

навчальних закладах. В контексті досліджуваної проблеми визначено, що загалом існує певна система критеріїв, відповідно до якої трактується поняття “системи моніторингу”, відображена головним чином у відповідній нормативно-правовій базі.

**Ключові слова:** вища освіта, облік успішності студентів, система моніторингу, контроль знань, інформаційні технології.

УДК 004.94:378.016

## **АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ТРИВИМІРНОЇ ГРАФІКИ ДЛЯ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ БАКАЛАВРІВ З КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК**

*Чемерис Г.*

*Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького,*

*м. Мелітополь*

*e-mail: [Anyta.Chemeris@gmail.com](mailto:Anyta.Chemeris@gmail.com)*

**Актуальність.** Комп'ютерні мистецькі технології привертають увагу програмістів, інженерів, проектувальників засобів візуалізації та програмних інтерфейсів. Актуальним на сьогодні є проектування не тільки фотореалістичних віртуальних зображень, які практично не поступаються реальній дійсності, але й використання технології тривимірного друку, моделювання віртуальної реальності чи ігрового геймплею, моделювати об'єкти і розглядати їх під різними кутами зору, виконувати складні графічні проекти, що значною мірою економить матеріальні, часові та інтелектуальні ресурси. За цих умов набуває актуальності проблема підготовки фахівців з комп'ютерних наук, які володітимуть якісно новим рівнем професійного володіння засобами 3D моделювання та умінням правильного вибору комп'ютерної системи для розробки графічного продукту.

**Аналіз останніх публікацій.** Методи роботи з програмним забезпеченням 3D моделювання викладені в працях Д. Банаха, Т. Бордмена, Г. Грехама, М. Джамбруно, Дж. Джонса, й ін.. Опосередковано тема 3D моделювання як інструменту розглядається в публікаціях О. Боднара, О. Бойчука, В. Даниленка, В. Мироненка. Технологічні можливості та проблеми комп'ютерної графіки досліджували Т. Басюк, Д. Калина, Д. Кожушко, І. Малайкова, В. Осадчий, О. Шевченко, та ін..

**Постановка завдання** Проаналізувати переваги та недоліки засобів тривимірного моделювання для навчання майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук для виокремлення засобу, що найдоцільніше використовувати у навчальному процесі.

**Виклад основного матеріалу.** Слід почати з того, що 3D-модель, будучи результатом комп'ютерних побудов, має віртуальну природу і під час

подальшої роботи може набувати різних форм. До основних форм матеріалізації 3D-моделі можна віднести: 2D-креслення, рендеринг, анімацію, тривимірний друк (3-DP), швидке прототипування (RP), фрезерування (керування верстатами з ЧПУ за допомогою G-коду) [2, с. 3]. Етапи створення 3D-об'єктів містять у собі моделювання, текстурування, фактурування, анімацію та додаткові ефекти (висвітлення, гравітація, властивості атмосфери та ін.). Відповідно засоби для 3D графіки можуть виконувати такі функції окремо або разом в одному пакеті.

Останніми роками стійкими лідерами у галузі 3D-моделювання є такі прогари і середовища Maya, 3D Studio MAX, Blender, Solid Works, Cinema 4D, ZBrush, Houdini, Octane, Autodesk Mudbox, Quixel, AutoCAD, порівняно нові Lightwave, Rhino, Renderman, Strata StudioPro, Extreme 3D, Simply 3D та ін. Також значної популярності сьогодні набувають такі графічні інтегровані середовища розробки (IDE) як Unity та Unreal Engine 4, що активно використовуються в ігровій інженерії; системи Detailer, MeshPaint 3D, Media Paint та 4D Paint, які дозволяють наносити фактури на поверхні об'єктів; система 3D Dizzy, що уможливує імпорт моделей, згенерованих 3D-системами Adobe; система Sculpt 3D, яка допомагає створювати скульптурні об'єкти; система Poser, у якій зібрана бібліотека об'ємних фігур у різноманітних позах та одязі. Серед спеціальних систем можна назвати і 3D-редактори об'ємних шрифтів: Typestry, Add Depth, Crystal Flying Fonts, LogoMotion, Font F/X, Strata Type 3D або Adobe Dimensions. Проте основну частку ринку програмних засобів обробки 3D графіки займають лише три пакети: 3D Studio Max фірми Kinetix; вільне програмне забезпечення Blender; Maya, розроблена консорціумом відомих компаній (Alias, Wavefront, TDI), тому зосередимось на аналізі саме цих засобів.

Програма створення й обробки тривимірної графіки *3D Studio Max* фірми Kinetix спочатку створювалася для платформи Windows. Пакет призначений для створення й обробки тривимірних зображень і динамічних сцен [2, с. 4]. Цей пакет вважається «напівпрофесійним». Однак його засобів цілком вистачає для розробки якісних тривимірних зображень об'єктів. Відмінними рисами пакету є підтримка великого числа апаратних прискорювачів тривимірної графіки, потужні світлові ефекти, велике число додатків, створених сторонніми фірмами. Відносна невимогливість до апаратних ресурсів дозволяє працювати навіть на комп'ютерах середнього рівня.

Професійний пакет для створення тривимірної комп'ютерної графіки *Blender* включає в себе засоби моделювання, анімації, рендеринга, постобробки і монтажу відео зі звуком, компоновання за допомогою «вузлів»

(Node Compositing), а також використовується для створення ігор. Нині він користується найбільшою популярністю серед безкоштовних 3D редакторів у зв'язку з його швидким і стабільним розвитком, якому сприяє професійна open-source команда розробників Blender Foundation [4, с. 7].

Найбільш революційною з точки зору інтерфейсу і можливостей є програма *Maya*, розроблена консорціумом відомих компаній Alias, Wavefront, TDI. Інструментарій *Maya* зведений у чотири групи: Animation (анімація), Modeling (моделювання), Dynamic (фізичне моделювання), Rendering (візуалізація). Інтерфейс виконаний відповідно до сучасних вимог [5, с. 12].

За даними tdt3d.com [6] наведемо порівняльну характеристику трьох найбільш розповсюджуваних засобів для роботи з 3D графікою (Табл. 1)

Таблиця 1

Характеристика 3D-редакторів для навчання фахівців з комп'ютерних наук

Критерії	3ds Max	Maya	Blender
Ціни	5000 € (є безкоштовна ліцензія для ВУЗів)	2500 €	Безкоштовний
Платформи			
Мови	Французька, англійська	Англійська	Багато, але краще англійська
Інтерфейс	CAD стиль, чистий і потужний	Гнучкий і потужний, але не інтуїтивний	Перенавантажений, проте швидкий робочий процес
Документація	Добре	Відмінно	Добре
Rendering	Внутрішній, mentalray	Внутрішній, mentalray	Внутрішній
Quality	Відмінно	Відмінно	Добре
Quality w/plugin	Vray	Vray	Yafray / indigo
Textures baker	Дуже добре	Дуже добре	Добре
Animation tools (ik, blending,...)	Дуже добре	Відмінно	Добре
Uv tools (unwrap, pelt...)	Дуже добре	Відмінно	Відмінно
Painting	Ні	Дуже добре	Низький
Modeling	Відмінно	Дуже добре	Добре
Modifiers	Відмінно	Дуже добре	Добре
Nurbs	Низький	Дуже добре	Низький
Динаміка / тверді тіла	Дуже добре	Відмінно	Дуже добре
М'які тіла	Дуже добре	Дуже добре	Добре
Полоски	Дуже добре	Дуже добре	Добре
Полотна	Дуже добре	Дуже добре	Добре
Частинки	Відмінно	Дуже добре	Добре
Рідини	Ні	Дуже добре	Дуже добре
Compositing	Ні	Ні	Так
CG shader / Games	Відмінно	Відмінно	Так

**Висновки.** З огляду на порівняльний аналіз 3ds Max, Maya та Blender робимо висновок, що 3ds Max є гарним вибором для початківців та досвічених фахівців, особливо з огляду на безкоштовну ліцензію для студентства, проте гідною альтернативою є Blender – єдиний у списку безкоштовний та водночас кросплатформний пакет, який не поступається по функціоналу іншим пакетам, проте включає в себе засоби для 3D моделювання, анімації та набір опцій для створення ігор, візуальних ефектів і скульптінга, відповідає потребам для навчання фахівців з комп'ютерних наук.

### *Література*

1. Вергунов С.В. Тривимірне моделювання у промисловому дизайні України кінця ХХ – початку ХХІ ст.: автореф... к. мистецтвознавства, спец.: 17.00.07 – дизайн / С. В. Вергунов – Х. : МОН Укр. Харківська держ. академія дизайну і мистецтв, 2010. – 20 с.

2. Егорова А. А. Пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Программные системы машинной графики. Ч.3. 3D Studio MAX 5.0» // А. А. Егорова, Л. В. Петрова. – М.: МГТУ ГА, 2009. – 52 с.

3. Осадчий В.В. Місце відкритого програмного забезпечення в обробці графічної інформації // В. В. Осадчий // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск 3: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2003. – Т. 3: Теорія та методика навчання інформатики. – С. 247–250.

4. Прахов А. А. Самоучитель Blender 2.7. // А. А. Прахов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 400 с.

5. Official Autodesk Training Guide Learning Autodesk Maya. – San Rafael: Autodesk, Inc., 2009. – 635 p.

6. TDT3D – 3D softwares comparisons table [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.tdt3d.com/articles\\_viewer.php?art\\_id=99](http://www.tdt3d.com/articles_viewer.php?art_id=99).

**Анотація:** У статті наведено аналіз популярних редакторів 3D графіки. Розглянуто найбільш затребувані на сучасному ринку праці засоби 3D графіки, такі як 3ds Max, Maya та Blender. Проаналізовано їх базові характеристики, виокремлено переваги та недоліки для використання під час навчання майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук. Визначено, що найбільш доцільним засобом для навчання майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук є Blender з огляду на його безкоштовну ліцензію та кросплатформність.

**Ключові слова:** 3D моделювання, графічна підготовка, майбутні бакалаври з комп'ютерних наук.