

УДК 332.2

## СИСТЕМНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЇ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАНЬ

**Р. Німкович**

Національний університет водного господарства та природокористування

**П. Черняга**

Національний університет “Львівська політехніка”

**Ключові слова:** просторові критерії, функція належності, оптимальне землекористування.

### Постановка проблеми

Внаслідок перерозподілу земельних ресурсів в ході реформування земельних відносин виникли нові територіальні утворення, які потрібно заново впорядкувати (виконати організацію території). Як правило, це робиться класичними методами в декількох варіантах.

### Зв'язок із важливими науково-практичними завданнями

Важливим науково-практичним завданням процесу організації території є вибір найкращого варіанта проекту землеустрою. Предметом досліджень у цьому випадку є визначення узагальненого показника просторових критеріїв для вибору найкращого варіанта проекту.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми

Дослідження щодо ефективного моделювання територіальних об'єктів активно проводять науковці, зокрема, І.М. Бистряков, В.В. Горлачук, П.Ф. Кахнич, Л.В., В.М. Кривов, О.А. Лагоднюк, О.Ю. Мельничук, Л.М. Перович, А.Я. Сохнич, А.М. Третяк, П.Г. Черняга.

### Невирішені частини загальної проблеми

З великої кількості завдань щодо оптимізації землекористувань залишається невирішеним питання системного оцінювання якості землепорядних проектів.

### Постановка завдання проблеми

Метою статті є обґрунтування вибору критеріїв оцінки просторових характеристик та розташування їх за важливістю для вибору найкращого варіанта землепорядного проекту.

### Виклад основного матеріалу проблеми

У сучасних умовах актуальним є забезпечення оптимального сільськогосподарського землекористування за допомогою організації території. Тому для ефективного вирішення проблеми доцільно застосувати методи системного аналізу, зокрема варіаційний принцип. Розглянемо його. Визначаються такі допустимі рішення, яким відповідає стаціонарне (екстремальне чи осереднене) значення цільових функцій  $\varphi(\bar{x}) \in [\varphi^+(x), \varphi^-(x)]$  [1]. Технологія системного аналізу передбачає таку послідовність етапів розв'язання задач дослідження систем: формулювання проблеми; визначення варіантів побудови; побудова математичної моделі; розв'язання задачі.

Очевидним є той факт, що чим менша кількість вхідної інформації для розв'язання тієї чи іншої задачі, тим менш чітку відповідь отримаємо на виході.

Варіанти побудови оптимального сільськогосподарського землекористування визначаються насамперед проектом землеустрою (організації території), оскільки саме землеустрій є інструментом, за допомогою якого обґрунтовується баланс між підгалуззями і організується процес сільськогосподарського виробництва [8].

Як впливає із загальносистемного принципу “від загального до часткового”, одні і ті самі параметри на різних ієрархічних рівнях можуть бути постійними чи змінними. Тому потрібно виділити постійні та змінні параметри для землекористування як для найнижчого в юридичному аспекті рівня ієрархії.

Постійні параметри можуть бути: антропогенного походження – зовнішні межі землекористування, вплив на екологічний стан (рівень антропогенного навантаження), наявність та стан інженерної інфраструктури, правове поле; природного походження – рельєф, ґрунти, клімат, гідрографія.

Ми розглядаємо організацію території, тому зовнішні межі землекористування виступають сталою величиною, хоча можуть бути і змінною (за територіального землеустрою).

Серед всієї множини критеріїв, за якими можна побудувати оптимізаційну модель землекористування, виділимо найважливіші просторові критерії: 1. Конфігурація полів. 2. Коефіцієнт компактності. 3. Довжина робочого гону. 4. Середня відстань від полів до господарського центру. 5. Кут відхилення напрямку обробітку ґрунту від горизонталі. 6. Відхилення умовної площі поля від середньої за сівозміною. 7. Вкрапленість контурів (блюдця, вимочки тощо). 8. Череззмужність.

Оптимальне землекористування повинно відповідати таким принципам [2]:

1) розміщення кожного землекористування відповідно до соціально-економічних інтересів сільського господарства з урахуванням інтересів суміжних землекористувачів;

2) забезпечення розмірів, які відповідають зональним умовам та спеціалізації;

3) види та співвідношення угідь повинні відповідати природним умовам (не погіршувати екологічної рівноваги) та вибраній спеціалізації (максимальна ефективність рослинництва та тваринництва);

4) компактність та конфігурація;

5) правильне розташування господарських центрів та їх зв'язок між собою, а також з іншими територіями (поля сівозмін, інші елементи, що мають площу, зовнішні центри тощо).

Соціально-економічні інтереси впливають із певних історичних передумов, що склалися (система розселення, транспортна мережа тощо), також з економічного стану, які є вихідними умовами для вдосконалення землекористувань.

Найбільш неформалізованим є питання про розмір землекористування. На нього впливають такі основні фактори [2]: рівень інтенсивності виробництва, особливості технології сільськогосподарського виробництва, засоби транспорту та зв'язку, стан доріг, стан та якість угідь, контурність, рельєф і конфігурація земельних масивів, розташування та розміри населених пунктів.

Оптимальне співвідношення угідь визначають за допомогою математичного моделювання.

Основою формування структури сільськогосподарських угідь є картограма екологічної придатності земель в проєкті організації території, яка складається за такими якісними показниками території: ухил, агрогрупи ґрунтів (ґрунтові відміни, механічний склад, змитість), дефляція, кислотність, підтоплення тощо.

Щодо господарських центрів, то оптимально можна їх розташувати лише під час створення нових землекористувань. Якщо територіальні елементи вже існують, потрібно змінювати менш стійкі з них, наприклад, межі полів сівозмін. В [3] наводяться такі строки функціонування територіальних елементів: населені пункти – сотні років; елементи облаштування території – десятки років; поля сівозмін – 8–10 років.

Особливістю землевпорядкування є те, що, змінюючи розташування лінійних елементів, ми неминуче змінимо форму та розміри площинних елементів та центрів, оскільки всі три види елементів є топологічно пов'язаними [7]. Вищенаведене підтверджує висновок про те, що землеустрій та землевпорядкування зокрема повинні мати системний характер.

**Вибір математичної моделі.** Перед вибором моделі потрібно визначитись, в якій шкалі виражатимуться величини кожного з критеріїв.

Нагадаємо, що є такі типи шкал: 1) номінальна (найменувань); 2) порядку (рангова); 3) гіперпорядку; 4) інтервалів; 5) різниць; 6) відношень; 7) абсолютна [1].

Перші три шкали – якісні, інші – кількісні. Причому найсильнішою (найінформативнішою) є абсолютна, найслабшою – номінальна. Якісні шкали застосовуються тоді, коли неможливо використати кількісні. Причому носієм інформації ("вимірювальним приладом") в таких випадках є експерт.

Для визначення узагальненого показника, за відсутності надійної вхідної інформації, найчастіше застосовується порядкова шкала. Є дві причини, які обґрунтовують вибір такої шкали: 1) така шкала є достатньо сильною для вибору найкращої альтернативи; 2) якщо один чи декілька критеріїв виражені в слабших шкалах, то інтегральний показник повинен виражатись в найслабшій з них, оскільки неможливо перейти від слабшої шкали до сильнішої без додаткової інформації про систему.

Наявність групи критеріїв, виражених в якісних шкалах, обумовлює вибір опису системи за допомогою теорії нечітких множин.

Обґрунтуємо та математично опишемо критерії, вказані вище.

**Конфігурацію полів** охарактеризуємо такими основними фігурами: квадрат, прямокутник, паралелограм або ромб, трапеція, трикутник, багатокутник або неправильна форма.

Введемо для кожної зазначеної фігури вагові показники в десятибальній системі експертним способом та обчислимо функцію належності  $\mu(K_{\phi})$  для кожної фігури, прийнявши квадрат та прямокутник за одиницю (табл. 2).

Таблиця 1

Визначення функції належності для різних конфігурацій полів

Назва фігури	Оцінка, бали	Функція належності $\mu(K_{\phi})_i$
Квадрат	10	1
Прямокутник (1:2)	10	1
----//---- (1:3)	9	0,9
----//---- (1:4)	8,5	0,85
----//---- (1:5)	8	0,8
----//---- (більше 1:5)	7	0,7
Паралелограм (ромб)	7	0,7
Трапеція	5	0,5
Трикутник	3	0,3
Багатокутник	3	0,3

Середньозважене значення функції належності за конфігурацію всього землекористування, або частини (сівозміни, поля)  $K_{\phi}$  пропонуємо обчислювати за формулою:

$$\mu(K_{\phi}) = \frac{\sum n_i \mu(K_{\phi})_i}{\sum n_i}, \quad (1)$$

де  $n_i$  – кількість фігур  $i$ -ї конфігурації (див. табл. 1).

**Коефіцієнт компактності** визначається за формулою [2], де за еталон приймається форма квадрата (в знаменнику – його периметр)

$$K = \frac{P}{4\sqrt{P}}, \quad (2)$$

де  $P$  – периметр землекористування або масиву;  $P$  – його площа, виражена в квадратних одиницях тієї самої розмірності, що і периметр  $P$ .

Функція належності, залежно від коефіцієнта  $K$ , матиме вигляд

$$\mu(K) = 1/K. \quad (3)$$

У [5] вказується, що не рекомендується довжина **робочого гону** понад 2–2,5 км, а оптимальною є 1–1,2 км. Отже, оптимальне значення можна прийняти 1 км з функцією належності  $\mu(1\text{км}) = 1$ . Тому апроксимуюча функція, яка задовольняла б крайові умови  $L \in [0; 2]$  км та дорівнювала б максимуму в 1, виглядає так  $\mu(L) = -L^2 + 2L$ .

**Середню відстань від полів до господарського центру**  $R$  знаходимо за формулою середнього вагового [2]

$$R = \frac{[R_i P_i]}{[P_i]}, \quad (4)$$

де  $R_i$  – відстань від  $i$ -го масиву до господарського центру;  $P_i$  – площа  $i$ -го масиву.

Функція належності, яка виражає близькість масиву до господарського центру, має вигляд

$$\mu(x) = a^x, \quad (5)$$

де  $x = \frac{R_i - R_{\min}}{R}$  – відносна відстань,  $a$  – параметр, який підбирається.

Якщо замість  $R_i$  підставити середню відстань  $R$  та прирівняти функцію належності до 0,5 (оскільки матимемо половину різниці  $R_{\max} - R_{\min}$ ), тоді  $a = 0,5^{\left(\frac{R}{R - R_{\min}}\right)}$ .

Значення  $\mu(x)$  за сівозмінною обчислюється як середнє арифметичне із значень для кожного поля, а середньозважене значення за землекористуванням – пропорційно до обернених віддалей  $R$ .

Функцію належності для кута  $\alpha$  відхилення напрямку обробітку ґрунту від горизонталі в заданій точці розраховуємо, беручи до уваги, що для ухилів 5-7° кут 45° вже є недопустимим  $\mu(45^\circ)=0$ . Крім того, потрібно врахувати максимальний ухил  $\nu_{\max}$ , тому, з умов  $\nu_{\max}=6^\circ$ ,  $\alpha_{\max}=45^\circ$ , запропонуємо таку формулу

$$\mu(\alpha) = \cos(\nu_{\max} \cdot \alpha / 3). \quad (6)$$

Для того щоб область визначення функції  $\mu(\alpha)$  була в межах [0;1] при  $\nu_{\max}=6^\circ$ , область значень має бути в інтервалі [0;45] градусів. Якщо  $\mu(\alpha) < 0$ , то вважаємо, що  $\mu(\alpha) = 0$ .

Під кутом  $\nu$  у такому разі розумітимемо максимальний кут, утворений між дотичною до горизонталі в заданій точці та напрямком обробітку ґрунту або лінією, паралельною до нього.

**Відхилення умовної площі від середньої за сівозмінною.** Умовну площу поля  $P_{ум}$  розраховуємо за формулою

$$P_{ум} = \frac{P \cdot B}{100}, \quad (7)$$

де  $P$  – фактична площа поля;  $B$  – оцінювальний бал бонітету поля.

Потім визначаються відхилення  $\Delta P$  від середньої умовної площі поля  $P_{ум}^{сеп}$  у сівозміні

$$\Delta P = \frac{P_{ум}^i - P_{ум}^{сеп}}{P_{ум}^{сеп}} \cdot 100 \%. \text{ Якщо прийняти, що гранично-}$$

допустиме відхилення для лісостепової зони становить 14 %, то функцію належності можна побудувати з умов  $\mu(14)=0$ ;  $\mu(0)=1$ .

Функцію належності для відхилення  $\Delta P$  виразимо лінійно

$$\begin{aligned} \mu(\Delta P) &= 1 - \Delta P / 14 \quad \forall \Delta P < 14 \% \\ \mu(\Delta P) &= 0 \quad \forall \Delta P \geq 14 \% \end{aligned} \quad (8)$$

Значення  $\mu(\Delta P)$  за сівозмінною знаходять як середнє арифметичне із значень для кожного поля. Середньозважене значення за землекористуванням обчислюється пропорційно до умовних площ сівозмін.

**Вкрапленість** є перепорою для ефективного обробітку ґрунту, тому важливо правильно оцінити та врахувати її під час проектування.

Ширина вкрапленого контуру  $l$  є критерієм величини перешкоди, тому функцію належності пропонуємо подати у вигляді

$$\mu(l) = 1 - \frac{\sum l}{\sum L}, \quad (9)$$

де  $\sum l$  – сума найбільших розмірів перешкод, виміряних перпендикулярно до напрямку обробітку ґрунту;  $\sum L$  – сума розмірів поля, виміряна в тих самих місцях.

Після того як будуть відомі середньозважені значення просторових критеріїв, потрібно встановити їхню відносну важливість. Перед тим як встановлювати ваги критеріїв, розташуємо їх за зменшенням важливості  $\alpha > K_\phi \equiv L \equiv R > l > \Delta P > K$ .

Обґрунтуємо таке розташування. Кут  $\alpha$  має протиерозійний (екологічний) характер, тому в зв'язку з екологізацією землекористування займає перше місце за важливістю. Група критеріїв  $K_\phi$ ,  $L$ ,  $l$ ,  $R$  пов'язана із затратами на обробітку ґрунту, холостими заїздами та далекоземеллям, тому впливатиме на витратну частину економічних показників. Відхилення умовної площі від середньої  $\Delta P$  пов'язане з стабільністю економічних показників в часі і займає передостаннє місце, тому що нестачу однієї продукції на одному полі можна частково компенсувати іншою на іншому полі сівозміни.

Оскільки відсутня будь-яка інша додаткова інформація, то для обчислення ваг критеріїв  $\omega_i$  використаємо місця за важливістю (табл. 2). Для цього потрібно нормалізувати обернені місця за важливістю.

Таблиця 2

#### Результати розташування критеріїв за важливістю та визначення їх відносних ваг

Критерій	$\alpha$	$K_\phi$	$L$	$R$	$l$	$\Delta P$	$K$
Місце	1	2	2	2	3	4	5
$\omega_i$	0,305	0,152	0,152	0,152	0,102	0,076	0,061

**Реалізація моделі.** Реалізацію вищенаведеної моделі покажемо на прикладі дослідного господарства "Тучинське" Гоцанського району Рівненської області. Це господарство не було свого часу повністю розпайоване, зберегло матеріально-технічну базу та більшість земель. Воно є наочним прикладом виживання в сучасних економічних умовах.

Останній проект організації території здійснено в 1982 р. [6]. Покажемо за допомогою теорії нечітких множин, як ефективно оцінити якість землевпорядного проекту через оцінку просторових критеріїв.

Для наочності проект організації території показано на рис. 1.

Наведемо приклад розрахунку функцій належності до оптимальності просторових критеріїв для сівозміни № 1 (рис. 1). Вихідні дані містяться в табл. 3.

Таблиця 3

## Вихідні дані для обчислення функцій належності за критеріями

№ поля / № діл.	Бал бонітету, $B$	Периметр, $P$ , км	Площа, $P$ , га	Довж. роб. гону, $L$ , м	Конфіг.	Макс. ухил, $v_{max}$ , гр.	Кут $\alpha$	$R_b$ , км
I	71	4,3	108,6	966	Багатокутник	1,5	30	1,06
II	66	5,0	108,5	801		4,5	20	1,94
III	71	4,1	105,2	1138		1,5	30	1,26
IV/1	71	3,4	49,7	369		2,1	6	2,21
IV/2	71	4,2	69,7	427		3,1	8	2,31
V	55	4,4	93,1	465		2,6	5	2,36

Значення функцій належності за відповідними критеріями для кожного поля сівозміни № 1, розраховані за формулами (1)–(9), наведено в табл. 4.

Таблиця 4

## Результати обчислення функцій належності для полів та робочих ділянок польової сівозміни № 1

№ поля / № діл.	Значення функцій належності за критеріями					
	$\mu(K)$	$\mu(L)$	$\mu(II)$	$\mu(\Delta P)$	$\mu(R)$	$\mu(I)$
I	0,97	1,00	0,97	0,63	1,00	1,00
II	0,83	0,96	0,87	0,98	0,52	0,71
III	1,00	0,98	0,97	0,80	1,00	1,00
IV/1	0,83	0,60	1,00	0,08	0,65	1,00
IV/2	0,80	0,67	0,99	---	0,59	1,00
V	0,88	0,71	1,00	0	0,57	0,82
Сівозм. № 1	0,88	0,82	0,97	0,50	0,72	0,92



Рис. 1. Проект організації території дослідного господарства "Тучинське", 1982 р.

Значення функції належності за конфігурацією для сівозміни  $\mu(K_f)=0,3$ , оскільки всі поля мають неправильну конфігурацію.

Наведемо зведену таблицю функцій належності для всіх сівозмін та для господарства загалом за кожним критерієм (табл. 5).

Таблиця 5

## Зведена таблиця значень функцій належності для сівозмін та для господарства

№ (назва) сівозміни	Значення функцій належності за критеріями						
	$\mu(K_f)$	$\mu(K)$	$\mu(L)$	$\mu(II)$	$\mu(\Delta P)$	$\mu(R)$	$\mu(I)$
Польова 1	0,30	0,88	0,82	0,97	0,50	0,72	0,92
Польова 2	0,30	0,87	0,83	0,97	0,81	0,62	1,00
Польова 3	0,41	0,93	0,90	0,96	0,93	0,58	1,00
Польова 4	0,35	0,80	0,75	0,85	0,80	0,54	0,99
Польова 5	0,32	0,80	0,78	0,79	0,79	0,57	0,93
Польова 6	0,30	0,78	0,81	0,97	0,51	0,58	0,94
Кормова	0,30	0,82	0,55	1,00	0,70	0,43	1,00
Господ.	0,33	0,84	0,78	0,93	0,70	0,58	0,97

Значення функції належності  $\mu(\Delta P)$  господарства обчислене пропорційно до умовних площ сівозмін;  $\mu(R)$  – пропорційно до обернених середніх віддалей до сівозмінних масивів; всі інші – як середнє арифметичне.

Після того як знайдено значення кожної з функцій належності господарства, потрібно обчислити середньозважене значення земельпорядних критеріїв.

Щоб знайти усереднене значення всіх просторових критеріїв, потрібно перемножити значення критеріїв на відповідні ваги з табл. 3. Отже, узагальнений показник якості просторових критеріїв земельпорядного проекту буде  $\mu(II) = 0,74$ , де  $II$  – просторові критерії.

Такі самі розрахунки треба виконати і для альтернативних варіантів проекту та порівняти узагальнені показники, щоб вибрати найкращий варіант. Але це неможливо зробити, оскільки архівні дані містять лише один варіант проекту.

## Висновки

Розроблення проекту організації території є оптимізаційною важкоформалізованою задачею. Для формалізації такої задачі використано теорію нечітких множин, на основі якої вдалось оцінити якість проекту організації території, яка позитивно вплине на вибір кращого варіанта.

Для великих і складних об'єктів вибрати найкращий варіант можна поетапно: для одного або групи критеріїв (у разі їх ієрархічної підпорядкованості), а потім виходити на рівень усього проекту.

## Література

1. Гринев А.С. Применение системного анализа в металлургическом производстве / А.С. Гринев, М.С. Кузнецов, К.Ф. Ковальчук. – М.: Металлургия, 1992. – 128 с.
2. Землеустроительное проектирование / [М.А. Гендельман, В.Я. Заплетин, А.Д. Шулейкин и др.]; под ред. М.А. Гендельмана. – М.: Агропромиздат, 1986. – 511 с.
3. Мицай Н.А. Оптимизация пространственной структуры землепользования / Н.А. Мицай // Рациональное использование и устройство земель на современном этапе: Сб. науч. тр. Т.65. – Дубляны, 1976 г. – С. 33–44.
4. Німкович Р.С. Системний принцип моделювання землекористувань сільськогосподарського призначення /

- Р.С. Німкович // Науковий вісник Національного аграрного університету, 2006. – № 4. – С. 135–140.
5. Мицай М.А. Теоретичні основи землепорядного проектування / М.А. Мицай – Дубляни: ЛДСГП, 1995. – 95 с. – (курс лекцій).
  6. Проект внутрігосподарського землеустрою радгоспу ім. XXV з'їзду КПРС Гошанського району Ровенської області. Ровно. – 1982. – 125 с.
  7. Корнілов Л.В. Моделювання впорядкування територіальних структур землекористувань агропромислового комплексу / Л.В. Корнілов, С.М. Остапчук, В.Л. Корнілов // Вісник НУВГП. – Рівне, 2009. – Вип. 2 (46). Ч. 1. – С. 344–351.
  8. Черняга П. Ще раз про землеустрій / П. Черняга, Л. Корнілов, О. Мельничук // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2005. – С. 336–345.

#### Системне моделювання просторових елементів при організації території землекористувань

Р. Німкович, П. Черняга

За допомогою теорії нечітких множин розглянуто просторові критерії проекту організації території та на

прикладі реального проекту визначено узагальнений показник таких критеріїв для вибору найкращого варіанта.

#### Системное моделирование пространственных элементов при организации территории землепользований

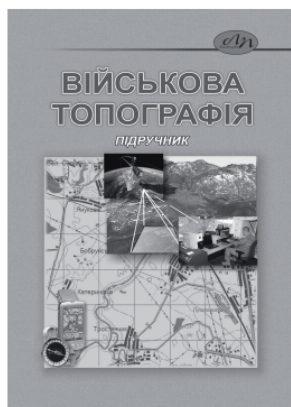
Р. Німкович, П. Черняга

С помощью теории нечетких множеств рассмотрено пространственные критерии проекта организации территории и на примере реального проекта определен обобщенный показатель таких критериев для выбора наилучшего варианта

#### System modeling of spatial elements at organization of territory land-using

R. Nimkovych, P. Chernyaha

With the help of the theory of fuzzy sets is considered spatial criteria of the project of organization of territory and the generalized parameter (on an example of the real project) such criteria for a choice of the best variant is found.



### Видавництво Львівської політехніки пропонує

#### Гребенюк Т. М. та ін. ВІЙСЬКОВА ТОПОГРАФІЯ

Підручник / Т.М. Гребенюк, В.Д. Макаревич, І.С. Тревого, В.М. Корольов, В.М. Глотов, О.П. Полець, В.Ю. Жидков / за ред. проф. П.П. Ткачука і І.С. Тревого. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. 416 с.  
Формат 170 x 240 мм. Тверда оправа.  
ISBN 978-617-607-026-9

#### Затвердило Міністерство освіти і науки

Підручник містить навчальний матеріал з курсу “Військова топографія”, який враховує сучасні вимоги до топографічної підготовки офіцерів для Збройних сил України.

Висвітлено основні теоретичні і практичні положення військової топографії. Розглянуто картографічні матеріали армій інших країн. Окрім класичних тем, розкрито науково-технічні основи застосування цифрових та електронних карт; супутникових радіонавігаційних систем і автономних систем навігації рухомих об'єктів; геоінформаційних систем військового призначення; сучасного вітчизняного програмного забезпечення; підготовки масивів цифрової та геопросторової інформації тощо.

Для курсантів (слухачів) вищих військових навчальних закладів Міністерства оборони України та для самостійної підготовки офіцерів Збройних сил України.

#### ЗМІСТ

*Розділ 1. Місцевість як елемент бойової обстановки. Розділ 2. Топографічні та спеціальні карти. Розділ 3. Читання топографічних карт. Розділ 4. Вивчення рельєфу місцевості по карті. Розділ 5. Вимірювання відстаней, площ і напрямів на карті. Розділ 6. Визначення координат на топографічній карті. Розділ 7. Матеріали дистанційного знімання та їх використання. Розділ 8. Карта як засіб управління. Розділ 9. Вивчення тактичних властивостей місцевості. Розділ 10. Використання засобів навігації наземних рухомих об'єктів у бойовій роботі командира. Розділ 11. Орієнтування на місцевості. Розділ 12. Бойові графічні документи. Розділ 13. Розвідка місцевості. Розділ 14. Методика проведення занять з військової топографії у підрозділах. Розділ 15. Топографічні карти країн НАТО. Список літератури. Відповіді.*

Книги можна замовити за адресою: вул. Ф. Колесси, 2, корп. 23А, м. Львів, 79000  
тел. +38032 2582146, факс +38032 2582136, ел. пошта: [vmr@vlp.com.ua](mailto:vmr@vlp.com.ua), <http://vlp.com.ua>