

УДК 376:004.43

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-10\(51\)-938-952](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-10(51)-938-952)

Сікора Оксана Володимирівна кандидат технічних наук, доцент кафедри фізики та інноваційних технологій, Дрогобицький державний педагогічний університет імені І.Франка, м. Дрогобич, <https://orcid.org/0000-0002-4043-778X>

Пазюк Роман Іванович кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та інформаційних систем Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, м. Дрогобич, <https://orcid.org/0000-0002-1332-2979>

Жидик Володимир Богданович старший викладач кафедри фізики та інноваційних технологій, Дрогобицький державний педагогічний університет імені І.Франка, м. Дрогобич, <https://orcid.org/0000-0002-9876-0053>

ЗНАЧЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У СФЕРІ ОСВІТИ

Анотація. Комп'ютерне моделювання стало незамінним інструментом в багатьох сферах сучасного життя, від науки і техніки до медицини, економіки та освіти. Воно дозволяє досліджувати складні системи та процеси, не вдаючись до реальних експериментів, що часто є дорогими, тривалими або небезпечними. Основна ідея комп'ютерного моделювання полягає у створенні віртуальної моделі досліджуваного об'єкта чи явища, що дозволяє спостерігати його поведінку в різних умовах. Це відкриває широкі можливості для експериментування, аналізу даних та прогнозування результатів. У науці комп'ютерне моделювання є критичним для таких напрямів, як фізика, хімія, біологія та екологія.

Наприклад, фізики використовують його для вивчення складних процесів, таких як турбулентність, гравітаційні хвилі та властивості матеріалів. У хімії моделювання молекул та хімічних реакцій дозволяє краще зрозуміти природу речовин і розробити нові матеріали. Біологічні моделі, у свою чергу, допомагають прогнозувати поширення хвороб, вивчати генетику та створювати штучні органи. В медицині комп'ютерне моделювання сприяє покращенню діагностики, лікування та розробки нових медичних технологій. Моделі органів та систем організму дозволяють симулювати хірургічні операції, оцінювати вплив нових ліків та досліджувати складні медичні проблеми.

Наприклад, моделювання кровообігу допомагає зрозуміти серцево-судинні захворювання, а моделювання клітинних процесів дозволяє розробляти нові методи лікування раку. В освіті комп'ютерне моделювання є важливим інструментом для покращення навчання та розвитку критичного мислення. Викладачі можуть використовувати моделі для пояснення складних наукових концепцій, таких як механіка, електромагнетизм або хімічні реакції. Учні, в свою чергу, можуть використовувати моделі для вивчення математичних функцій, фізичних явищ та соціальних процесів. Це сприяє інтерактивному навчанню, де студенти не просто запам'ятовують інформацію, а активно досліджують і застосовують її. В економіці та фінансах моделювання допомагає аналізувати ринки, прогнозувати економічні кризи та оцінювати ризики інвестицій.

Економісти створюють моделі ринкової динаміки, які дозволяють симулювати поведінку споживачів, попит та пропозицію, а також аналізувати вплив державних політик. Завдяки комп'ютерним моделям уряди можуть приймати обґрунтовані рішення щодо податків, субсидій та інфраструктурних проєктів.

В екології та кліматології моделювання використовується для вивчення екосистем, кліматичних змін та природних катастроф. Моделі клімату, наприклад, дозволяють передбачати глобальне потепління, підвищення рівня океанів та зміни в погодних умовах. Це важливо для розробки стратегій захисту довкілля, збереження біорізноманіття та боротьби зі змінами клімату.

В статті вказано на важливість застосування комп'ютерного моделювання для спрощення розрахунків та обґрунтованого і об'єктивного прийняття рішень, проаналізовано теоретичні основи методичного підходу до вивчення комп'ютерного моделювання та підібрано ряд задач, які можна використовувати на уроках інформатики з метою навчання комп'ютерного моделювання у шкільному курсі інформатики.

Ключові слова: навчання, комп'ютерне моделювання, табличний процесор, інформаційні технології.

Sikora Oksana Volodymyrivna Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Physics and Innovative Technologies, Drohobych State Pedagogical University named after I. Frank, Drohobych, <https://orcid.org/0000-0002-4043-778X>

Pazyuk Roman Ivanovych Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Physics and Information Systems, Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University, Drohobych, <https://orcid.org/0000-0002-1332-2979>

Zhydyk Volodymyr Bogdanovych Senior Lecturer of the Department of Physics and Innovative Technologies, Ivan Franko Drohobych State Pedagogical University, Drohobych, <https://orcid.org/0000-0002-9876-0053>

THE IMPORTANCE OF COMPUTER MODELING IN EDUCATION

Abstract. Computer modeling has become an indispensable tool in many areas of modern life, from science and technology to medicine, economics and education. It allows you to study complex systems and processes without resorting to real experiments, which are often expensive, time-consuming or dangerous. The main idea of computer modeling is to create a virtual model of the object or phenomenon under study, which allows you to observe its behavior in different conditions. This opens up wide opportunities for experimentation, data analysis and prediction of results. In science, computer modeling is critical for such areas as physics, chemistry, biology and ecology. For example, physicists use it to study complex processes such as turbulence, gravitational waves and the properties of materials. In chemistry, modeling of molecules and chemical reactions allows you to better understand the nature of substances and develop new materials. Biological models, in turn, help predict the spread of diseases, study genetics and create artificial organs. In medicine, computer modeling helps improve diagnostics, treatment, and the development of new medical technologies. Models of organs and body systems allow us to simulate surgeries, evaluate the effects of new drugs, and investigate complex medical problems. For example, modeling the circulatory system helps us understand cardiovascular diseases, and modeling cellular processes allows us to develop new cancer treatments. In education, computer modeling is an important tool for improving learning and developing critical thinking. Teachers can use models to explain complex scientific concepts such as mechanics, electromagnetism, or chemical reactions. Students, in turn, can use models to study mathematical functions, physical phenomena, and social processes. This promotes interactive learning, where students do not simply memorize information, but actively explore and apply it. In economics and finance, modeling helps us analyze markets, predict economic crises, and assess investment risks. Economists create models of market dynamics that allow us to simulate consumer behavior, supply and demand, and analyze the impact of government policies. Computer models enable governments to make informed decisions about taxes, subsidies, and infrastructure projects. In ecology and climatology, modeling is used to study ecosystems, climate change, and natural disasters. Climate models, for example, allow for the prediction of global warming, rising ocean levels, and changes in weather patterns. This is important for developing strategies to protect the environment, preserve biodiversity, and combat climate change.

The article highlights the importance of using computer modeling to simplify calculations and make informed and objective decisions, analyzes the theoretical foundations of a methodological approach to studying computer modeling, and selects a number of tasks that can be used in computer science lessons to teach computer modeling in a school computer science course.

Keywords: learning, computer modeling, spreadsheet, information technology.

Постановка проблеми. Комп'ютерне моделювання є важливим інструментом для дослідження складних процесів, які неможливо або надто дорого відтворити в реальному житті. Воно дозволяє прогнозувати результати експериментів, оптимізувати виробничі процеси та приймати обґрунтовані рішення. Завдяки моделюванню можна створювати цифрові прототипи техніки, будівель чи екосистем, зменшуючи витрати часу та ресурсів. У сучасній освіті комп'ютерне моделювання допомагає учням і студентам краще зрозуміти абстрактні явища та закони природи. Таким чином, воно стає невід'ємною частиною наукових досліджень, інженерії, медицини й управління в умовах цифрової епохи. Інженери використовують його для тестування та оптимізації нових конструкцій, машин і матеріалів. Наприклад, авіаційна промисловість покладається на моделювання для розробки аеродинамічних властивостей літаків. Будівельна інженерія використовує моделі для оцінки міцності будівель і мостів, а автомобільна — для тестування безпеки транспортних засобів. Виробництво також отримує переваги завдяки моделюванню, оскільки воно дозволяє оптимізувати процеси та підвищувати ефективність. Моделі виробничих ліній, наприклад, дозволяють визначати оптимальну послідовність операцій, мінімізувати відходи та зменшувати витрати. Це сприяє покращенню продуктивності, якості продукції та загальної конкурентоспроможності. Загалом, комп'ютерне моделювання допомагає зменшити витрати та підвищити якість досліджень та розробок у багатьох галузях. Воно дозволяє швидко аналізувати величезні обсяги даних та отримувати результати, які інакше були б недоступні або надто затратні для отримання. Крім того, моделювання надає можливість враховувати численні фактори та змінні, що робить прогнози більш точними та реалістичними. Завдяки комп'ютерному моделюванню люди можуть безпечно та ефективно досліджувати складні явища та знаходити інноваційні рішення для сучасних проблем. Це потужний інструмент, який трансформує наш підхід до науки, техніки, медицини та багатьох інших галузей.

Вивчення комп'ютерного моделювання в школі допомагає учням зрозуміти, як працюють сучасні технології та наукові дослідження. Це розвиває логічне мислення, уміння аналізувати дані та передбачати результати різних

процесів. Моделювання сприяє формуванню міжпредметних зв'язків між інформатикою, фізикою, математикою та біологією. Завдяки практичним завданням учні набувають навичок, потрібних для майбутніх професій у сфері інформаційних технологій та науки. Тому комп'ютерне моделювання є необхідною складовою сучасної шкільної освіти, що готує молодь до життя у цифровому світі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Українські науковці підкреслюють важливість комп'ютерного моделювання як інструменту для формування логічного та системного мислення учнів. Вчені наголошують на можливості моделювання для візуалізації складних процесів і явищ, що підвищує ефективність навчання, відзначають, що використання комп'ютерних моделей сприяє розвитку алгоритмічного мислення та практичних навичок роботи з інформацією. Вчені Семеріков С.О., Теплицький І.О.[1] обґрунтовують комп'ютерне моделювання як фундаментальний метод навчання, який підвищує інтенсивність пізнавальної діяльності та сприяє формуванню науково-теоретичного мислення. Водночас вони застерігають від «пасивного» використання готових моделей і наголошують на необхідності включення учнів у процес конструювання моделей, щоб зберегти зв'язок із реальністю. Стаття має сильний методологічний акцент — описано дидактичні принципи інтеграції моделювання в шкільний курс. Низка авторів Поліщук, Теплицький, Семеріков та ін.[2] розвивають теми Web-моделювання, об'єктно-орієнтованих імітаційних моделей, навчальних посібників. Ці роботи демонструють тенденцію: від методичних настанов — до впровадження конкретних рішень і шаблонів уроків, що робить дослідження прикладним і доступним для практик-вчителів. У монографії Бикова В.Ю. [3] систематизовано дослідження застосування систем моделювання для проєктування навчальних завдань і формування компетентностей з природничо-математичних дисциплін.

Публікація має практико-орієнтований характер і містить рекомендації щодо проєктування завдань, що використовують моделювання, а також узагальнення емпіричних результатів. Семеніхіна О., Друшляк М.[4] описують авторську методику формування навичок (триетапна технологія: аналіз візуальної моделі → відтворення за алгоритмом → самостійне конструювання моделі). Стаття демонструє, що структурована методика підвищує готовність студентів-вчителів використовувати моделювання у практиці та підтверджує ефективність педагогічного експерименту. Українські публікації поєднують теоретичні обґрунтування (дидактика моделювання, розвиток мислення) з практичними матеріалами (посібники, кейси семінарів, програмні оболонки). Це видно у статтях Семерікова/Теплицького та інших.

Автор Köse та ін[5] розглядають застосування обчислювального моделювання для моделювання кліматичних процесів і міждисциплінарних

викликів кризи клімату. Книга демонструє, як поєднують масштаби: від фізичних моделей атмосфери до агентно-орієнтованих моделей впливу людської поведінки, та підкреслює важливість інтеграції моделей для політико-орієнтованих рішень. Uri Wilensky, William Rand поєднують методологію ABM з численними прикладами і вправами в середовищі NetLogo, що робить книгу ідеальною для навчання та швидкої прототипізації моделей. Підручник сприяє переходу від теоретичних уявлень до практичного «комп'ютерного експерименту» й широко використовується в екології, соціальних науках, економіці та освіті. Моделювання дедалі частіше використовується в політиці (центральні банки), кліматичних дослідженнях і управлінні складними інфраструктурами — зростає попит на гібридні підходи і на методи інтегрованого моделювання.

Метою статті є обґрунтування та систематизація методичних підходів до ефективного використання комп'ютерного моделювання в шкільному курсі інформатики з метою підвищення пізнавальної активності учнів, формування міжпредметних зв'язків і розвитку алгоритмічного, системного та критичного мислення.

Виклад основного матеріалу. Комп'ютерне моделювання є потужним інструментом, який має багато переваг у різних галузях діяльності. Однією з головних переваг є можливість проводити експерименти без реальних затрат ресурсів, часу та матеріалів. Це особливо корисно в науці та техніці, де моделювання дозволяє досліджувати складні або небезпечні процеси, наприклад, вибухи чи кліматичні зміни. Завдяки моделюванню можна оцінювати вплив різних змінних на систему, змінюючи їх за допомогою комп'ютера та миттєво отримуючи результати. Інша важлива перевага комп'ютерного моделювання — це економія коштів. Замість того щоб будувати дорогі прототипи або проводити тривалі експерименти, можна створити модель, яка точно відображає реальний об'єкт. Це широко застосовується в промисловості, зокрема, в автомобілебудуванні та авіації. Моделювання також дозволяє проводити симуляції, які допомагають навчати фахівців без ризику для життя або обладнання. Наприклад, пілотів можна тренувати на симуляторах, які відтворюють реальні умови польоту. Комп'ютерне моделювання дає можливість проводити точний аналіз великих обсягів даних. Це особливо важливо в медицині, де моделі органів та систем допомагають передбачити реакцію пацієнтів на різні процедури чи препарати. Крім того, моделювання є незамінним у прогнозуванні та плануванні, зокрема, в екології та економіці. Моделі клімату дозволяють передбачати зміни погоди та вплив глобального потепління, тоді як економічні моделі допомагають оцінювати ризики інвестицій і приймати обґрунтовані рішення. Завдяки моделюванню можна тестувати нові ідеї та сценарії, що сприяє інноваціям. Це також спрощує прийняття рішень, оскільки моделювання дає можливість порівнювати різні

варіанти розвитку подій. Комп'ютерне моделювання також значно прискорює процеси, що дозволяє швидше досягати результатів і приймати необхідні заходи. Завдяки всім цим перевагам комп'ютерне моделювання є незамінним інструментом у сучасному світі.

Використання комп'ютерного моделювання у навчальній діяльності сприяє індивідуалізації навчання, оскільки кожен учень може працювати зі своєю моделлю, налаштовуючи параметри та аналізуючи результати. Це також допомагає враховувати індивідуальні особливості учнів, їхні інтереси та рівень підготовки. Таким чином, комп'ютерне моделювання сприяє створенню більш гнучкого та індивідуалізованого підходу до навчання. У навчанні іноземних мов комп'ютерне моделювання також знаходить застосування. Наприклад, учні можуть моделювати ситуації спілкування з носіями мови, що допомагає краще засвоювати мовні конструкції та розвивати навички розмовної мови. Це дозволяє старшокласникам отримувати більше практики і зменшує мовний бар'єр, що сприяє більш швидкому прогресу у вивченні іноземних мов.

Однією з важливих переваг комп'ютерного моделювання є можливість тестування різних сценаріїв, що сприяє розвитку творчого підходу до навчання. Учні можуть вільно експериментувати, змінювати параметри та створювати власні сценарії, що сприяє розвитку інноваційного мислення. Завдяки комп'ютерному моделюванню старшокласники можуть проводити дослідження, які були б неможливими або небезпечними в реальних умовах. Наприклад, вони можуть моделювати природні катастрофи, такі як землетруси, цунамі або виверження вулканів, що дозволяє їм краще розуміти процеси, які відбуваються у природі. Комп'ютерне моделювання допомагає старшокласникам підготуватися до професійної діяльності, зокрема, якщо вони обирають технічні спеціальності. Це дає їм базові навички для роботи з програмами, розробки моделей і аналізу даних, що є необхідним для успішної кар'єри у науці, техніці чи бізнесі. Під час навчання комп'ютерне моделювання допомагає створювати міждисциплінарні зв'язки, оскільки дозволяє поєднувати знання з різних предметів. Наприклад, під час створення моделі економічних процесів учні використовують знання з математики, інформатики та економіки, що сприяє кращому розумінню навчального матеріалу. Комп'ютерне моделювання у навчальній діяльності старшокласників відкриває нові можливості для розвитку їхнього потенціалу. Завдяки цьому інструменту навчання стає більш цікавим, інтерактивним і наближеним до реальних потреб сучасного суспільства.

Впровадження комп'ютерного моделювання у навчальну діяльність вимагає підготовки вчителів. Вони повинні бути готовими не лише до використання нових технологій, але й до зміни традиційних підходів до навчання. Професійний розвиток вчителів є ключовим аспектом успішного

впровадження комп'ютерного моделювання у навчальний процес. Це включає участь у семінарах, тренінгах та обміні досвідом з колегами. Таким чином, система комп'ютерного моделювання на уроках інформатики є потужним інструментом, який сприяє розвитку учнів. Вона допомагає їм не лише засвоювати знання, а й формувати важливі навички для майбутнього.

Використання комп'ютерного моделювання робить навчання більш цікавим і ефективним, що позитивно впливає на результати учнів. В результаті, старшокласники отримують сучасну освіту, яка відповідає вимогам сьогодення.

Розв'язування завдань комп'ютерного моделювання у табличному процесорі Excel є важливим елементом навчання учнів. Excel — це потужний інструмент, який дозволяє проводити аналіз даних, будувати моделі та виконувати складні обчислення. Використання Excel у навчальному процесі допомагає учням розвивати аналітичне мислення та навички роботи з інформацією. Перш ніж розпочати роботу в Excel, важливо навчити учнів основам програми. Учні повинні знати, як створювати таблиці, вводити дані та використовувати базові функції. Одним з перших завдань може бути створення таблиці для введення даних. Наприклад, учні можуть моделювати зміни в температурі повітря протягом тижня, вводячи відповідні значення у клітинки. Методика навчання комп'ютерного моделювання в Excel передбачає активне використання його функцій. Учні повинні вчитися самостійно знаходити рішення та досліджувати нові можливості програми. Це розвиває їхню самостійність та ініціативність. Важливим аспектом є формування навичок критичного мислення у учнів. Використання функцій Excel дозволяє їм аналізувати дані, формулювати запитання та шукати на них відповіді. Це є важливим елементом навчального процесу. Excel відкриває нові можливості для моделювання та аналізу даних. Його функції дозволяють учням працювати з великими обсягами інформації та отримувати точні результати. Завдяки цьому, учні стають більш підготовленими до викликів сучасного світу.

Методика навчання комп'ютерного моделювання вимагає інтеграції різних предметів. Наприклад, вивчаючи математику, учні можуть моделювати різні задачі, використовуючи табличні процесори. Це підвищує їхню зацікавленість та мотивує до навчання. Інтеграція різних дисциплін сприяє формуванню системного підходу до навчання. Учні можуть виконувати проекти, в яких поєднують знання з різних предметів. Наприклад, моделюючи соціально-економічні процеси, учні використовують знання з економіки, математики та інформатики. Це дозволяє їм бачити зв'язок між різними науками. У таких проектах вони можуть працювати в групах, що сприяє розвитку командної роботи та комунікативних навичок. Методика включає також навчання учнів основам програмування у табличних процесорах.

Наприклад, вони можуть використовувати VBA (Visual Basic for Applications) для автоматизації певних процесів. Це дозволяє учням створювати макроси та спростити роботу з великими обсягами даних. Навички програмування є важливими у сучасному світі, і їх впровадження у навчальний процес корисне для учнів.

Важливою складовою методики є розвиток критичного мислення. Учні повинні аналізувати результати своїх моделювань та робити висновки. Це сприяє формуванню вміння приймати обґрунтовані рішення на основі даних. Учні вчаться ставити запитання і шукати на них відповіді, що є важливим навиком у сучасному світі. Завдяки табличним процесорам, вони мають можливість працювати з реальними даними, можуть імпортувати дані з різних джерел, таких як інтернет, бази даних або текстові файли. Це відкриває нові можливості для аналізу та моделювання. Учні вчаться збирати, обробляти та інтерпретувати інформацію, що є важливими навичками для їхнього майбутнього. Використання табличних процесорів також сприяє розвитку творчості учнів. Вони можуть експериментувати з різними сценаріями і створювати унікальні моделі. Це дозволяє їм виражати свої ідеї та розвивати креативність. Творчий підхід до виконання завдань робить навчання більш цікавим та захоплюючим. Методика навчання комп'ютерного моделювання вимагає активної участі вчителя. Вчитель повинен бути готовий надати підтримку учням у вирішенні складних завдань. Він може організувати групові заняття та семінари, щоб учні могли обмінюватися досвідом. Це підвищує їхню залученість до навчального процесу. Крім того, вчитель може використовувати різноманітні ресурси для підвищення ефективності навчання. Наприклад, використання відеоуроків, онлайн-курсів та презентацій. Це робить навчання більш інтерактивним і сучасним. Вчитель може адаптувати матеріал під потреби учнів, що робить його більш релевантним. Методика використання табличних процесорів також передбачає наявність системи оцінювання. Учні можуть отримувати зворотний зв'язок щодо своїх моделей та розрахунків. Це дозволяє їм зрозуміти, над чим потрібно працювати далі. Оцінювання може бути як формальним, так і неформальним, що сприяє розвитку саморефлексії у учнів. Розв'язування завдань комп'ютерного моделювання в табличних процесорах також може включати участь батьків. Вони можуть підтримувати своїх дітей у навчанні, заохочуючи їх до самостійної роботи з програмами. Це допомагає створити сприятливу навчальну атмосферу вдома. Отже, методика використання табличних процесорів для навчання комп'ютерного моделювання в школі є потужним інструментом для розвитку учнів. Вона сприяє формуванню практичних навичок, критичного мислення та творчого підходу. Завдяки цій методиці учні отримують не лише теоретичні знання, а й практичний досвід, який буде корисним у їхньому майбутньому.

В результаті, учні стають більш підготовленими до викликів сучасного світу та можуть застосовувати свої знання у реальному житті.

Навчання комп'ютерного моделювання у шкільному курсі інформатики має велике значення для розвитку критичного мислення, аналітичних навичок та підготовки учнів до сучасного світу технологій. Одним із ефективних способів оволодіння цими навичками є використання системи доцільних задач. Такий підхід дозволяє учням розвивати практичні навички моделювання, розв'язуючи завдання, які наближені до реальних ситуацій, що виникають у різних галузях науки, техніки та повсякденного життя.

Система доцільних задач передбачає, що кожна задача повинна мати чітке практичне спрямування, що дозволяє учням побачити результати власної діяльності. Це можуть бути задачі з аналізу кліматичних змін, моделювання екологічних процесів, фінансові розрахунки чи побудова графіків руху транспортних засобів. Завдяки такому підходу учні вчаться не лише виконувати завдання, а й розуміти їхню доцільність і застосування у реальних ситуаціях.

Важливим аспектом навчання комп'ютерного моделювання є розуміння основних етапів створення моделі: формулювання задачі, визначення параметрів, побудова математичної моделі та перевірка її адекватності. Виконуючи кожен з цих етапів, учні поступово опановують системний підхід до аналізу даних та розробки моделей.

Наприклад, задачі на моделювання економічних процесів дозволяють учням зрозуміти основи ринкової економіки, вивчити залежність між попитом і пропозицією, розрахувати фінансові показники. Виконуючи ці завдання, вони опановують функції табличних процесорів, таких як Excel, вчаться будувати графіки, використовувати формули та аналізувати отримані результати.

Методика навчання через систему доцільних задач є важливою, оскільки вона розвиває вміння критично оцінювати ситуацію, ставити цілі та приймати обґрунтовані рішення.

Учні отримують можливість поглиблювати свої знання, ставити запитання, формулювати гіпотези та досліджувати їх. Такі задачі сприяють розвитку творчого потенціалу та мотивації до самостійного навчання.

Приклад. Знайти розв'язок системи лінійних рівнянь за допомогою Розв'язувача в табличному процесорі Microsoft Excel.

$$\begin{cases} 4 * x - 3 * y = -10 \\ 5 * x + 3 * y = 1 \end{cases}$$

Розв'язок шукатимемо за допомогою надбудови Розв'язувач в Microsoft Excel. Комірки А6:В6 призначені для значень невідомих, в комірки В9:В10 вводимо ліві частини рівнянь системи рівнянь. Після введення вхідних даних викликаємо Розв'язувач, де задаємо адреси комірок де знаходяться ліві частини рівнянь системи і значення що стоять після знаку дорівнює.

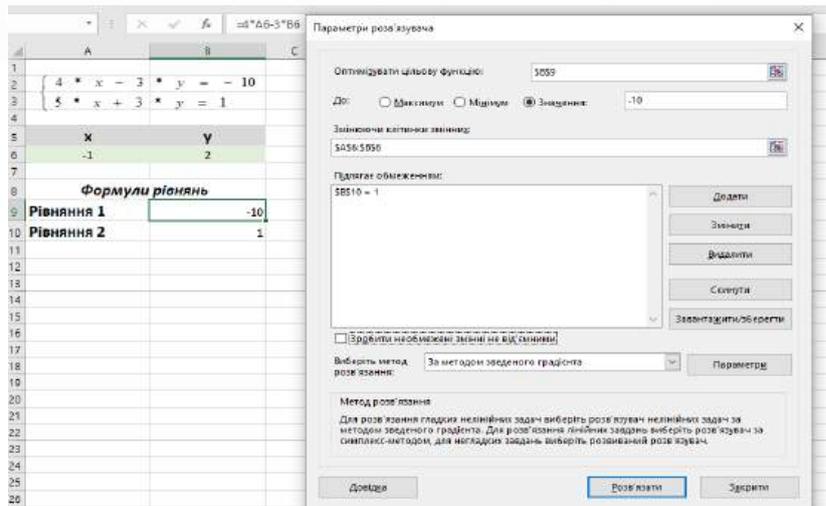


Рис. 1. Розв'язування системи лінійних рівнянь

В комірках А6 та В6 отримуємо розв'язки системи лінійних рівнянь. Аналогічно можна змодельовати рішення системи нелінійних рівнянь, де можна знайти один із допустимих рішень системи нелінійних рівнянь.

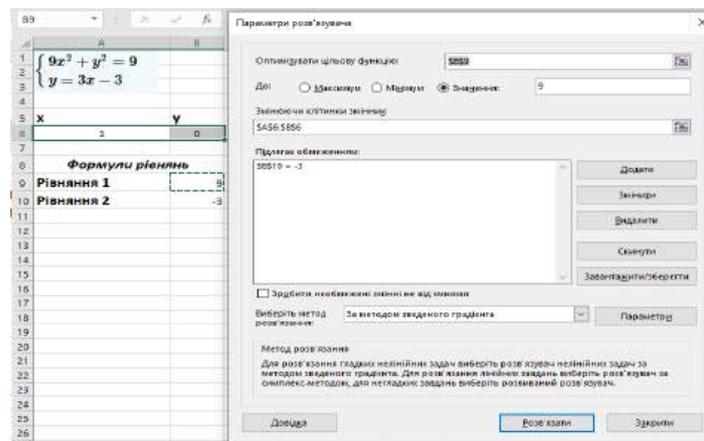


Рис. 2. Розв'язування системи нелінійних рівнянь

Комп'ютерне моделювання також розвиває навички роботи з програмним забезпеченням, яке використовується в сучасній науці та індустрії. Учні, навчені вирішувати доцільні задачі, стають більш підготовленими до подальшого навчання та кар'єри у сферах, що вимагають аналітичного мислення та технічних знань. Часто при плануванні виробництва, випуску продукції кожен керівник намагається змодельовати так виробництво, щоби отримати максимальний прибуток при мінімальних затратах. Наприклад, часто приходится вирішувати оптимізаційну задачу.

Приклад. Нехай деяке підприємство виробляє сири трьох видів. Кількість витрат сировини, ціну і витрати продукції на один кілограм виробу подано в

таблиці. Скласти оптимальний план виробництва, тобто такий, що принесе максимальний прибуток.

Таблиця 1

Кількість витрат сировини, ціну і витрати продукції на один кілограм виробу

	Витрати сировини			Запаси сировини
	Сир №1	Сир №2	Сир №3	
Сировина 1	4	2	5	50
Сировина 2	4	4	2	50
Сировина 3	4	6	4	75
Ціна	10	20	15	

Для розв'язування цієї задачі складемо математичну модель.

Нехай

X_1 – кількість сиру №1, що випустиє підприємство;

X_2 – кількість сиру №2, що випустиє підприємство;

X_3 – кількість сиру №3, що випустиє підприємство.

Тоді функція мети матиме вид:

$$F=10*x_1+20*x_2+15*x_3 \rightarrow \max,$$

при обмеженнях:

$$\begin{cases} 4 * x_1 + 2 * x_2 + 5 * x_3 \leq 50 \\ 4 * x_1 + 4 * x_2 + 2 * x_3 \leq 50 \\ 4 * x_1 + 6 * x_2 + 4 * x_3 \leq 75 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0; x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Для розв'язування на листі Excel вводимо дані та формули:

Шукані невідомі				Функція мети
x1	x2	x3		=10*A11+20*B11+15*C11
0	0	0		
Обмеження				
Обмеження 1	=4*A11+2*B11+5*C11	<=	50	
Обмеження 2	=4*A11+4*B11+2*C11	<=	50	
Обмеження 3	=4*A11+6*B11+4*C11	<=	75	

Рис. 3. Дані та формули задачі

Викликаємо Розв'язувач і заповнюємо всі поля Параметрів Розв'язувача:

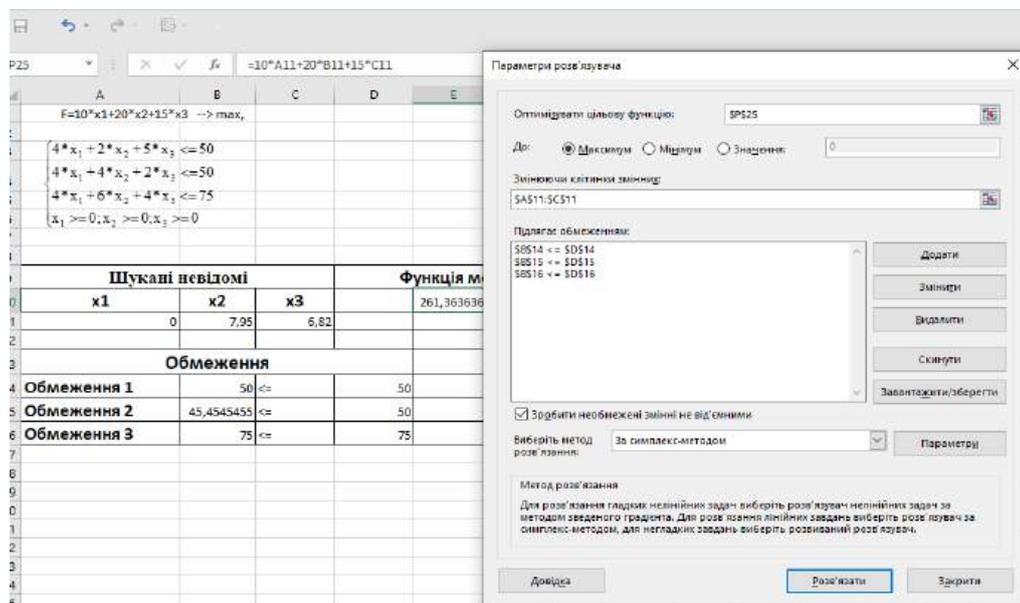


Рис. 4. Розв'язування оптимізаційної задачі

Згідно отриманого рішення виробляти необхідно 7.95 од. сиру №2, 6.82 од. – сиру №3, при цьому отримаємо максимальний прибуток $F=261.36$ од.

Висновки. Комп'ютерне моделювання відіграє важливу роль у сучасному аналізі даних та прийнятті рішень. Воно дає змогу моделювати реальні процеси та ситуації, створюючи обчислювальні моделі, які значно спрощують аналіз складних задач. Excel є доступним і популярним інструментом, завдяки якому комп'ютерне моделювання стає доступним не лише професіоналам, а й людям без спеціальних навичок у програмуванні. Основна перевага моделювання в Excel полягає в його універсальності: можна моделювати фінансові прогнози, створювати бізнес-плани, аналізувати ризики та оптимізувати витрати. Використання комп'ютерного моделювання в Excel допомагає зменшити ризики неправильного прийняття рішень. Наприклад, можна спрогнозувати витрати і доходи за різними сценаріями розвитку компанії. За допомогою таких моделей можна обчислити ймовірні результати залежно від змін вхідних даних, що дозволяє аналізувати ризики та враховувати різні можливі варіанти подій. Завдяки функціям та інструментам, як-от Підбір параметра та Пошук рішень, Excel може швидко знаходити оптимальні значення змінних для досягнення конкретних цілей.

Інструменти моделювання в Excel зручні для виконання фінансових розрахунків і оцінки інвестицій. Наприклад, за допомогою моделювання можна проаналізувати вигідність проекту, оцінити строки повернення інвестицій та розрахувати грошові потоки. Окрім фінансових задач, Excel дозволяє

створювати моделі логістики, управління запасами і навіть виробничих процесів, що допомагає в прийнятті стратегічних рішень. Наприклад, можна змодельовати обсяги виробництва, необхідні для досягнення бажаного прибутку, або спрогнозувати потребу в сировині.

Комп'ютерне моделювання також дає можливість вивчати поведінку складних систем без необхідності проводити реальні експерименти, що іноді можуть бути дорогими чи небезпечними. Завдяки Excel моделювання стало доступнішим для освітніх цілей: учні, студенти можуть вивчати математичні та економічні моделі на прикладі простих таблиць. Це розвиває критичне мислення та навички аналізу, що важливо у сучасному світі великих даних. Моделювання дозволяє експериментувати з даними, знаходити приховані закономірності та розуміти складні процеси. Таким чином, комп'ютерне моделювання з використанням Excel є потужним інструментом для будь-якої галузі, де важливий аналіз і прогнозування. Воно не лише спрощує розрахунки, але й робить процес прийняття рішень більш обґрунтованим та об'єктивним.

Література:

1. Семеріков С.О., Теплицький І.О. Роль, місце та зміст комп'ютерного моделювання в системі шкільної освіти. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання № 9(16), 2010.
2. Поліщук О.П., Теплицький І.О., Семеріков С.О. та ін. Комп'ютерне моделювання в освіті (конференційні доповіді, методичні посібники), 2005–2013 (Кривий Ріг: Видавничий відділ КМІ та ін.).
3. Биков В.Ю. Монографія: (колективна монографія з використання систем комп'ютерного моделювання для проектування пізнавальних завдань). Київ: Педагогічна думка, 2020.
4. Семеніхіна О., Друшляк М. Формування у майбутніх учителів математики навичок комп'ютерного моделювання у процесі розв'язування текстових задач. Фізико-математична освіта, 34(2), 38–42, 2022.
5. Köse та ін. Computational Modeling Applications for Climate Crisis. Elsevier, 2024.
6. Uri Wilensky, William Rand An Introduction to Agent-Based Modeling: Modeling Natural, Social, and Engineered Complex Systems with NetLogo. MIT Press, 2015.
7. Слободяник О.В. Комп'ютерні моделі як засіб активізації пізнавальної діяльності на уроках фізики / Наукові записки. Серія: Педагогічні науки (169). Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім В. Винниченка, 2018, с. 140-144.
8. Володарський Є.Т., Кошева Л.О., Теорія та практика експериментальних досліджень: навчальний посібник, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023, с. 299
9. Юрченко А.О., Хворостіна Ю.В., Особливості навчання комп'ютерному моделюванню на уроках інформатики, Науковий вісник Ужгородського національного університету : серія: Педагогіка. Соціальна робота / гол. ред. О. Бартош. Ужгород : Говерла, 2022. Вип. 1 (50). С. 333–336.
10. Деркач А.С., Твердохліб І.А., Сучасні засоби комп'ютерного моделювання, Матеріали VII всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Актуальні проблеми та перспективи технологічної і професійної освіти», ТНПУ ім. В. Гнатюка, 20-21 квітня 2023 р.

References:

1. Semerikov S.O., Teplitsky I.O. (2010) Rol', mistse ta zmist komp'yuternoho modelyuvannya v systemi shkil'noyi osvity [The role, place and content of computer modeling in the school education system]. Scientific journal of the National Pedagogical University named after M.P. Dragomanov. Series 2. Computer-oriented learning systems No. 9(16). [in Ukrainian]
2. Polishchuk O.P., Teplitsky I.O., Semerikov S.O. et al.(2005-2013) Komp'yuterne modelyuvannya v osviti (dopovidi na konferentsiyakh, metodychni posibnyky) [Computer modeling in education (conference reports, methodical manuals)](Kryvyi Rih: Publishing Department of KMI, etc.). [in Ukrainian]
3. Bykov V.Yu. (2020) Monohrafiya: (kolektyvna monohrafiya pro vykorystannya system komp'yuternoho modelyuvannya dlya proektuvannya kohnityvnykh zavdan') [Monograph: (collective monograph on the use of computer modeling systems for the design of cognitive tasks)]. Kyiv: Pedagogical Thought. [in Ukrainian]
4. Semenikhina O., Drushlyak M. (2022) Formuvannya navychok komp'yuternoho modelyuvannya u maybutnikh uchyteliv matematyky v protsesi rozv'yazannya tekstovykh zadach [Formation of computer modeling skills in future mathematics teachers in the process of solving text problems]. Physics and Mathematics Education, 34(2), 38–42. [in Ukrainian]
5. Köse et al.(2024) Zastosuvannya obchyslyval'noho modelyuvannya dlya klimatychnoyi kryzy [Computational Modeling Applications for Climate Crisis]. Elsevier. [in Ukrainian]
6. Uri Wilensky, William Rand (2015) Vstup do ahentno-oriyentovanoho modelyuvannya: modelyuvannya pryrodnykh, sotsial'nykh ta inzhenernykh skladnykh system za dopomohoyu NetLogo [An Introduction to Agent-Based Modeling: Modeling Natural, Social, and Engineered Complex Systems with NetLogo]. MIT Press, 2015. [in Ukrainian]
7. Slobodyanyk O.V.(2018) Komp'yuterni modeli yak zasib aktyvizatsiyi piznaval'noyi diyal'nosti na urokakh fizyky [Computer models as a means of activating cognitive activity in physics lessons] / Scientific notes. Series: Pedagogical sciences (169). Kropyvnytskyi: RVV TSPU named after V. Vynnychenko, p. 140-144. [in Ukrainian]
8. Volodarsky E.T., Kosheva L.O.(2023) Teoriya ta praktyka eksperymental'nykh doslidzhen': pidruchnyk [Theory and practice of experimental research: a textbook], Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, p. 299[in Ukrainian]
9. Yurchenko A.O., Khvorostina Y.V.(2022) Osoblyvosti vykladannya komp'yuternoho modelyuvannya na urokakh informatyky [Peculiarities of teaching computer modeling in computer science lessons], Scientific Bulletin of the Uzhhorod National University: series: Pedagogy. Social work / editor-in-chief O. Bartosh. – Uzhhorod: Hoverla Issue 1 (50). P. 333–336. [in Ukrainian]
10. Derkach A.S., Tverdokhlib I.A.(2023) Suchasni zasoby komp'yuternoho modelyuvannya, Materialy VII Vseukrayins'koyi naukovo-praktychnoyi internet-konferentsiyi «Aktual'ni problemy ta perspektyvy tekhnolohichnoyi ta profesynoyi osvity» [Modern means of computer modeling, Materials of the VII All-Ukrainian scientific and practical Internet conference "Actual problems and prospects of technological and professional education"], V. Hnatyuk TNPU, April 20-21, [in Ukrainian]