

## ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

chiv KI NHU z vykorystanniam symuliatyinykh tekhnolohii [Improving the level of integrated competence of cadets and students of the Kyiv Institute of the NGU through simulation technologies]. *Bulletin of the Cherkasy Bohdan Khmelnytsky National University. Series "Pedagogical Sciences"*, Issue 3, pp. 117–127. [in Ukrainian].

20. Medvid, M., Medvid, Yu., Sovinskyi, S., Suslov, R., Nikonenko, A. & Pashynskiy, A. (2025). Formuvannya kompetentnosti maibutnikh ofitseriv viiskovykh formuvan: zakonmironosti zmin pidkhodiv u profesiinii pidhotovtsi [Formation of competencies of future military officers: regularities of changes in approaches to professional training]. *Bulletin of the Cherkasy Bohdan Khmelnytsky National University. Series "Pedagogical Sciences"*, Issue 2, pp. 70–80. [in Ukrainian].

21. Rybchuk, O.H. (2024). Aktyvizatsiia resursu rezylentnosti ofitsera shliakhom rozvytku krytychnoho myslennia [Activation of an officer's resilience resource through the development of critical thinking]. *Scientific notes of Tavriya Volodymyr Vernadskiy National University. Series: Psychology*, Vol. 35(74), No. 2, pp.41–45 [in Ukrainian].

22. Khmiliar, O.F. (2018). Krytychne ta pozytyvne myslennia ofitsera [Critical and positive thinking of an officer]. *Scientific Notes of Ostroh Academy National University, Psychology Series*, Issue 7, pp. 72–76. [in Ukrainian].

23. Tselikova, Yu.O. (2020). Vplyv nehatyvnoho dytichocho dosvidu na formuvannya komunikatyvnoi tolerantnosti [Impact of negative childhood experience on the formation of communicative tolerance]. *Habitus*, Issue 18(2), pp. 125–129. [in Ukrainian].

24. Chornohlazova, H.V. & Yenina, I.I. (2023). Rozvytok krytychnoho myslennia kursantiv lotnykh zakladiv vyshchoi osvity pry rozviazanni zadach z dystsypliny Opir materialiv [Development of critical thinking of cadets of aviation HEIs in solving problems in the discipline "Strength of materials"]. *Scientific Bulletin of Flight Academy. Section of Pedagogical Sciences*, Issue 13, pp. 184–191. [in Ukrainian].

25. Shevchenko, V.V. (2018). Poniattievo-terminolohichnyi aspekt formuvannya profesiino-psykholohichnoi kompetentnosti maibutnoho ofitsera NHU [Conceptual and terminological aspect of the formation of professional-psychological competence of a future NGU officer]. *Buletin in of Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University*, Issue 2(2), pp. 152–157. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції: 18.11.2025

Прийнято до друку: 23.01.2026

Опубліковано: 26.02.2026

УДК 378.4:330.34

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2026.351451>

**Роман Горбатюк**, доктор педагогічних наук, професор,  
завідувач кафедри машинознавства та транспорту

Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1497-1866>

**Микола Рутило**, кандидат технічних наук, доцент  
кафедри машинознавства та транспорту

Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2052-6101>

**Роман Загородній**, кандидат технічних наук, доцент  
кафедри машинознавства та транспорту

Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5327-6938>

**Назар Бурега**, кандидат технічних наук, доцент  
кафедри машинознавства та транспорту

Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7541-633X>

**Степан Сіткар**, кандидат педагогічних наук, доцент  
кафедри машинознавства та транспорту

Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4599-454X>

## ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

У статті обґрунтовано ефективність імітаційного моделювання у підготовці майбутніх фахівців спеціальності А5.38 Професійна освіта (Транспорт). Застосування такого методу забезпечує формування професійних компетентностей; розвиває аналітичне, критичне та системне мислення; підвищує навчальну мотивацію студентів. Імітаційне моделювання в середовищі MATLAB/Simulink трансформує освітній процес, створюючи умови для побудови "цифрових двійників" систем транспортних засобів, досліджуючи енергетичні процеси без ризику пошкодження дороговартісного обладнання.

**Ключові слова:** імітаційне моделювання; професійна освіта; навчальна мотивація; цифрові технології; професійні компетентності; освітній процес; транспортні засоби; майбутні фахівці; енергетичні процеси.

**Рис. 3. Літ. 9.**

**Roman Horbatiuk**, *Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor, Head of the Mechanical Engineering and Transport Department, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1497-1866>

**Mykola Rutylo**, *Ph.D. (Technical), Associate Professor of the Mechanical Engineering and Transport Department, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2052-6101>

**Roman Zahorodnii**, *Ph.D. (Technical), Associate Professor of the Mechanical Engineering and Transport Department, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5327-6938>

**Nazar Bureha**, *Ph.D. (Technical), Associate Professor of the Mechanical Engineering and Transport Department, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7541-633X>

**Stepan Sitkar**, *Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor of the Mechanical Engineering and Transport Department, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4599-454X>

#### SIMULATION MODELING AS AN EFFECTIVE METHOD OF TRAINING FUTURE MOTOR TRANSPORT SPECIALISTS

*The article substantiates the effectiveness of simulation modeling in training future specialists in the field of A5.38 Vocational Education (Transport). Using the Simulink (Matlab) software environment, students can create virtual models of various types of autonomous lighting systems (solar panels, batteries, charge controllers, LED lamps, etc.) and study their behavior in real conditions. This contributes to the development of creative and critical thinking in future vocational education specialists, as well as the formation of the competencies necessary for a successful career in vocational (vocational-technical) and pre-higher education institutions, as well as in transport industry institutions. Simulation modeling in the MATLAB/Simulink environment transforms the educational process, creating conditions for building “digital twins” of various transport systems and studying energy processes without the risk of damaging expensive equipment. A distinctive feature of simulation modeling is its interactive nature. Students are not passive consumers of information, but become active participants in the educational process, analyzing situations, making decisions, and evaluating their consequences. This promotes the development of responsibility, independence, and professional confidence. It has been determined that the training of future automotive transport specialists should be based on the concept of design, in which modeling plays a prominent role. This allows one to move from mathematical formulas to the automatic generation of C-code for real on-board control systems. Simulation modeling reveals the role of digital technologies in the training of future vocational teachers in the educational environment of higher education institutions. In particular, this method is a connecting link between psychological and pedagogical training and real practice in vocational (vocational-technical) education institutions or in production. The training of future vocational education teachers combines an engineering component (car structure, logistics, autocars) and psychological and pedagogical skills. In this context, simulation modeling acts not only as software but also as a universal didactic environment.*

**Keywords:** *simulation modeling; vocational education; learning motivation; digital technologies; professional competencies; educational process; vehicles; future specialists; method; energy processes.*

**П**остановка проблеми. У сучасних умовах динамічного розвитку технологій та глобальної цифровізації, традиційні методи навчання часто не встигають за темпами змін на ринку праці. Підготовка компетентного фахівця сьогодні неможлива без відпрацювання практичних навичок у ситуаціях, максимально наближених до реальних. Імітаційне моделювання (Simulation Modeling) виступає як прогресивна технологія, що дозволяє безпечно та ефективно моделювати складні виробничі, технічні та соціальні процеси в освітньому середовищі. Особливо це важливо для фахівців спеціальності А5.38 Професійна освіта (Транспорт), оскільки від них вимагається не просто знання правил і стандартів, а й

вміння розробляти та впроваджувати ефективні технічні та управлінські рішення.

Імітаційне моделювання – це сучасний та ефективний метод навчання, який дозволяє здобувачам вищої освіти отримати практичні навички проектування, налаштування та аналізу роботи таких систем. За допомогою програмного середовища Simulink (Matlab), студенти можуть створювати віртуальні моделі різних типів автономних систем освітлення (сонячні панелі, акумулятори, контролери заряду, світлодіодні лампи тощо), досліджувати їх поведінку в реальних умовах. Такий підхід сприяє розвитку креативного та критичного мислення у майбутніх фахівців з професійної освіти, а також формуванню в них компетентностей, необхідних

для успішної кар'єри у закладах професійної (професійно-технічної) та фахової передвищої освіти, а також установах транспортної галузі [8].

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Дослідженню різних аспектів імітаційного моделювання в освітньому процесі підготовки здобувачів освіти присвячено низку праць українських науковців: С. Братушки, П. Горпинича, І. Денюкович, Д. Дриньова та ін. Зокрема, у своїй роботі С. Братушка зазначає, що метою імітаційного моделювання є створення імітаційної моделі об'єкта і проведення імітаційного експерименту над нею для вивчення закону функціонування і поведінки з урахуванням заданих обмежень і цільових функцій в умовах імітації і взаємодії із зовнішнім середовищем [1]. На думку П. Горпинича, імітаційні методи найбільш ефективно реалізуються в освітньому процесі для розвитку пізнавальної активності курсантів, самостійності і різних видів мислення [3]. І. Денюкович розглядає імітаційне моделювання через створення імітаційних ситуацій і пошук способів їхнього розв'язання. На її думку, у процесі використання імітаційного моделювання необхідно: здійснити теоретичну підготовку учасників імітаційної ситуації (вивчення необхідної літератури, складання різних обґрунтувань, довідок, оглядів за темою ситуації); визначити цілі імітаційної ситуації (самостійне осмислення теоретичного матеріалу для вирішення поставлених завдань; перевірка залишкових знань і формування певних навичок навчання, прийняття рішень в умовах невизначеності; розвиток здатності працювати в команді; формування професійних умінь) [4]. Методи імітаційного моделювання, на думку Д. Дриньова і співавторів [5], мають певні принципи відмінності в способах використання математичних моделей, що наближають їх до методів фізичного моделювання та натурних експериментів на реальних системах.

Незважаючи на зазначене констатуємо, що в освітньому процесі недостатньо розроблені підходи щодо застосування імітаційного моделювання в підготовці майбутніх фахівців з професійної освіти.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Аналіз джерельної бази засвідчив, що попри значні успіхи у впровадженні симуляцій, залишаються недостатньо висвітленими такі аспекти: проблема валідності моделей – наскільки спрощена навчальна модель відповідає реальній складності виробничого процесу; методика оцінювання – відсутність єдиних критеріїв оцінювання “м'яких навичок” (soft skills), здобутих під час командної роботи з імітаційною моделлю; інклюзивність та доступність – дослідження адаптації складних симуляторів для студентів з особливими освітніми потребами лише починають з'являтися в науковому дискурсі; доцільність імітаційного моде-

лювання: імітаційне моделювання не має повністю замінювати реальну практику, а повинно слугувати “перехідним містком”, що забезпечує готовність майбутніх фахівців до критичних ситуацій.

**Формулювання мети статті.** Метою статті є обґрунтування ефективності імітаційного моделювання у підготовці майбутніх фахівців спеціальності А5.38 Професійна освіта (Транспорт) за допомогою програмної платформи MATLAB.

Методологічною основою дослідження є системний підхід, що передбачає розгляд імітаційного моделювання як складової частини професійної компетентності майбутнього фахівця, а також педагогічний аналіз, який дозволяє визначити місце даного методу у сучасній освітній парадигмі. Дослідження базується на використанні програмної платформи MATLAB, зокрема середовища Simulink (Matlab).

**Виклад основного матеріалу.** Імітаційне моделювання – новий стандарт підготовки майбутніх фахівців з професійної освіти за спеціалізацією (Транспорт). Застосування імітаційного моделювання в освітньому процесі забезпечує: формування професійних знань і навичок у наближених до реальних умовах; розвиток аналітичного, критичного та системного мислення; формування готовності до вирішення нестандартних професійних завдань; підвищення навчальної мотивації та активності студентів [2].

Особливістю імітаційного моделювання є його інтерактивний характер. Студенти не є пасивні споживачі інформації, а стають активними учасниками освітнього процесу, які аналізують ситуації, приймають рішення та оцінюють їх наслідки. Це сприяє формуванню відповідальності, самостійності та професійної впевненості. Важливою перевагою імітаційного моделювання є можливість багаторазового повторення навчальних ситуацій з різними вхідними параметрами, що дозволяє глибше зрозуміти закономірності професійної діяльності [6].

Зазначимо, що ефективне впровадження імітаційного моделювання в освітній процес потребує відповідної матеріально-технічної бази, методичної підготовки науково-педагогічних працівників та поєднання з іншими формами навчання, зокрема практичними заняттями та стажуванням.

Використання з цією метою потужного інструментарію MATLAB/Simulink дозволяє майбутнім фахівцям створювати “цифрові двійники” різних систем транспортних засобів, досліджуючи складні енергетичні процеси без ризику пошкодження дорогого обладнання. Це “міст” між теорією та реальною експлуатацією, де кожна зміна параметрів миттєво візуалізується в динаміці.

Імітаційне моделювання в середовищі MATLAB/Simulink ефективно трансформує освітній процес, надаючи студентам можливості, які нереально реалізувати у звичайних лабораторіях:

## ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

– безпека та безризиковість – здобувачі вищої освіти можуть моделювати критичні режими роботи – від коротких замикань в акумуляторній батареї до критичного перегріву двигуна, без загрози для життя чи техніки;

– глибинна візуалізація – процеси, що приховані від ока дослідника (потоки енергії в інверторі, хімічні реакції в акумуляторі), стають видимими через графіки та анімації;

– швидкість ітерацій – зміна архітектури гібридної силової установки або налаштування контролера займає лічені хвилини, що дозволяє провести десятки експериментів за одне заняття.

Розглянемо ключові напрями імітаційного моделювання автомобільних енергосистем в електродвигунах під підготовки майбутніх фахівців спеціальності А5.38 Професійна освіта (Транспорт).

*Моделювання акумуляторних систем.* Студенти мають змогу вчитися створювати моделі літій-іонних комірок, враховуючи їхній внутрішній опір, ємність та теплові характеристики. Крім цього головним завданням імітаційного моделювання є розробка систем управління акумулятором (Battery Management System). Сюди можуть входити наступні етапи: оцінка рівня заряду (State of Charge – SOC) та стану “здоров’я” (State of Health – SOH); терморегуляція – розрахунок систем охолодження для запобігання тепловому розгону; балансування – алгоритми вирівнювання напруги між окремими комірками.

Важливим етапом підготовки майбутніх фахівців автомобільного транспорту з огляду на особливості процесів перетворення енергії є тяговий електропривод та його силова електроніка, зокрема вивчення та дослідження взаємодії між високовольтною батареєю, інвертором та електродвигуном. Студенти можуть проєктувати системи частотного управління електроприводом для забезпечення максимальної його ефективності, що дає змогу здійснювати: дослідження векторного управління – реалізація складних алгоритмів керування моментом синхронних двигунів; оптимізацію режимів функціонування інвертора, яка передбачає дослідження втрат енергії під час перемикання транзисторів на різних частотах широтно-імпульсної модуляції; аналіз перехідних процесів – моделювання пускових струмів та реакції системи на різку зміну навантаження.

*Стратегії управління енергією.* На рівні транспортного засобу здобувачі вищої освіти можуть розв’язувати задачі розподілу потужності, особливо в гібридних (HEV) та водневих (FCEV) авто (рис. 1), зокрема: рекуперативне гальмування – алгоритми повернення кінетичної енергії в акумулятор під час сповільнення автомобіля; вибір циклів руху – тестування моделі на стандартних циклах (NEDC, WLTP) для прогнозування запасу ходу [6]; гібридні стратегії – оптимізація моменту включення двигуна внутрішньої енергії для підтримки заряду батареї.

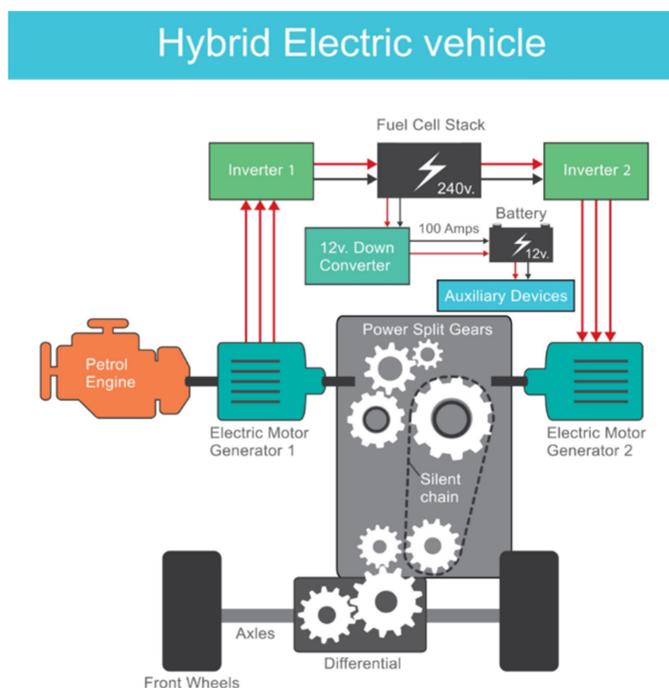


Рис. 1. Структурна схема розподілу різних видів енергії гібридного авто

**ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ МЕТОД ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ  
АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ**

Підготовка майбутніх фахівців з автомобільного транспорту повинна базуватися на концепції проєктування, в основі якої чільне місце займає моделювання. Це дозволяє пройти шлях від математичних формул до автоматичної генерації С-коду для реальних бортових систем керування [7; 9].

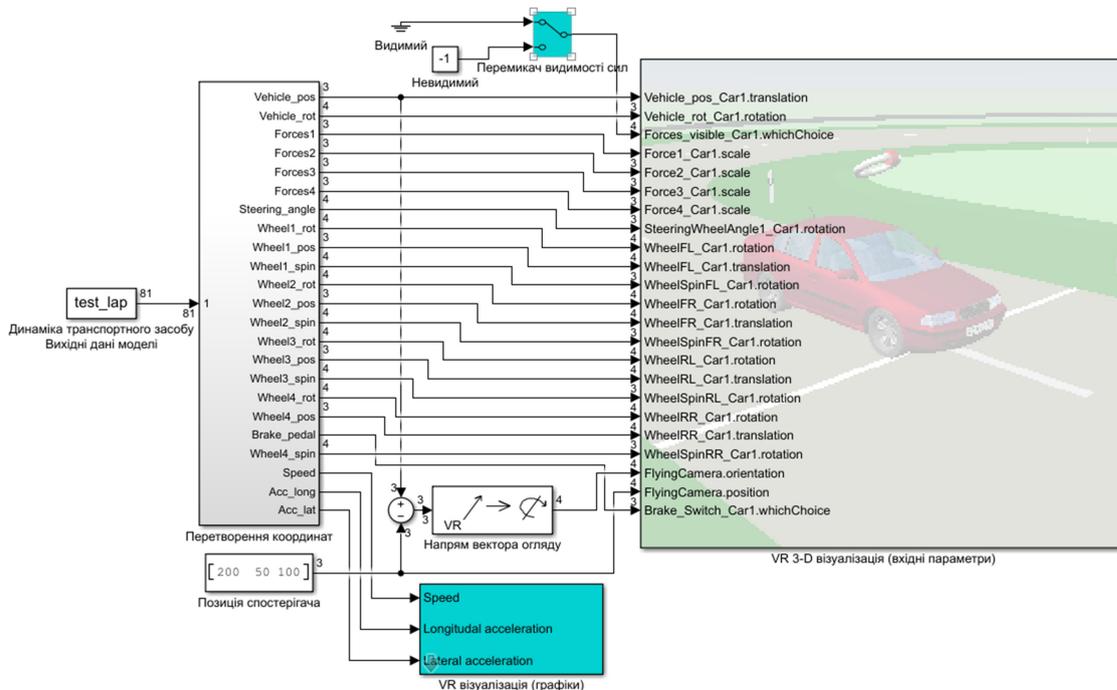
Під час вивчення дисциплін практичної підготовки студенти здобувають такі навички: системне мислення – розуміння автомобіля як цілісної енергосистеми, де всі компоненти взаємозалежні; робота з Big Data – аналіз великої кількості сигналів з датчиків для валідації імітаційних моделей; прототипування (Rapid Prototyping) – здатність швидко створювати та перевіряти нові інженерні рішення; знання стандартів – підготовка до роботи згідно з вимогами функціональної безпеки міжнародного стандарту ISO 26262.

*Формування фахових компетентностей через імітаційне моделювання.* Навчання з використанням імітаційного моделювання (зокрема в MATLAB/Simulink) – це не просто освоєння програмного продукту, а комплексний процес формування інженерно-педагогічного інтелекту. У цьому випадку студенти перетворюються з пасивного споживача знань на активних дослідників, які синтезують теорію, математику та практику в єдину працюючу модель.

*Аналіз рівнів формування компетентностей.* Процес формування компетентностей відбувається ітераційно: від розуміння фізики явища до його математичного опису та перевірки у віртуальному середовищі. Це створює стійкий зв'язок між “що я

знаю” та “як я це застосовую”. У процесі підготовки майбутніх фахівців з автомобільного транспорту формуються такі компетентності: технічні навички (hard skills); міждисциплінарні та особистісні якості (soft skills); критичне мислення; цифрова грамотність (IT) в епоху індустрії 4.0 [5]; алгоритмізація – навичка створення логічних послідовностей для автоматизації розрахунків; програмування (MATLAB/C/C++). Хоча Simulink візуальний, він вимагає розуміння логіки коду, і часто написання скриптів для обробки даних (приклад імітаційної моделі, рис. 2); візуалізація даних – професійна підготовка графіків, діаграм і 3D-анімацій для демонстрації роботи системи (рис. 3); робота з ПЗ світового рівня – освоєння інструментів, що є стандартом в Tesla, BMW, Boeing.

Імітаційне моделювання розкриває роль цифрових технологій у підготовці майбутніх педагогів професійного навчання в освітньому середовищі ЗВО, зокрема такий метод є зв'язною ланкою між психолого-педагогічною підготовкою та реальною практикою у закладах професійної (професійно-технічної) освіти або на виробництві. Зазначимо, що для майбутніх фахівців з професійної освіти (стосується всіх спеціалізацій) важливо знати не лише свій предмет, а й уміти безпечно демонструвати складні технологічні процеси. Саме тому імітаційне моделювання дозволяє майбутнім фахівцям створити “віртуальний полігон”, де вони зможуть випробувати різні методи викладання (проблемне навчання, ігрові методи) без ризику виходу з ладу реального обладнання закладу освіти.



**Рис. 2. Імітаційна модель динаміки руху автомобіля з елементами програмування в середовищі MATLAB**



Рис. 3. 3D-анімація переміщення автомобіля з відображенням векторів сил та часові графіки параметрів динаміки руху

Підготовка майбутніх педагогів професійного навчання за спеціальністю А5.38 Професійна освіта (Транспорт) поєднує в собі інженерну складову (будова автомобіля, логістика, автокари) та психолого-педагогічну майстерність. Імітаційне моделювання в цьому контексті виступає не просто як софт, а як універсальне дидактичне середовище, в якому майбутній фахівець може моделювати різної складності неполадки двигуна чи ходової частини, відмову гальмівної системи або критичні дорожні ситуації без загрози для здоров'я студентів та цілісності обладнання. Багато технологічних процесів, що відбуваються в тих чи інших системах транспортних засобів, неможливо побачити наочно (рух палива в магістралях, робота електроніки ABS, формування заторів у місті тощо). Тому використання відповідного програмного забезпечення для імітаційного моделювання (наприклад, MATLAB/Simulink) дає змогу "розрізати" агрегат у динаміці або подивитися на транспортну мережу міста з висоти пташиного польоту.

**Висновки.** Імітаційне моделювання довело свою ефективність як метод, що забезпечує перехід від пасивного накопичення теоретичних знань до активного здобуття практичного досвіду, де студент стає суб'єктом управління складними системами на основі діяльнісного підходу. Студенти вчать бачити цілісну картину процесів, розуміти причинно-наслідкові зв'язки та прогнозувати віддалені наслідки прийнятих рішень. Це забезпечує формування інтелектуальної гнучкості, необхідної для роботи в умовах невизначеності сучасного ринку праці.

Імітаційне моделювання допомагає подолати часові та ресурсні обмеження освітнього процесу. Візуалізація мікро- та макропроцесів, автоматизація збору даних про результативність студента дозволяє скоротити термін опанування складних навичок на 30–50 %. При цьому рівень довготривалого запам'ятовування та готовності до практичного застосування знань у студентів залишається значно вищим, ніж під час використання традиційних методів.

Перспективами подальших розвідок вбачаємо розробку адаптивних імітаційних моделей, здатних створювати персоналізовану траєкторію навчання здобувачів вищої освіти.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Братушка С.М. Імітаційне моделювання як інструмент дослідження складних економічних систем. *Вісник Української академії банківської справи*. 2009, № 2(27). С. 113–118.
2. Горбатюк Р., Замора Я., Рутило М., Сіткар С., Бурга Н. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій в процесі підготовки фахівців професійної освіти. *Молодь і ринок*. № 2/210, 2023. С. 72–77. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.275471>
3. Горпинич П. Моделювання у змісті професійної підготовки майбутніх офіцерівських кадрів України. *Вісник науки та освіти*. 2023. № 9(15). С. 356–365.
4. Денькович І.В. Сучасні освітні технології навчання в контексті моніторингових досліджень. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2011. Вип. 28. С. 14–19.
5. Дриньов Д., Мосьондз М., Загородніх В. Поняття імітаційного моделювання та імітаційної моделі. *Управління змінами та інновації*. 2024. № 9. С. 28–31.

6. Костенко І.П. Імітаційне моделювання як засіб підвищення ефективності навчального процесу. *Інноваційні технології в освіті*. 2018. № 3(5). С. 89–96.

7. Методи розрахунку запасу ходу електротранспорту. URL: <https://www.elwinn.com.ua/zapas-khodu-elektrotransportu/> (дата звернення: 13.01.2026).

8. Стандарт вищої освіти України. Другий (магістерський) рівень, галузь знань 01 – Освіта / Педагогіка, спеціальність – 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями). URL: [https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/20/015\\_profesiyna\\_osvita\\_mahistr.pdf](https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/20/015_profesiyna_osvita_mahistr.pdf).

9. Четверта промислова революція. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення: 03.01.2026).

#### REFERENCES

1. Bratushka, S.M. (2009). Imitatsiine modeliuвання yak instrument doslidzhennia skladnykh ekonomichnykh system [Simulation modeling as a tool for studying complex economic systems]. *Bulletin of the Ukrainian Academy of Banking*. No. 2(27). pp. 113–118. [in Ukrainian].

2. Horbatiuk R., Zamora Y., Rutylo M. & Sitkar S., Bureha N. (2023). Zastosuvannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii v protsesi pidhotovky fakhivtsiv profesiinoy osvity [The use of information and communication technologies in the process of training vocational education specialists]. *Youth & market*. No. 2/210. pp. 72–77. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.275471> [in Ukrainian].

3. Horpunych, P. (2023). Modeliuвання u zmisti profesiinoy pidhotovky maibutnykh ofitserivskykh kadriv Ukrainy [Modeling in the content of professional training of future officers of Ukraine]. *Bulletin of Science and Education*. No. 9(15). pp. 356–365. [in Ukrainian].

4. Denkovych, I.V. (2011). Suchasni osvitni tekhnolohii navchannia v konteksti monitorynhovykh doslidzen [Modern educational technologies in the context of monitoring studies].

*Modern information technologies and innovative teaching methods in specialist training: methodology, theory, experience, problems*. Vol. 28. pp. 14–19. [in Ukrainian].

5. Drynov, D., Mosondz, M. & Zahorodnikh, V. (2024). Poniattia imitatsiynoho modeliuвання ta imitatsiynoi modeli [The concept of simulation modeling and simulation models]. *Change management and innovation*. No. 9. pp. 28–31. [in Ukrainian].

6. Kostenko, I.P. (2018). Imitatsiine modeliuвання yak zasib pidvyshchennia efektyvnosti navchalnoho protsesu [Simulation modeling as a means of improving the effectiveness of the educational process]. *Innovative technologies in education*. No. 3(5). pp. 89–96. [in Ukrainian].

7. Metody rozrakhunku zapasu khodu elektrotransportu [Methods for calculating the range of electric vehicles]. Available at: <https://www.elwinn.com.ua/zapas-khodu-elektrotransportu/> [in Ukrainian].

8. Standart vyshchoi osvity Ukrainy. Druhyi (mahisterskyi) riven, haluz znan 01 – Osvita / Pedagogika, spetsialnist – 015 Profesiina osvita (za spetsializatsiiami) [Ukrainian higher education standard. Second (master's) level, field of knowledge 01 – Education/Pedagogy, specialty – 015 Vocational education (by specialization)]. Available at: [https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/20/015\\_profesiyna\\_osvita\\_mahistr.pdf](https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/20/015_profesiyna_osvita_mahistr.pdf). [in Ukrainian].

9. Chetverta promyslova revoliutsiia [The Fourth Industrial Revolution]. Available at: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (Accessed 03 Jan. 2026). [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції: 14.10.2025

Прийнято до друку: 23.01.2026

Опубліковано: 26.02.2026



*“Наука не відповідає на питання про сенс життя, але вона навчає нас ясно мислити й відповідально ставитися до власних суджень”.*

*Макс Вебер*  
німецький соціолог, філософ

*“Велика безодня сама людина, волосинки її легше полічити, ніж почуття та порухи її серця”.*

*Аврелій Августин Блаженний*  
християнський теолог і церковний діяч

*“У ритмі укладено чарівництво: він запевняє нас, що всередині кожної людської істоти перебуває щось піднесене, недосяжне і величне”.*

*Йоганн Вольфганг фон Гете*  
німецький поет, прозаїк, драматург

*“Всі перешкоди і труднощі – це щаблі, по яких ми ростемо вгору”.*

*Фрідріх Ніцше*  
німецький філософ, психолог

