

Д. А. Антонюк,
кандидат технічних наук, ЗНУ,
К. І. Антонюк,
кандидат економічних наук, НТУУ «КПІ»

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ СІТЬОВОГО ПЛАНУВАННЯ ДЛЯ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА»

Актуальність впровадження інформаційних технологій у вищу освіту підтверджується значною кількістю публікацій, проведенням міжнародних науково-практичних конференцій, виданням тематичних журналів та збірників [1—6]. Водночас недостатня увага приділяється проблемі викладання окремих дисциплін відповідно до сучасних умов глобальної інформатизації суспільства. Це питання пропонуємо дослідити на прикладі надання теми «Сітьове планування» в межах дисципліни «Організація виробництва» або споріднених з нею відповідно до навчальних програм та планів. Проблема полягає в тому, що теоретичне та практичне викладання теми у ВНЗ не відповідає ринковим реаліям, де всі розрахунки виконуються за допомогою комп'ютерних програм. Тому вважаємо за доцільне надавати початкові знання з приводу комп'ютерного сітьового планування вже у ВНЗ.

Таким чином, **задачами роботи** є такі: визначення сфер застосування програмного забезпечення в сітьовому плануванні, дослідження актуальності використання комп'ютерних технологій під час викладання теми «Сітьове планування», аналіз функціональних можливостей відповідного програмного забезпечення та порівняння пакетів для їх подальшого залучення в навчальний процес, а також оцінка можливих проблем запровадження відповідних заходів.

За **результатами дослідження** можна стверджувати про таке.

1. У плануванні робіт зі створення нових складних об'єктів виникає невизначеність, розв'язати яку неможливо шляхом застосування традиційних методів планування. Це може стосуватись встановлення тривалості виконання робіт колективом виконавців, рівномірного розподілу ресурсів за видами робіт, скорочення терміну закінчення робіт за мінімального збільшення витрат тощо. Організація планування може бути оптимізована шляхом застосування математичних методів аналізу та методу сітьового планування й управління, що дозволяє знизити вірогідність прорахунків і скоротити терміни реалізації проектів [7; 8].

До появи сітьових методів найпоширенішим засобом календарного планування проектів був лінійний графік Ганта, що задавав терміни початку й закінчення кожної операції на горизонтальній шкалі часу. Його недолік полягав у тому, що він не дозволяв установити залежності між різними операціями, що значною мірою визначає темпи реалізації проекту. Для цього й були розроблені майже одночасно (1956—1958 рр.) компаніями DuPont і Lockheed метод критичного шляху (CPM — Critical Path Method) і метод оцінки й перегляду програм (PERT — Program Evaluation and Review Technique). На

сьогодні обидва підходи складають єдиний метод сітьового планування й управління. До них може додаватися метод критичного ланцюжка (CCM — Critical Chain Method), який визначає ті операції проекту, затримка виконання яких приводить до відстрочення завершення проекту не через взаємопов'язаність робіт, а внаслідок обмеженості ресурсів [9].

Отже, сітьове планування й управління — це підхід до управління складними динамічними системами з метою забезпечення певних оптимальних показників. Він визначає сукупність взаємопов'язаних операцій, які необхідно виконати в певному порядку, щоб досягти поставленої в проекті мети. При цьому ефективність інтерпретується як мінімізація часу виконання програми з урахуванням економічних чинників наявних ресурсів [7].

Елементи сітьового планування широко використовуються в будівництві, геології, виробництві, інформаційних технологіях, банківській сфері та телекомунікаціях, у плануванні особистої роботи та багатьох інших галузях [7; 10].

Проте, не зважаючи на технологічність і чітку логіку, сітьове планування не впроваджується на підприємствах, де не створені відповідні передумови, а саме: наявність «проектного середовища» та якість початкової інформації за проектом, що базується на інформаційно-му обміні в компанії та досвіді виконання проектів [9].

2. **Комп'ютеризація побудови сітьових графіків.** Частото обсяг розрахунків у сітьовому плануванні та управління є настільки великим, що вимагає застосування комп'ютерних технологій. Для розв'язання подібних задач використовується спеціальний клас програмного забезпечення — системи календарного планування і контролю реалізації проектів (системи управління проектами). Вони забезпечують підтримку основних процесів тимчасового, ресурсного й вартісного планування та контролю на основі алгоритмів сітьового планування і методу критичного шляху (деякі — ресурсно-критичного).

Перші програми для управління проектами були розроблені майже сорок років тому. Вони дозволяли подати проект у вигляді мережі, розрахувати ранні та пізні строки початку і закінчення робіт, а також відобразити роботи на часовій осі у вигляді діаграми Ганта. Пізніше до систем були додані можливості ресурсного і вартісного планування, засоби контролю за перебігом виконання робіт тощо [7].

Сучасні системи календарного планування забезпечують основний набір функціональних можливостей, які включають:

- засоби проектування структури робіт проекту;
- засоби планування за методом критичного шляху;

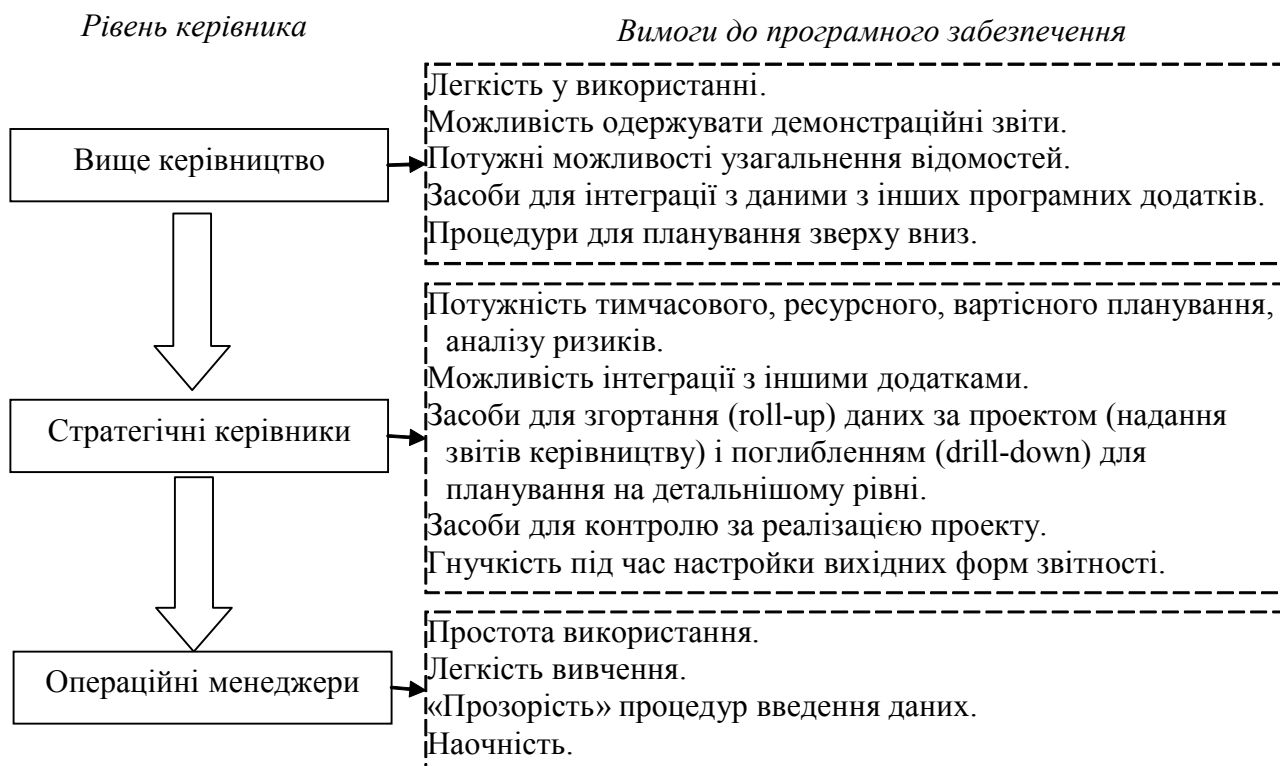


Рисунок 1. Вимоги до програмного забезпечення для сітьового планування на різних рівнях виконання робіт

- засоби ресурсного планування (опис, призначення й оптимізація завантаження ресурсів);
- деякі можливості вартісного аналізу;
- засоби контролю за ходом виконання проекту;
- засоби створення звітів і графічних діаграм.

Використання систем довгий час обмежувалося традиційними галузями — крупними будівельними, інженерними або оборонними проектами — та вимагало професійних знань. Проте завдяки підвищенню потужності, зниженню вартості комп'ютерів, а також за участі корпорацій Microsoft і Symantec програмне забезпечення й методики управління стали доступними середнім та малим підприємствам [7]. Отже, набуття навичок користування таким програмним забезпеченням вже на етапі навчання у ВНЗ є важливим у процесі підготовки фахівців. Саме тому метою подальших досліджень є аналіз програмного забезпечення для побудови сітьових графіків, а також визначення можливостей для використання його в навчальному процесі.

3. Порівняння професійних пакетів. Аналіз динаміки розвитку програмного забезпечення для реалізації складних проектів свідчить про те, що функції, які раніше були доступні лише в професійних системах, з'являються в порівняно дешевих пакетах. У той же час увага в професійному програмному забезпеченні приділяється спрощенню користування, розширенню функціональних можливостей та комплексної роботи над проектом.

Аналізуючи перелік задач, які розв'язують керівники (рис. 1) зокрема вищого рівня управління проектами, основною вимогою до програмного забезпечення вважаємо легкість у використанні та можливість отриман-

ня звітів і узагальнених даних. Керівників, що безпосередньо розглядають стратегічні завдання, більш цікавить поглиблений аналіз даних, застосування контрольних функцій під час реалізації проекту, а також можливості інтеграції з іншими документами та проектними рішеннями. Основною вимогою для виконавців робіт і керівників на місцях (операційних менеджерів) є простота використання та легкість введення та виведення даних, оскільки вони використовують програмне забезпечення для управління проектами не більше декількох годин на місяць.

Серед засобів для календарно-сітьового планування виділено дві групи продуктів: пакети для складання розкладів і комплексні системи [11].

Перша група програм орієнтована на тих керівників, яким час від часу доводиться планувати прості проекти. Це програмне забезпечення дозволяє задавати взаємозв'язки між роботами, будувати діаграми Ганта та сітьові діаграми, розраховувати критичний шлях, спрощено оцінювати завантаження ресурсів, вартість проекту тощо. Прикладом таких програм (до \$200) можуть бути: FastTrack Scheduler (розробник — AEC Software), Milestones Etc. (Kidasa Software), Visio Standard (Visio Corp.). Ці відносно недорогі продукти, абсолютно не представлені на вітчизняному ринку.

Комплексні системи призначені для створення середовища управління складними проектами. Вони включають не тільки високопрофесійні інструменти для планування, аналізу й контролю за виконанням проектів, але й всі необхідні засоби для організації ефективних комунікацій між учасниками проектних команд. Таке програмне забезпечення випускають компанії Artemis

Таблиця 1
Порівняльна характеристика професійних програм, що можуть бути використані для стігового планування (за інформацією, наданою розробниками)

Параметри	Microsoft Office Project	Open Plan, (Professional, Desktop и Enterprise)	Time Line	Primavera Project Planner (P3)	Spider Project
Виробник	Microsoft Corp.	Welcom Software Technologies	Time Line Solutions	Primavera Software Inc.	Технології управління Спайдер
Веб-сайт	www.microsoft.com	www.welcom.com	http://www.tlsolutions.com/	www.primavera.com	www.spiderproject.ru
Вартість	дані відсутні (частина стандартного пакету)	1000-8500 \$	699 \$	дані відсутні (частина стандартного пакету)	на 40 робіт - безкоштовна
Побудова графіків	+	+	+	+	+
Розрахунок графіків	+	+	+	+	+
Побудова діаграм Ганта	+	+	Дані відсутні	+	+
Проста використання	Самоналагоджуване меню, одновіконний інтерфейс, профіль користувачів, що переміщуються, режим Windows Terminal Server, довідкова система, зразки, приклади	+	+	Роздільвач екрану по горизонталі для незалежного перегляду двох частин проекту, швидке виділення робіт. Російськомовна документація, поштова система для обміну інформацією з учасниками проекту	+
Додаткові функції	Можливість: – перегляд як в режимі таблиць, так й у вигляді діаграм Ганта; – організація обміну інформацією під час командної роботи (Microsoft Project Central); – обмін інформацією з Outlook	– Оцінка ймовірності виконання робіт у запланований термін; – методика PERT (для окремих робіт вводяться оптимістичні та песимістичні строки завершення); – проведення аналізу ризиків за методом Monte Carlo; – створення та оцінка деяких варіантів бюджету	Дані відсутні	Усі основні функції для: – керування вартістю проекту; – аналізу ризиків – за методом Monte Carlo (оцінка ймовірності завершення проекту в запланований термін і в межах бюджету); – керування проектною документацією (креслення, специфікації, кошториси, контракти тощо)	– Використання показників фізичних обсягів робіт; – оперування заданою тривалістю і обсягом робіт під час розрахунку розкладу; – оцінювання тривалості виконання робіт, виходячи з песимістичних, оптимістичних і найбільш імовірних значень.
Професійний рівень користувачів	Для початкових та професійних користувачів під час планування невеликих задач	Для керівників складних і комплексних проектів, один із найпотужніших продуктів щодо можливостей ресурсного планування	Для планування достатньо великих і складних проектів	Для професіоналів у сферах машинобудування, будівництва, архітектури, комунальних послуг та телекомунікацій	Для спеціалістів, які залучені до будівельних проектів

Порівняння характеристик навчальних програм для побудови та розрахунку сітьових графіків

Програма Параметр	NetGraf	SPU v2.2	GraphMaker	Borghiz
Побудова графіків	-	+	+	+
Розрахунок графіків	+	+	+	+
Побудова діаграм Ганта	-	-	-	+
Наявність зразків, прикладів	-	-	-	-
Простота використання	-	+	+	+
Імпорт/експорт даних	+(DOC, XLS, TXT)	-	+(XLS, TXT, HTML, BMP)	+(BMP)
Довідкова система	+	+	+	-
Оцінка завантаження ресурсів	мінімум	мінімум	середня	мінімум
Необхідність інсталяції	-	-	+	-
Необхідність ліцензії	ні	ні	так	ні
Вартість	безкоштовна	безкоштовна	умовно безкоштовна	безкоштовна
Дружність інтерфейсу	+	+ інтерфейс «тягни-тримай»	+ робота як у графічному редакторі	+
Професійний рівень користувачів	для студентів та викладачів	для студентів та викладачів	для студентів та викладачів, які розробляють невеликі проекти	для студентів та викладачів
Адреса розробника	www.winzone.ru	http://motosnz.narod.ru/spu.htm http://vniit.f.ru	www.graphmaker.ru	http://prepod2000.kulichki.net/files/item_127/borghiz.zip

Management Systems, Primavera Systems, Welcom Software Technologies, і його вартість може перевищувати 10 тис. долл. На ринку України представлена в основному продукція фірм Microsoft, Primavera Systems і Welcom Software (США) та «Технології управління Спайдер» (Росія) [12]. Відмінності між пакетами (табл. 1) полягають у підтримуваних ними обчислювальних платформах, потужності, наявності додаткових засобів і функцій.

Одним з найбільш поширених пакетів для роботи з проектами є система Microsoft Project, яку можна рекомендувати як для початкового рівня користувачів, так і для професіоналів. Традиційно зрозумілий інтерфейс продуктів Microsoft і легкість у користуванні підкріплюється широкими властивостями побудови та розрахунку сітьових графіків, діаграм Ганта, засобами планування часу та ресурсів тощо.

На особливу увагу заслуговує російський пакет Spider Project. Це пов'язано з: а) прийнятою технологією управління проектами, яка відрізняється від тієї, яка лежить в основі зарубіжних пакетів, б) увагою, яка в Україні традиційно приділяється оптимізації використання ресурсів і адекватності математичних моделей об'єктів. Так, наприклад, практично в усіх сферах управління проектами плануються фізичні обсяги робіт, а тривалість розраховується, зва-

жаючи на потужність призначених ресурсів, а не є початковою інформацією [7]. Слід звернути увагу на те, що пакет Spider Project можна використовувати як безкоштовну ліцензійну версію, розраховану на 40 операцій. Тому, на нашу думку, доцільно рекомендувати для ознайомлення під час викладання розділу «Сітьове планування» саме продукти Microsoft Project та Spider Project.

Під час аналізу розглянуто тільки спеціалізовані системи для календарно-сітьового планування, оскільки огляд модулів для сітьового планування комплексних автоматизованих систем управління проектами (Baan, Oracle Applications, SAP R/3, Scala тощо) заслуговує на окремі дослідження [11].

4. Порівняння навчальних програм. Зазначене вище (зокрема розділ 1) доводить актуальність планування на базі побудови сітьових графіків та підтверджує необхідність того, що тема «Сітьове планування» обіймає значну частину в курсі «Організація виробництва» або споріднених з ним.

Водночас нагальною вважаємо проблему невідповідності методики викладання теоретичних засад цієї концепції практичним потребам та реаліям бізнес-середовища. Адже, з одного боку, на більшості підприємств такі розрахунки мають автоматизований характер, з іншого — комп'ютерні технології набули широкого поширення в

1-2	5	0	5	0	5	0	0
1-3	1	0	1	14	15	14	14
2-3	10	5	15	5	15	0	0
2-4	6	5	11	14	20	9	0
2-5	4	5	9	15	19	10	0
3-6	5	15	20	15	20	0	0

Рис. 2. Зовнішній вигляд розрахунку параметрів сітьових графіків у програмі NetGraph

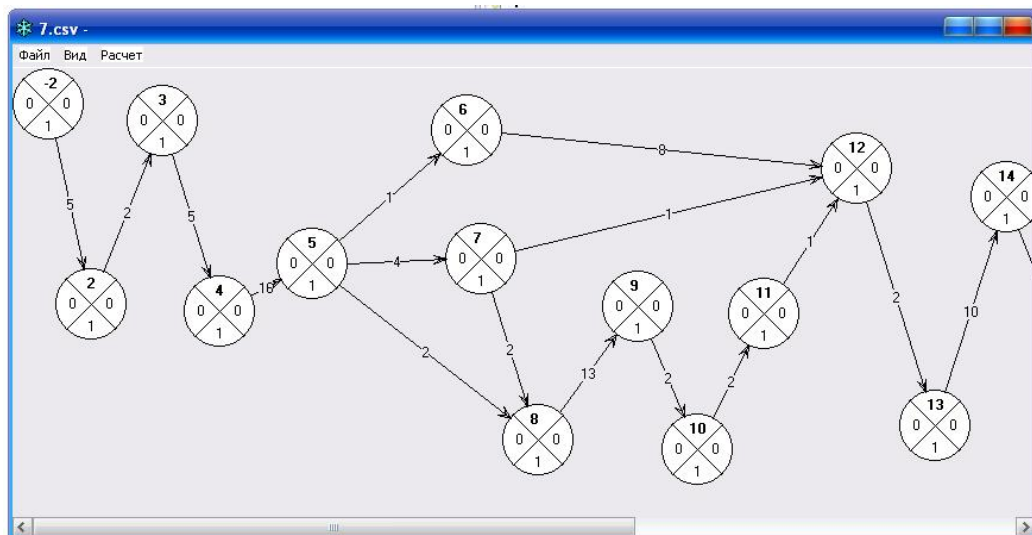


Рис. 3. Зовнішній вигляд сітьового графіка, побудованого в SPU

навчальному процесі. Не маючи на меті применшення ролі теоретичних знань, доцільним вважаємо наголосити на необхідності здобуття навичок їх практичної реалізації на базі нових технологій. Саме тому нами порівняно програми для побудови та розрахунку сітьових графіків, які можуть бути використані під час викладання відповідних дисциплін (табл. 2). Варто зазначити, що ці пакети розглянуто через їх легку доступність, але ними коло споріднених програм не обмежується, адже їх розробка не вважається складним завданням.

NetGraph дозволяє розраховувати всі параметри сітьових графіків (рис. 2), однак відсутня можливість побудови самих графіків. У навчальному модулі є можливість імпортувати дані з текстових файлів та з файлів Excel, а також експортувати результати розрахунку.

Програма **SPU 2.2** призначена для створення, розрахунку та побудови сітьових графіків (рис. 3). Методика роботи заснована на редагуванні параметрів задач (робіт)

шляхом натиснення правої кнопки миші. Програма самостійно визначає, на якому елементі виконано клік та пропонує відповідне меню. Подія змінюється автоматично при зміні задачі.

Ми вважаємо, що найбільшу увагу слід приділити програмному продукту **GraphMaker** (рис. 3), призначеному для студентів, викладачів і співробітників компаній, які залучені до знаходження результатуючих значень за допомогою методів розрахунку сітьових графіків. Зазначена програма відрізняється методикою побудови графа, яка полягає в зображенні його за принципом роботи звичайного векторного графічного редактору. Вивід зображення сітьового графу відбувається із зазначенням критичного шляху та резервів часу, результатів розрахунку — часу та критичного шляху. Можливе збереження побудованого графу та його подальше відкриття у форматі *.gmf, а результатів розрахунку — у *.html. Слід відзначити корисні інструменти горизонтального меню, піктографічного

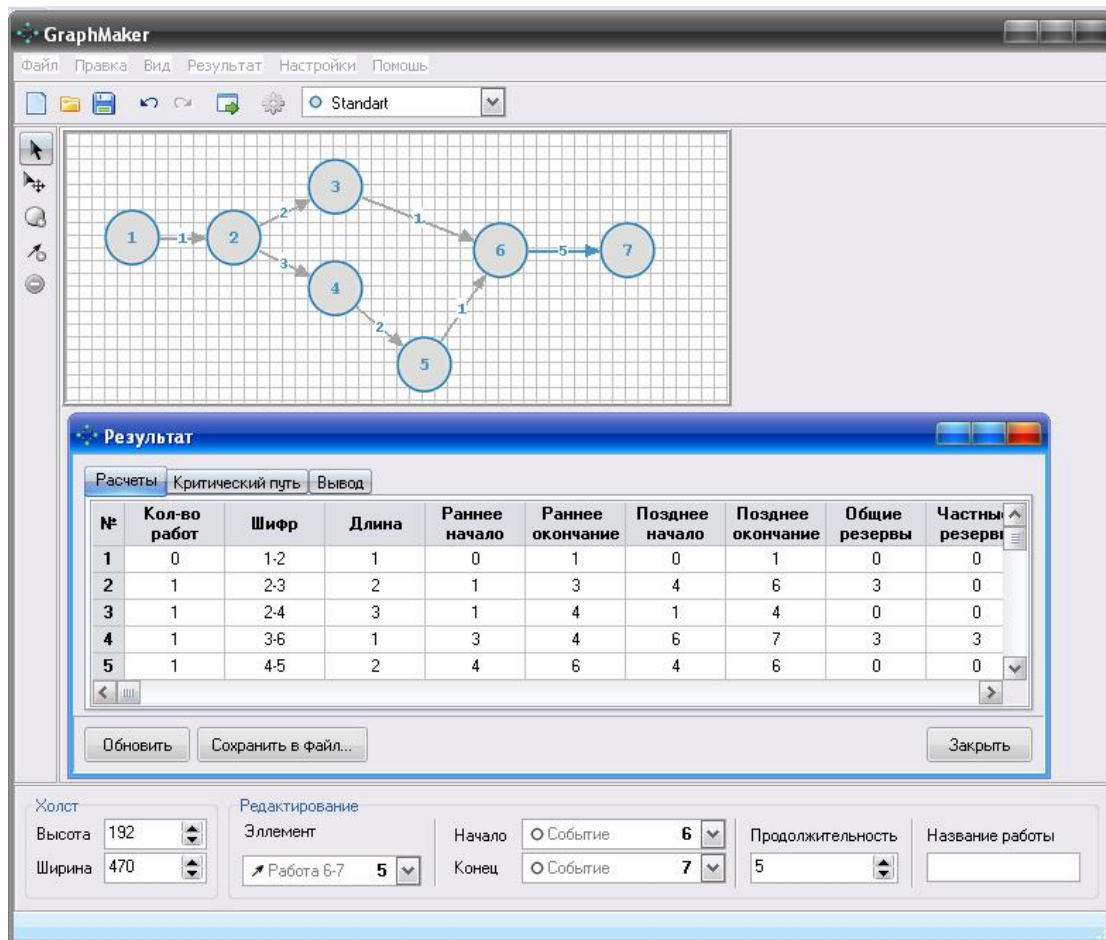


Рис. 4. Вікно розрахунку в програмі GraphMaker

меню, «гарячих клавіш», підказки, зрозумілий інтерфейс, можливість відключення сітки та інших функцій.

Таким чином, вважаємо, що комбінунання теоретичних знань, які надають можливість для змістовного аналізу та обґрунтованих висновків, із практичними навичками, на базі яких здійснюється обробка значного масиву інформації, сприяють винайденню оптимальних виважених рішень.

Проведене дослідження надає підстави для таких висновків:

— процес викладання у ВНЗ вимагає постійного корегування щодо розвитку інформаційних технологій, для приведення дисциплін у відповідність до сучасних потреб та ринкових вимог;

— курс «Організація виробництва» або споріднені з ним, а саме розділ «Сітьове планування», має спиратися під час вивчення на відповідні навчальні комп'ютерні програми, зокрема як на засіб перевірки засвоєння теоретичних засад;

— професійні пакети можуть бути запроваджені до навчального процесу як в межах ознайомлення (демонстраційні версії), так і шляхом викладання їх концептуальних засад;

— урахуваючи комерціалізацію окремих аспектів навчального процесу подальшого дослідження потребує

можливість створення модулів короткотермінової бізнес-освіти щодо використання професійних пакетів.

Література

1. VII Международная научно-методическая конференция «Новые образовательные технологии в вузе» НОТВ-2010. — 2010. — Режим доступа : <http://dist.ustu.ru/ioit/show.asp?file=notv2010>. — Заголовок з екрану. 2. Чифин В. В. Возможности внедрения новых информационных технологий в ВУЗе малого города // Пятая открытая Всероссийская конференция «Преподавание информационных технологий в России». Секция: Стендовые доклады. — 2010. — Режим доступа : http://www.ict.edu.ru/vconf/index.php?a=vconf&c=getForm&r=thesisDesc&d=light&id_sec=235&id_thesis=8123. — Заголовок з екрану. 3. Кузнецова И. В. Информационные технологии в профессиональной подготовке специалиста / И. В. Кузнецова // Высшее образование сегодня. — 2007. — №12. — С. 51—54. 4. Елагина Л. В. ИТК в формировании профессиональной компетентности будущего специалиста / Л. В. Елагина // Информатика и образование. — 2008. — №3. — С. 70—73. 5. Ванина Е. Ю. Технологии мультимедиа в учебном процессе / Е. Ю. Ванина, А. Н. Леонтьев // Высшее образование сегодня. — 2008. — №2. — С. 73—76. 6. Богомаз И. В. Проективно-инфор-

мационный подход на базе ИКТ в обучении студентов технических вузов / И. В. Богомаз // Информатика и образование. — 2008. — №1. — С. 122—123. 7. **Батрова Р. Г.** Календарное планирование программ сетевыми методами / Р. Г. Батрова, С. В. Глухов. — 2008. — Режим доступа : www.ict.nsc.ru/ws/Lyap2001/2226/. — Заголовок з екрану. 8. **Алешина С.** Наука плетения сетей. — 2008. — Режим доступа : www.4delo.ru/inform/articles/455690.html. — Заголовок з екрану. 9. **СПУ** — Сетевое планирование и управление. — 2010. — Режим доступа : http://rreprod2000.kulichki.net/item_326.html. — Заголовок з екрану. 10. **Погорелов Ю.** Сетевое планирование в личной работе / Ю. Погорелов. — 2008. — Режим доступа : www.improvement.ru/zametki/pogorelov-plan/. — Заголовок з екрану. 11. **Прыкин Б. В.** Календарное планирование строительного производства / Б. В. Прыкин. — 2008. — Режим доступа : www.iatp.am/vahanyan/systech/avtor-232+.htm. — Заголовок з екрану. 12. **Турчин С.** Программный инструментальный менеджера проектов [Электронный ресурс] // «Компьютерное обозрение». — 2000. — № 33. — Режим доступа : itc.ua/node/3555.

Антонюк Д. А., Антонюк К. І. Порівняльний аналіз комп'ютерних програм сітьового планування для викладання дисципліни «Організація виробництва»

Обґрунтовано актуальність запровадження комп'ютерних технологій до навчального процесу на прикладі використання програмних пакетів сітьового планування під час викладання відповідних дисциплін. Проведено по-

рівняльний аналіз комп'ютерних програм і професійного, і навчального характеру.

Ключові слова: сітьове планування, комп'ютерні технології, професійні пакети, навчальні програми.

Антонюк Д. А., Антонюк Е. И. Сравнительный анализ компьютерных программ сетевого планирования для изучения дисциплины «Организация производства»

Обоснованно актуальность внедрения компьютерных технологий в учебный процесс на примере использования программных пакетов сетевого планирования во время преподавания соответствующих дисциплин. Проведен сравнительный анализ компьютерных программ как профессионального, так и учебного характера.

Ключевые слова: сетевое планирование, компьютерные технологии, профессиональные пакеты, учебные программы.

Antoniuk D. A., Antoniuk K. I. Comparative analysis of the network planning computer programs for teaching of the discipline «Organization of production»

Grounded actuality of computer technologies implementation to the educational process on the example of network planning programm packages use during the proper disciplines teaching is proved. Comparative analysis of computer programs both professional and educational is made.

Key words: network planning, computer technologies, professional packages, on-line tutorials.

Стаття надійшла до редакції 03.07.2010

Прийнято до друку 27.08.2010