage is that for such development, it is necessary to master a rather complex application, also a digital engine requires the use of a very powerful technique for work, in addition, and the free version of the digital drive Unity is partially limited due to commercial peculiarities.

Keywords: virtual, dynamic, 3-D, landscape, engine, modeling, geography, project, tract, Sabariv.

Наявність проблеми. У сучасному інформаційному світі з розвитком новітніх технологій (*AR/VR/MR-технології*: *AR* – *Augmented Reality* – доповнена реальність, *VR* – *Virtual reality* – віртуальна реальність, *MR* – *Mixed reality* – змішана реальність) багато уваги приділяється комерційним розробкам комп'ютерних ігор, як стаціонарних, так і в режимі он-лайн. Поки що такі технології не в повній мірі використовують у навчанні, науці, підтримці людей з особливими потребами та розвитку творчих здібностей.

Сучасні технології дають можливість створювати неймовірні віртуальні ландшафти, які за звуковими та візуальними ефектами майже ідентичні природним.

Настає час, щоб використати їх для створення не лише навчальних платформ в географії або інших суміжних природничих науках, інтегруючи їх між собою, але й впроваджувати їх у наукові дослідження. Подібні навчальні технології вже використовуються у навчанні льотчиків [4] і космонавтів, військових [6], інженерному проектуванні [5], віртуальних подорожах стародавніми містами тощо.

Аналіз попередніх публікацій. Аналіз останніх наукових розробок показує, що використання віртуальних динамічних 3-D моделей в географічній освіті і науці починає активно розвиватися. На відміну від решти напрямів, в яких використовують такі технології, географічні та ландшафтознавчі напрями розробок віртуальних динамічних 3-D моделей отримали лише ґрунтовну теоретико-методологічну базу, практичних здобутків, на цей час, поки що мало [2].

Постановка завдання. Об'єктом дослідження в роботі є віртуальні динамічні 3-D моделі природних ландшафтів. Предметом дослідження – моделювання та прогнозування розвитку природних ландшафтів за допомогою їх віртуальних динамічних 3-D моделей. Завдання, які потрібно було вирішити це – дослідити історію віртуальних динамічних 3-D моделей і з'ясувати поняття «віртуальний» та «3-D модель». Самостійно створити віртуальну динамічну 3-D модель і з'ясувати основні переваги та недоліки таких моделей. Зробити прогноз розвитку та використання віртуальних динамічних 3-D моделей у географічній освіті і науці.

Мета дослідження – моделювання і прогнозування розвитку динамічних процесів у природних ландшафтах за допомогою їх віртуальних динамічних 3-D моделей.

Результати дослідження. Віртуальність (від лат. *virtualis* – можливий, спроможний, здатний) – характеристика квазіреальності деяких об'єктів та їх властивостей, що використовується для пояснення, опису й аналізу як об'єктивно існуючих предметів, так і штучно створених сучасними інформаційними технологіями, зокрема комп'ютерною технікою [3, с. 92].

Завдяки можливостям сучасного комп'ютерного 3-D моделювання, вчені можуть моделювати різноманітні біохімічні процеси для пошуку ліків від будь-якої хвороби. За результатами таких проектів пишуться сотні наукових робіт, які вже не пов'язані безпосередньо з тривимірною графікою. Сьогодні вже важко уявити сучасні фільми чи ігри без комп'ютерного 3-D моделювання.

Після редагування створеної нами моделі проводилось тестування, та було з'ясовано її основні переваги і недоліки. Одна з важливих переваг таких моделей це можливість створювати такі проекти:

1. Проект віртуальних 3-D динамічних «шарів» карт:

– *шар рельєфу без рослинного покриву.* Така модель буде цікава не лише ландшафтознавцям, але й історикам, адже на території урочища «Сабарів» є скіфське городище, прикрите густою лісовою рослинністю (рис. 1);

– *шари профілю території.* Територія урочища прилягає до русла річки Південний Буг. Тому, лінійні та латеральні потоки геомас тут досить динамічні. Також є цікавими катени та розподіл лісової рослинності силовим типом місцевості. Для геологів, гідрологів та ґрунтознавців було б цікаво за допомогою такої моделі побачити ґрунтовий та геологічний профілі, поспостерігати та змодельовати рух підземних вод (рис. 2);

– *шари сезонних фаз стану ландшафтних комплексів.* Модель стану урочища у різні сезони року та особливості її функціонування у різні термічні періоди;

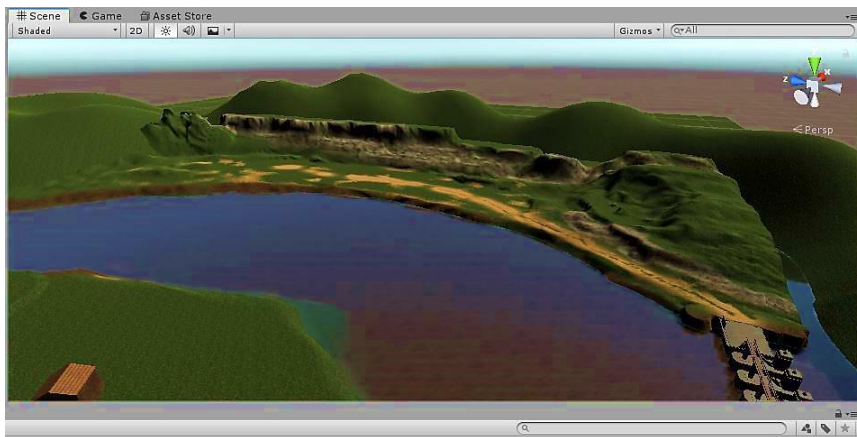


Рис. 1. Рельєф Сабарова без дерев (віртуальна динамічна 3-D модель)

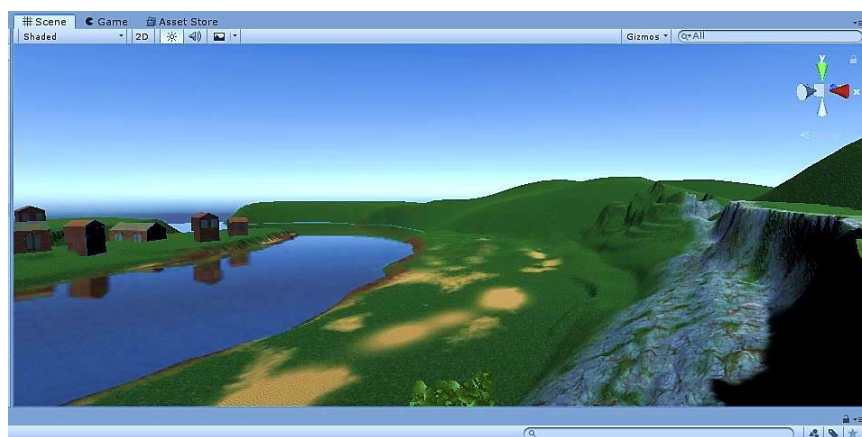


Рис. 2. Віртуальна динамічна 3-D модель для дослідження заплавного та схилового типу місцевостей урочища «Сабарів»

– *шари стеків*. Моделювання динаміки добових станів ландшафтних комплексів урочища. Особливо на рівні фацій;

– *шари кількісних і якісних змін компонентів*. Зміни кількості рослинності, гравігенні потоки, рух повітряних мас, тощо.

2. *Проект історико-генетичного ряду карт 3-D динамічних віртуальних моделей ландшафту*. На основі історичних, палеогеографічних та інших даних створити історико-генетичний ряд, де студент зможе ходити територією урочища, яке мало вигляд 50, 100, і т.д. років тому. На таких картах студент буде не лише стороннім спостерігачем, але й безпосереднім учасником перетворень, що відбувались упродовж заданої кількості років (рис. 3).

3. *Проект моделювання та прогнозування*. Моделювання арт-проектів для розвитку туризму, певних фізичних ендегенних та екзогенних процесів, які можуть відбуватись на цій території, дадуть можливість спрогнозувати наслідки, які можуть бути спричинені ними. Звичайно, що саме дана модель не є настільки досконалою, щоб враховувати різноманітні фізичні, хімічні та інші процеси для точнішого моделювання, але така розробка може показати та стимулювати подальший розвиток відповідних технологій, що доводить їх важливість. Тут вже складність полягає в технічних особливостях самої програми та теоретичної освіченості розробника.

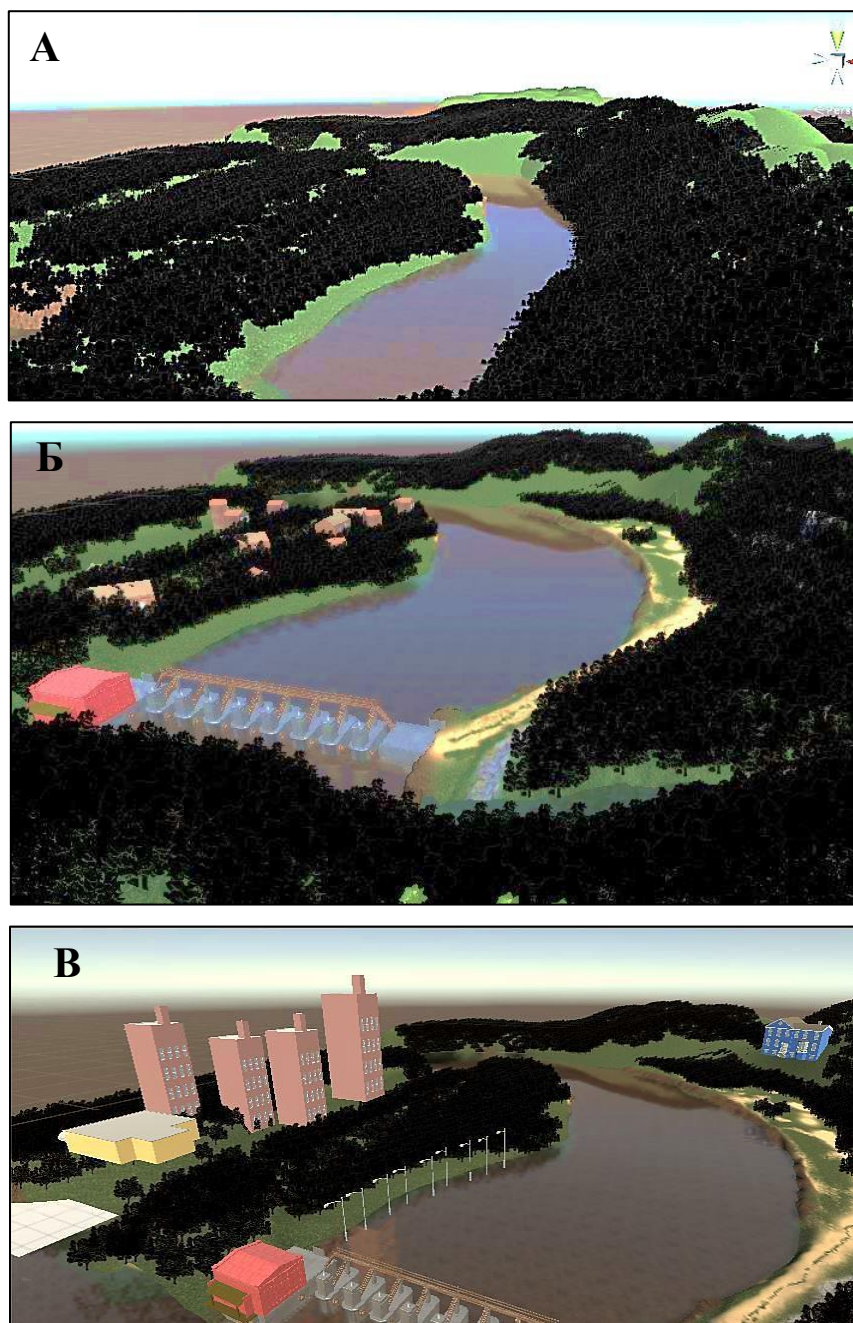


Рис. 3. Історико-генетичний ряд віртуальних динамічних 3-D моделей ландшафтних комплексів Сабарова

А – Сабарів у минулому (до побудови водосховища і кар'єру); Б – Сабарів, сьогодення; В – Сабарів, недалеке майбутнє.

4. *Проект антропогенізації території.* Відповідно до класів антропогенних ландшафтів [1], до такої категорії моделювання можна віднести рекреаційне, промислове, туристичне, спортивно-оздоровче та інші проекти. Для ландшафтознавців було б цікаво побачити, як відбувалися зміни в часовій динаміці ландшафтів Сабарова під впливом людської діяльності, а особливо русла Південного Бугу до розробки кар'єру та створення водосховища.

5. *Проект освіти.* Розробка освітньо-туристичних маршрутів для школярів і студентів, де вони спочатку віртуально зможуть ознайомитись з природними особливостями урочища, його геологічною будовою, рослинним і тваринним світом, ґрунтовими і гідрологічними умовами. Учні і студенти можуть буди не лише спостерігачами а й учасниками такого маршруту, і зможуть розвивати свої творчі здібності в процесі пізнання природи.

6. *Проект охорони та заповідання.* Моделювання та прогнозування, а особливо 3-D динамічна візуалізація таких процесів, дає можливість більш вражаюче і наочно показати, яким буде природний стан цієї території за певних (закладених розробником) умов. 3-D динамічна наочність буде давати більше шансів швидше звернути увагу на екологічні проблеми території та вжити відповідних заходів для запобігання негативних наслідків.

7. *Проект для людей з особливими потребами.* Люди, які з певних обставин не можуть пересуватися, могли б віртуально відвідати улюблене місце вінничан, дізнатися багато цікавого з освітнього проекту цієї моделі.

Висновки. Встановлено, що в Україні впровадженню віртуальних динамічних 3-D моделей в наукові дослідження та освіту приділяється недостатньо уваги. Основою усіх віртуальних 3-D моделей є цифрові (ігрові) рушії. На сьогодні є велика кількість перспективних цифрових рушіїв, які постійно знаходяться на стадії розробки та удосконалення. Причиною цього є постійна конкуренція між компаніями-розробниками. Основними перевагами цифрових рушіїв є створення різноманітних фізичних процесів у віртуальному просторі, а недоліками – їх різноманітна кількість та «однобокість», досить висока ціна для українського споживача та низька частота застосування, оскільки використання рушія потребує потужного технічного забезпечення. Загалом, перспективи використання віртуальних динамічних 3-D моделей в географічній науці і освіті є важливими. За соціологічними дослідженнями сьогодні велика частина людства проводить майже половину (а дехто більше) свого свідомого життя у віртуальному світі. В майбутньому ця тенденція буде зростати завдяки доступності технологій та їх технологічному удосконаленню. Зараз важливо не упустити момент впровадження таких технологій у географію.

1. Денисик Г.І. Антропогенне ландшафтознавство: навчальний посібник. Частина І. Глобальне антропогенне ландшафтознавство / Г.І. Денисик. – Вінниця: Едельвейс і К, 2012. – 336 с.
2. Канський В.С. Створення динамічних віртуальних 3-D моделей ландшафтів та їх практичне застосування у навчальному процесі / В.С. Канський, В.В. Канська. Наукові записки ВДПУ ім. М.Коцюбинського. Серія: Географія. 2018. Вип.30 №1-2 – Вінниця, 2018. С. 11.
3. Філософський енциклопедичний словник / В.І. Шинкарук та ін.; НАНУ, Ін-т філософії ім. Г.С. Сковороди. К.: Абрис, 2002. – 742 с.
4. Air Force Tech Report: Pilot Training Next. Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=PFl4t6PA7Z0>.
5. Using virtual reality to train future engineers. Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=1VljYWASwXI>.
6. Virtual Reality Training for Military and Law Enforcement Immersive Training Simulation Applications. Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=V34gCw4fyLs>.

1. Denysyk G.I. Antropogenne landshaftoznavstvo: navchalnyi posibnyk. Chastyna I. Globalne antropogenne landshaftoznavstvo / G.I. Denysyk. – Vinnytsia: Edelveys i K, 2012. – 336 s.
2. Kanskyy V.S. Stvorennia dynamichnyh virtualnyh 3-D modeley landshaftiv ta yih praktychne zastosuvannia u navchalnomu protsesi / V.S. Kanskyy, V.V. Kanska. Naukovi zapysky VDPU Im. M. Kotsiubynskogo. Seriya: Geografiya. 2018. Vyp.30 #1-2 – Vinnytsia, 2018. S. 11.
3. Filosofskyi encyklopedychnyi slovnyk / V.I. Shynkaruk ta in.; NANU, In-t filosofii im. G.S. Skovorody. K.: Abrys, 2002. – 742 s.
4. Air Force Tech Report: Pilot Training Next. Rezhym dostupu: <https://www.youtube.com/watch?v=PFl4t6PA7Z0>.
5. Using virtual reality to train future engineers. Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=1VIjYWASwXI>.
6. Virtual Reality Training for Military and Law Enforcement Immersive Training Simulation Applications. Rezhym dostupu: <https://www.youtube.com/watch?v=V34gCw4fyLs>.

Подано до редакції 26.01.2019

Рецензент – доктор географічних наук В.М. Воловик