

УДК 658.513.4+655.5

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ МЕРЕЖЕВОГО ПЛАНУВАННЯ В ОПЕРАЦІЙНОМУ УПРАВЛІННІ ВИРОБНИЦТВОМ КНИЖКОВО-ЖУРНАЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ

П. П. Лазановський

*Українська академія друкарства,  
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна*

*Обґрунтовано доцільність застосування в управлінні виробництвом книжково-журнальної продукції методу мережевого планування задля оптимізації технологічних процесів та ефективного залучення і витрачання виробничих ресурсів. Побудовано графік-мережу виготовлення книжково-журнальної продукції на стадії додрукарського виробництва. Розраховано параметри мережевого графіка, подано практичні висновки й запропоновано шляхи вдосконалення мережевого планування під час виготовлення поліграфічної продукції.*

**Ключові слова:** операційний менеджмент, мережеве планування, видання, технологічна операція, трудомісткість, ефективність.

**Постановка проблеми.** Сучасне промислове виробництво продукції — це складна система взаємозв'язаних дій організаційного, інформаційного, техніко-технологічного, матеріально-енергетичного та фінансово-економічного характеру, яка може функціонувати лише за умови ефективного управління нею. У цьому контексті особливе місце належить операційному менеджменту (production and operations management), який завдяки певним методам реалізує всі виробничі завдання на підприємстві на засадах системного підходу. Цей підхід передбачає визначення мети (цілевстановлення) діяльності, її організацію (організування), розроблення мотивів (мотивування) та способів контролю (контролювання). З огляду на це очевидно є певна складність функціонування виробництва як системи, а для того, щоб воно було ефективним, необхідно базувати його на наукових підходах і методах управління, одним із яких фахівці справедливо вважають метод мережевого планування (network planning). І хоча цей метод був розроблений ще в 50-х роках минулого століття, сьогодні його застосування стає особливо актуальним через появу щораз більшої кількості нових галузей виробництва з дедалі досконалішими й складнішими багатостадійними технологіями, їх просторове розміщення в різних державах і континентах у зв'язку з інтеграційним процесом, стрімкий прогрес комп'ютерно-інформаційних ресурсів, які допомагають системно розв'язувати складні операційні завдання. Метод мережевого планування (ММП), як свідчать дослідження, нині активно використовується в таких галузях виробництва, як машинобудування, автомобілебудування, літакобудування та інших. Однак, зважаючи на доступність цього методу, вважаємо за доцільне його

застосування у тих галузях виробничої сфери, в яких продукція є менш технологічно складною, зокрема й у видавничо-поліграфічній галузі.

Стосовно можливостей використання ММП у поліграфічному виробництві, то тут, на наш погляд, може йтися передусім про книжково-журнальну продукцію, обґрунтуванням чого є такі твердження:

- весь процес книготворення, починаючи від автора й до матеріального втілення авторської ідеї в паперовому носії у друкарні, а далі — розповсюдження видання різними способами через маркетингову мережу, є організаційно досить непростим, що передбачає застосування сучасних підходів та ефективне управління ними;
- книжково-журнальна продукція належить до найбільш конструктивно складних видів поліграфічної продукції, яка потребує залучення до процесу її виготовлення великої кількості різноманітних виробничих ресурсів;
- можливість використання декількох видів технологічних процесів для того самого замовлення, що завжди передбачає вибір найраціональнішого з них щодо побудови й економічного результату;
- багата стадійність виробничого процесу, який, як відомо, здебільшого має додрукарську, друкарську, брошурувальну та палітурну стадії, що потребує розрахунку часових значень початку й закінчення кожної стадії у відповідний момент робочого циклу для забезпечення своєчасності виконання замовлень в цілому;
- виконання певних операцій технологічного процесу на різних підприємствах (редакційно-видавничих — у видавництвах, а друкарсько-обробних — у друкарнях), що також потребує узгодження у процесі управління ними.

Отже, з огляду на викладене вважаємо, що дослідження можливостей використання ММП у видавничо-поліграфічній галузі й насамперед у виготовленні книжково-журнальної продукції є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Мережеве планування — метод наукового планування та управління виробничими процесами. Незважаючи на широке висвітлення в різних джерелах його суті та змісту, не всі аспекти, а особливо його специфіка та практичне застосування в конкретному виробництві, з'ясовані та належно обґрунтовані. Це стосується й видавничо-поліграфічної галузі, в якій цей метод майже не розглянутий. Як свідчить аналіз сучасних досліджень теорії та методики ММП, більшість їхніх авторів уважають, що методично цей метод є довершеним і дієвим, а тому радикальних змін до нього не пропонують. Здебільшого вчені розкривають його зміст у підручниках, посібниках та інших методичних розробках, щоб його опанувала студентська аудиторія [1–3, 5].

Частина напрацювань з окресленого питання стосується адаптації методу до окремих конкретних галузей виробничої сфери та видів продукції. Чимало публікацій присвячено застосуванню ММП під час ухвалення управлінських рішень в умовах невизначеності, аналізу інвестиційних проектів, у моделях оптимізації процесів тощо [4, 6]. У розвиток теорії та практики операційного менеджменту й одного з його методів — мережевого планування — зробили внесок такі українські

й зарубіжні вчені та економісти, як: П. Белінський, М. Берклі, В. Біліченко, М. Бутко, Г. Капінос, С. Коновалов, Є. Кузьмін, В. Кужель, Й. Петрович, О. Пономаренко, З. Румянцева, В. Савін, В. Федосєєв, О. Шарапов, О. Ястремська та інші.

**Мета статті** — обґрунтувати застосування методу мережевого планування в операційному менеджменті в процесі виготовлення книжково-журнальної продукції, а також глибше вивчити окреслене питання на теоретико-методологічному рівні.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Як відомо, суть мережевого планування полягає в науковому управлінні виробничими процесами з великими обсягами робіт, а зміст — у побудові таблиць тривалості (трудомісткості) цих робіт з подальшим відтворенням послідовності їх виконання у вигляді графіка-мережі. Графік забезпечує наочність сприйняття технологічної інформації, дає можливість виявляти резерви часу на етапах виготовлення продукції, попереджає керівників про можливі «зриви» під час виконання робіт, підвищує дієвість та оперативність прийняття управлінських рішень.

Перш ніж перейти до реалізації мети роботи, вважаємо за потрібне стисло нагадати про елементи мережевого графіка (МГ). До них належать роботи і події: перші мають вигляд стрілок, які вказують напрямок роботи ( $\longrightarrow$ ), а другі — кіл із поділом на чотири сектори ( $\otimes$ ), у верхньому з яких зазначають номер події, в лівому — пізній термін настання події, в правому — ранній термін настання події, в нижньому — резерв часу події. На графіку під стрілками вказують тривалість робіт. Методика побудови таблиць зі значеннями тривалості робіт і МГ з його параметрами досить добре розроблена і зупинятися на цій частині дослідження не доцільно, а тому надалі створюємо таблицю тривалості робіт та розробляємо МГ на прикладі багатолістрованого книжково-журнального видання. Для зменшення обсягу статті вихідні дані (характеристики) видання та розрахунок трудомісткості робіт, які охоплюють лише додрукарські процеси (зادля зменшення обсягів розрахунків), не наводитимемо, бо вони мають статус лише допоміжних.

У табл. 1 вказано тривалість робіт за операціями технологічного процесу та їхній код, перша цифра якого відповідає номеру попередньої події, а друга — наступної. Таким чином, завдяки кодуванню робіт ми формуємо спосіб їх виконання — послідовний чи паралельний.

Таблиця 1

**Тривалість робіт технологічного процесу додрукарського виробництва  
книжково-журнального видання**

| № роботи (операції) | Назва роботи (операція технологічного процесу)              | Код роботи | Тривалість (трудомісткість), н/год |
|---------------------|---|------------|------------------------------------|
| 1                   | 2   | 3          | 4                                  |
| 1                   | Редагування авторського оригіналу в автоматизованому режимі | 0-1        | 58,0                               |
| 2                   | Роздрукування гранок  | 1-2        | 0,5                                |
| 3                   | Читання гранок  | 2-3        | 47,0                               |
| 4                   | Виправлення помилок   | 3-4        | 18,5                               |

Продовження табл. 1

| 1  | 2                                      | 3     | 4    |
|----|--|-------|------|
| 5  | Сканування ілюстрацій                  | 0-5   | 7,0  |
| 6  | Обробка ілюстрацій та отримання файлів | 5-6   | 63,0 |
| 7  | Перше верстання                        | 6-7   | 24,0 |
| 8  | Роздруковування сторінок               | 7-8   | 0,5  |
| 9  | Вичитування, опрацювання матеріалу     | 8-9   | 22,0 |
| 10 | Виправлення помилок                    | 9-10  | 16,3 |
| 11 | Друге верстання                        | 10-11 | 23,1 |
| 12 | Роздруковування сторінок               | 11-12 | 0,5  |
| 13 | Вичитування другої верстки             | 12-13 | 20,3 |
| 14 | Виправлення помилок                    | 13-14 | 9,6  |
| 15 | Роздруковування сторінок               | 14-15 | 0,5  |
| 16 | Звірка, перегляд коректури             | 15-16 | 5,1  |
| 17 | Виправлення помилок, архівування файла | 16-17 | 4,5  |
| 18 | Виготовлення фотоформ                  | 17-18 | 6,8  |
| 19 | Перегляд фотоформ                      | 18-19 | 0,6  |

За даними табл. 1 будемо МГ та розраховуємо за чинною методикою його параметри, значення яких подані в табл. 2.

З графіка видно, що роботи (технологічні операції) 0-1, 1-2, 2-3, 3-4 виконуються паралельно з роботами 0-5, 5-6, тобто одночасно, оскільки опрацювання тексту на початку додрукарської підготовки видання можна проводити незалежно від дій стосовно його ілюстрованої частини. Це дає змогу зменшити тривалість робіт (проекту) загалом.

Таблиця 2

### Розрахунок параметрів мережевого графіка додрукарського виробництва книжково-журнального видання

| № роботи | Термін початку роботи, год. |        | Термін закінчення роботи, год. |        | Резерв часу роботи, год. | № події | Термін настання події, год. |        |
|----------|-----------------------------|--------|--------------------------------|--------|--------------------------|---------|-----------------------------|--------|
|          | ранній                      | пізній | ранній                         | пізній |                          |         | ранній                      | пізній |
| 0-1      | 58,0                        | 58,0   | 58,0                           | 58,0   | 0                        | 1       | 58,0                        | 58,0   |
| 1-2      | 58,5                        | 58,5   | 58,5                           | 58,5   | 0                        | 2       | 58,5                        | 58,5   |
| 2-3      | 105,5                       | 105,5  | 105,5                          | 105,5  | 0                        | 3       | 105,5                       | 105,5  |
| 3-4      | 124,0                       | 124,0  | 124,0                          | 124,0  | 0                        | 4       | 124,0                       | 124,0  |
| 0-5      | 7,0                         | 37,0   | 7,0                            | 37,0   | 30                       | 5       | 7,0                         | 37,0   |
| 5-6      | 70,0                        | 100,0  | 70,0                           | 100,0  | 30                       | 6       | 70,0                        | 100,0  |
| 6-7      | 124,0                       | 124,0  | 124,0                          | 124,0  | 0                        | 7       | 124,0                       | 124,0  |
| 7-8      | 124,5                       | 124,5  | 124,5                          | 124,5  | 0                        | 8       | 124,5                       | 124,5  |
| 8-9      | 146,5                       | 146,5  | 146,5                          | 146,5  | 0                        | 9       | 146,5                       | 146,5  |
| 9-10     | 162,8                       | 162,8  | 162,8                          | 162,8  | 0                        | 10      | 162,8                       | 162,8  |
| 10-11    | 185,9                       | 185,9  | 185,9                          | 185,9  | 0                        | 11      | 185,9                       | 185,9  |
| 11-12    | 186,4                       | 186,4  | 186,4                          | 186,4  | 0                        | 12      | 186,4                       | 186,4  |
| 12-13    | 206,7                       | 206,7  | 206,7                          | 206,7  | 0                        | 13      | 206,7                       | 206,7  |
| 13-14    | 216,3                       | 216,3  | 216,3                          | 216,3  | 0                        | 14      | 216,3                       | 216,3  |
| 14-15    | 216,8                       | 216,8  | 216,8                          | 216,8  | 0                        | 15      | 216,8                       | 216,8  |
| 15-16    | 221,9                       | 221,9  | 221,9                          | 221,9  | 0                        | 16      | 221,9                       | 221,9  |
| 16-17    | 226,4                       | 226,4  | 226,4                          | 226,4  | 0                        | 17      | 226,4                       | 226,4  |
| 17-18    | 233,2                       | 233,2  | 233,2                          | 233,2  | 0                        | 18      | 233,2                       | 233,2  |
| 18-19    | 233,8                       | 233,8  | 233,8                          | 233,8  | 0                        | 19      | 233,8                       | 233,8  |

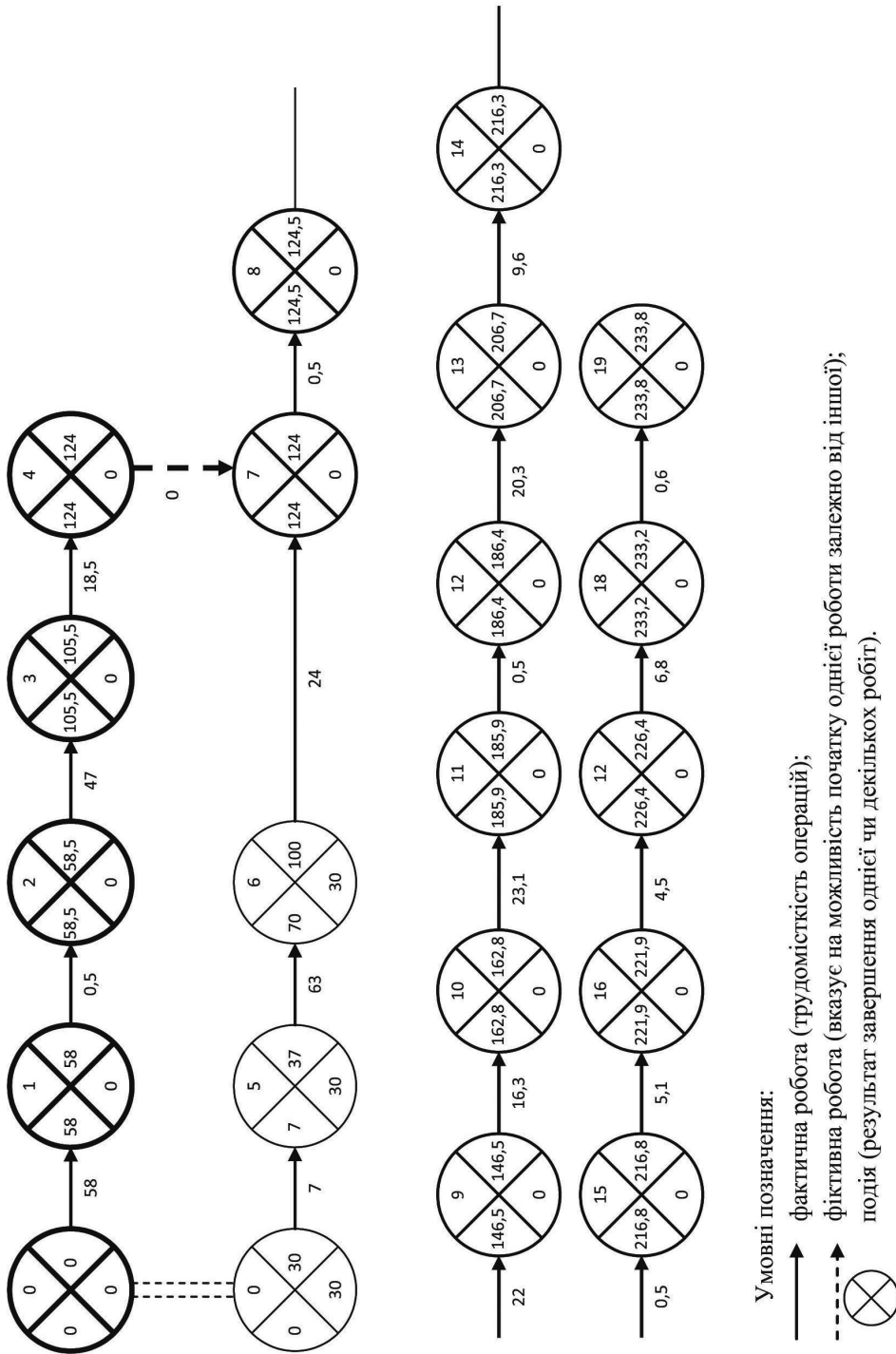


Рис. Мережевий графік додрукарського виробництва книжково-журнального видання

З даних табл. 2 та за допомогою наочного відтворення послідовності виконання робіт у МГ розраховуємо тривалість шляхів виготовлення замовлення, яких є два, та резерву часу робіт (табл. 3).

Таблиця 3

**Розрахунок тривалості шляхів та резерву часу робіт**

| Номер шляху | Структура шляху (склад подій)                 | Тривалість шляху, н/год  | Резерв часу, н/год                                   |
|-------------|---|--|--|
| I           | 0-1-2-3-4-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19 | 58+0,5+47+18,5+0+0,5+22+16,3+23,1+0,5+20,3+9,6+0,5+5,1+4,5+6,8+0,6 = 233,8 | $\Delta T=0$<br>(критичний шлях)                     |
| II          | 0-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19     | 7+63+24+0,5+22+16,3+23,1+0,5+20,3+9,6+0,5+5,1+4,5+6,8+0,6 = 203,8          | $\Delta T= 233,8 - 203,8 = 30$<br>(некритичний шлях) |

Резерв часу для *i*-го шляху ( $\Delta T_i$ ) розраховується:

$$\Delta T_i = T_{кр.i} - T_{н.i} \quad (2)$$

де  $T_{кр.i}$  — тривалість *i*-го критичного шляху;  $T_{н.i}$  — тривалість *i*-го некритичного шляху.

Відповідно до значень табл. 3 для обраного замовлення можливе відтермінування початку роботи над ілюстрованою частиною видання на 30 н/год від моменту початку роботи над його текстовою частиною (редагування авторського оригіналу).

Критичним є шлях з найбільшою тривалістю робіт, які його утворюють. Резерви часу виконання цих робіт дорівнюють нулю. На рисунку критичний шлях наведений грубими лініями. Натомість некритичний шлях становлять роботи з певними резервами часу, тобто часом, на який може бути відтермінований початок їх виконання, що не призведе до збільшення загальної тривалості виконання замовлення.

Таких робіт, як бачимо з графіка, дві — 0-5 та 5-6 з резервами часу для кожної 30 нормогодин.

Після побудови мережевого графіка та розрахунку його параметрів здійснюється оптимізація для зменшення тривалості критичного шляху, якщо його величина значно (чи дещо) перевищує встановлені терміни виконання замовлень. Основними шляхами оптимізації мережевого графіка можуть бути:

- зниження трудомісткості робіт завдяки змінам у технології їх виконання;
- деталізація (уточнення) норм часу виконання робіт;
- можливості паралельного виконання більшої частини робіт замість послідовного (якщо таке наявне);
- виконання критичних робіт у дві, три зміни;
- перерозподіл ресурсів (наприклад, більш кваліфікованої робочої сили) з некритичних на критичні роботи;
- залучення додаткових ресурсів для виконання критичних робіт.

Якщо тривалість критичного шляху первинного варіанта мережевого графіка не перевищує директивних значень, то його можна приймати до виконання. Саме така ситуація характерна для нашого прикладу.

За аналогічною методикою може бути побудований мережевий графік та розраховані його параметри для решти робіт за стадіями технологічного процесу виготовлення книжково-журнального видання. Без сумніву, що виконувати це треба за допомогою комп'ютерної техніки та створеного програмного забезпечення.

**Висновки.** Якщо розглядати практику сучасного управління виробничими процесами на вітчизняних підприємствах, то можна сміливо стверджувати, що вона не є досконалою. Однією з причин цього є незначне використання наукових методів. Операційний (виробничий) менеджмент пропонує низку таких методів, серед яких одним із найдієвіших є саме метод мережевого планування.

Перевагами мережевих моделей є:

- забезпечення наочності технологічної послідовності виконуваних робіт;
- можливість поточного планування робіт;
- можливість прогнозування складних робіт;
- виявлення «вузьких місць» у виробництві;
- вибір оптимальних варіантів виконання робіт;
- розрахунок загальної тривалості комплексу виконуваних робіт як за окремими стадіями, так і за проектом загалом;
- зменшення витрат часу на виконання окремих робіт та цілого їх комплексу;
- можливість перерозподілу ресурсів на виконання проекту та ін.

ММП у поліграфічному виробництві й передусім у виготовленні книжково-журнальної продукції дасть змогу підвищити оперативність її випуску та доставки інформації до читача. Особливо цінним може бути його застосування у процесі виготовлення шкільних підручників «заводами» чи на поліграфічних підприємствах різних областей України, коли використовується один оригінал-макет видання. Це насамперед забезпечило б можливість дотримання визначених часових строків, а також економію відповідних ресурсів. Подані в статті розрахунки доводять цілковиту можливість реалізації ММП у поліграфії.

Подальші дослідження окресленої теми можуть бути спрямовані на розроблення методики оцінювання економічної ефективності застосування ММП у поліграфічному виробництві.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Белінський П. І. Менеджмент виробництва та операцій : підруч. / П. І. Белінський. — К. : Центр навчальної літератури, 2005. — 624 с.
2. Біліченко В. В. Моделювання технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту : навч. посіб. / В. В. Біліченко, В. П. Кужель. — Вінниця : ВНТУ, 2013. — 162 с.
3. Бутко М. П. Виробничий менеджмент : підруч. / М. П. Бутко, С. М. Задорожна, Н. В. Іванова. — К. : Центр учбової літератури, 2015. — 424 с.
4. Галкін О. В. Застосування економіко-математичної моделі ефективного контролювання діяльності сільськогосподарських підприємств на основі мережевого планування управління / О. В. Галкін // Агросвіт. — 2012. — № 15. — С. 62–68.
5. Капінос Г. І. Операційний менеджмент : навч. посіб. / Г. І. Капінос, І. В. Бабій. — К. : Центр учбової літератури, 2013. — 352 с.

6. Маркозов Д. О. Математична модель оптимізації вартості і терміну управління багатонаменклатурними запасами / Д. О. Маркозов // Вісник НТУ «ХТІ». — 2014. — № 17(1060). — С. 56–61.
7. Предко Л. С. Проектування додрукарських процесів : навч. посіб. / Л. С. Предко. — Львів : Укр. акад. друкарства, 2009. — 352 с.

#### REFERENCES

1. Belinskyi, P. I. (2005). Menedzhment vyrobnytstva ta operatsii. Kyiv: Tsentr navchalnoi literatury (in Ukrainian).
2. Bilichenko, V. V., & Kuzhel, V. P. (2013). Modeliuvannia tekhnolohichnykh protsesiv pidpriemstv avtomobilnoho transportu. Vinnytsia: VNTU (in Ukrainian).
3. Butko, M. P., Zadorozhna, S. M., & Ivanova, N. V. (2015). Vyrobnychy menedzhment. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury (in Ukrainian).
4. Halkin, O. V. (2012). Zastosuvannia ekonomiko-matematychnoi modeli efektyvnoho kontroliuvannia diialnosti silskohospodarskykh pidpriemstv na osnovi merezhevoho planuvannia upravlinnia. Ahrosvit, 15, 62–68 (in Ukrainian).
5. Kapinos, H. I., & Babii, I. V. (2013). Operatsiinyi menedzhment. Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury (in Ukrainian).
6. Markozov, D. O. (2014). Matematychna model optymizatsii vartosti i terminu upravlinnia bahatonomenklaturnykh zasamy. Visnyk NTU «KhTI», 17(1060), 56–61(in Ukrainian).
7. Predko, L. S. (2009). Proektuvannia dodrukarskykh protsesiv. Lviv: Ukr. akad. drukarstva (in Ukrainian).

#### USING THE METHOD OF NETWORK PLANNING IN OPERATIONAL MANAGEMENT OF BOOK AND MAGAZINE PRODUCTION

P. P. Lazanovskiy

*Ukrainian Academy of Printing,  
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine  
kafekonomica@mail.ru*

*The expediency of the application of the network planning method in the management of book and magazine production has been grounded to optimize technological processes and effective involvement and expenditure of productive resources. A schedule-network of book and magazine production on the prepress stage has been built. The parameters of the network schedule have been calculated, practical conclusions have been made and ways to improve the network planning in the manufacture of printed products have been suggested.*

**Keywords:** *operational management, network planning, publications, technological operation, complexity, efficiency.*

*Стаття надійшла до редакції 04.02.2016.*

*Received 04.02.2016.*