

## Литература:

1. Бельчева А. В. Аналитический выбор исходных данных на основе метода иерархий с учетом тематики геоинформационного проекта/А. В. Бельчева, Н. О. Манакова//Бионика интеллекта. — Харьков, 2012. — № 1 (78). — 97 с.
2. Kiran V. S. S. Water Resource Management Of Simlupal Micro Watershed Using Rs- Gis Based Universal Soil Loss/Kiran V. S. S., Srivastava Y. K., Rao M. J. — Vol 9. — 2014. — P. 227–236.
3. Development of Water Management/[Pachri H., Mitani Y., Ikemi H. etc]//Hasanuddin University, Makassar, Indonesia. — Vol 6. — 2013. — P. 169–176.
4. Usali N. Use of Remote Sensing and GIS in Monitoring Water Quality/Usali N., Hasmadi M.//Journal of Sustainable Development Forest Surveying and Engineering Laboratory, Faculty of Forestry, Universiti Putra Malaysia. — Vol 3, № 3. — 2010. — P. 228–238.
5. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році/[за ред. О. Бондар, В. Мазурок]; Міністерство екології та природних ресурсів України. — К.: LAT & K, 2012. — 258 с.
6. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2011 р./Мінрегіонбуд України. — Київ, 2012. — 642 с.
7. Офіційний сайт ДУ «Держгідрографія» [Електронний ресурс]/ДУ «Держгідрографія». — Електрон. дан. — 2014. — Режим доступу: <http://www.hydrography.com.ua>

УДК 911.3:004.94

**Н. П. Сергєєва**

Львівський національний університет імені Івана Франка

## ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА РЕГІОНУ (НА ПРИКЛАДІ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Розглянуто методику створення тематичної бази даних «Спеціалізація сільського господарства Львівської області», проведено необхідні обчислення показників, які характеризують спеціалізацію досліджуваного регіону. Показано можливості геоінформаційного аналізу засобами сучасних географічних інформаційних систем на основі здійснення операцій селекції, побудови та аналізу картографічних моделей.

**Ключові слова:** географічна інформаційна система, геоінформаційний аналіз, спеціалізація сільського господарства, тематична база даних.

**Н. П. Сергеева**

### ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ ЛЬВОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Рассмотрена методика создания тематической базы данных «Специализация сельского хозяйства Львовской области», проведены необходимые расчёты показателей, характеризующих специализацию исследуемого региона. Показаны возможности геоинформационного анализа средствами современных географических информационных систем на основе осуществления операций селекции, построения и анализа картографических моделей.

**Ключевые слова:** географическая информационная система, геоинформационный анализ, специализация сельского хозяйства, тематическая база данных.

**N. Sergieieva**

### THE GEOINFORMATIONAL ANALYSIS OF THE REGION AGRICULTURE SPECIALIZATION (BASED ON MATERIALS OF LVIV REGION)

The method of the creation of thematic database "Agriculture Specialization of Lviv Region" is considered. The necessary calculations of the parameters that characterize the specialization of the investigated region are made. The possibilities of geoinformation analysis by means of modern geographic information systems are shown on the basis of selection operations, construction and analysis of cartographic models.

**Keywords:** geographic information system, geoinformational analysis, agriculture specialization, thematic database.

**Вступ.** Характерною особливістю сучасного розвитку людства є перехід до інформаційного суспільства. Провідною ознакою інформаційного суспільства є інформатизація,

яка у сфері географії представлена геоінформаційним картографуванням, створенням ГІС окремих регіонів, геоінформаційним аналізом (ГІС-аналізом). Застосування гео-

інформаційних систем, на відміну від цифрового картографування, дозволяє не лише виконати картографічне зображення за допомогою комп'ютерних технологій, а перейти до ширшого розуміння карти: розглядати карту не як кінцевий продукт, а як модель для подальшого аналізу досліджуваної території. В даній статті зосередимося саме на можливостях геоінформаційного аналізу на прикладі дослідження спеціалізації сільського господарства.

**Вихідні передумови.** У сучасній науковій літературі велика увага приділяється представленню можливостей тематичного геоінформаційного картографування [1], створенню баз даних для тематичного картографування [2, 4]. Можливості ж застосування геоінформаційного аналізу розглядаються значно рідше: серед праць із даної тематики слід відзначити [3], [8], [11]. Також слід зазначити, що конкретні приклади ГІС-аналізу переважно ґрунтуються на фізико-географічних дослідженнях, у сфері суспільної географії наводяться приклади на основі аналізу демографічних процесів [12]. ГІС-карта спеціалізації сільського господарства України міститься в ГІС-вер-

сії Національного атласу України [5], проте таблиця атрибутів даної карти містить лише один атрибут — назви галузей спеціалізації (текстовий тип атрибуту).

**Мета** дослідження полягає в розробці тематичної бази даних «Спеціалізація сільського господарства Львівської області» та представленні можливостей геоінформаційного аналізу в суспільній географії на прикладі спеціалізації сільського господарства Львівської області.

**Виклад основного матеріалу.** Для проведення ГІС-аналізу, перш за все, необхідно підготувати вхідні дані: розробити структуру тематичної бази даних «Спеціалізація сільського господарства Львівської області», провести обчислення необхідних показників для тематичної бази даних, створити необхідну базу даних та прив'язати її до базової карти Львівської області. Розглянемо детальніше підготовку вхідних даних.

Розробка структури тематичної бази даних. Даний етап полягає у визначенні списку атрибутів бази даних, визначенні типів даних для кожного атрибуту та присвоєнні позначення для кожного атрибуту (таблиця 1).

Таблиця 1

**Перелік атрибутів таблиці реляційної бази даних ГІС  
«Спеціалізація сільського господарства Львівської області»**

№ п/п	Назва атрибуту. Тип атрибуту	Позначення назви атрибуту у РТБД
1.	Назва району текстовий	REGION
2.	Галузі спеціалізації: головна галузь (назва) текстовий	SPEC_1_N
3.	Галузі спеціалізації: другорядна галузь (назва) текстовий	SPEC_2_N
4.	Галузі спеціалізації: інші галузі (назви) текстовий	SPEC_3_N
5.	Галузі спеціалізації: головна галузь (частка у загальній структурі сільського господарства району) дійсночисловий	SPEC_1_P
6.	Галузі спеціалізації: другорядна галузь (частка у загальній структурі сільського господарства району) дійсночисловий	SPEC_2_P
7.	Галузі спеціалізації: інші галузі (частка у загальній структурі сільського господарства району) дійсночисловий	SPEC_3_P
8.	Кількість галузей спеціалізації району цілочисловий	SPEC_Q
9.	Кількість галузей спеціалізації району за коефіцієнтом локалізації цілочисловий	LK_Q
10.	Галузі спеціалізації рослинництва (частка у загальній структурі спеціалізації сільського господарства району) текстовий	SPEC_P_P
11.	Галузі спеціалізації тваринництва (частка у загальній структурі спеціалізації сільського господарства району) дійсночисловий	SPEC_A_P
12.	Рівень спеціалізації дійсночисловий	SPEC_RATE

**Обчислення необхідних показників.** На жаль, статистичні збірники Управління статистики не містять інформації про спеціалізацію районів області. Тому, перш за все, необхідно визначити галузі спеціалізації районів Львівської області. Для цього скористаємось даними збірників «Рослинництво» і «Тваринництво» Львівського управління статистики за 2013 рік (дані про обсяг виробленої продукції) [7, 9], а також даними українських аграрних бірж (дані про ціни на продукцію за досліджуваний період) [6]. На основі статистичних даних виділимо 19 підгалузей сільського господарства, представлених у Львівській області (назви підгалузей подаємо відповідно до їх назв у збірниках Львівського управління статистики).

На основі цих даних визначимо галузі спеціалізації сільського господарства для кожного району Львівської області. Здійснимо аналіз спеціалізації двома методами: методом середньогалузевого відсотка та методом середньозваженого рангу. Згідно з першим методом, спеціалізуючою є та галузь, частка якої перевищує середньогалузеву:

$$d_i > p_i,$$

де  $d_i$  — частка галузі в галузевій структурі сільського господарства району,  $p_i$  — середньогалузевий відсоток, що обчислюється за формулою  $p_i = 100/n$ , де  $n$  — кількість галузей [10, с. 420]. У нашому випадку  $p_i = 100/19 \approx 5,3$ .

Середньозважений ранг ( $\hat{R}$ ) обчислюють як

$$\hat{R} = (\sum R_i d_i) / (\sum d_i)$$

Значення  $\hat{R}$  показує кількість галузей спеціалізації у районі [10, с. 420].

Коефіцієнт локалізації визначається за такою формулою:

$$K_n = d_i / k_i,$$

де  $d_i$  — частка галузі в галузевій структурі сільського господарства регіону,  $k_i$  — частка галузі в галузевій структурі сільського господарства області [12]. Коефіцієнт дозволяє виявити спеціалізацію регіонів на виробництві продукції, обсяги якої є незначними загалом, проте частка окремого регіону в її виробництві висока: зазвичай, такі галузі характеризуються коефіцієнтом локалізації  $K_n > 1,5$ .

**Створення тематичної бази даних.** Оскільки в даному підрозділі ми розглядаємо спеціалізацію сільського господарства, розроблена нами база даних включатиме лише показники, які стосуються спеціалізації, а не сільського господарства загалом. При необхідності аналізу сільського господарства загалом до реляційної бази даних необхідно включити дані по кожній із 19 підгалузей сільського господарства окремо (дані про обсяги та частки кожної підгалузі у структурі сільського господарства). Для нашого дослідження сформуємо наступну базу даних (Рис. 1).

№	Shape	Назва	SPEC 1 N	SPEC 2 N	SPEC 3 N	SPEC 1 P	SPEC 2 P	SPEC 3 P	SPEC Q	IK Q	SPEC P	SPEC A P	SPEC RATL
0	Полігон	Бродський район	виробництво зернових і зернобобових	виробництво картоплі	виробництво молока, вирощування худ	22,2	19,8	24,4	4	3	95,7	4,3	0,14
1	Полігон	Буський район	виробництво зернових і зернобобових	виробництво картоплі	вирощування худоби та птиці, виробниц	23,8	18,2	23,7	4	3	63,9	36,1	0,15
2	Полігон	Дрогобицький район	виробництво картоплі	виробництво овочів	виробництво молока	31,6	19,4	16,4	3	1	75,7	24,3	0,17
3	Полігон	Городоцький район	виробництво овочів	виробництво картоплі	виробництво зернових і зернобобових	26,5	26,5	12,8	3	0	100	0	0,18
4	Полігон	Жванецький район	виробництво овочів	виробництво картоплі	виробництво молока	33,8	24	9,8	3	2	85,5	14,5	0,19
5	Полігон	Жидичинський район	виробництво зернових і зернобобових	виробництво картоплі	вирощування худоби та птиці, виробниц	20,3	18,3	24,8	4	4	69,9	39,1	0,13
6	Полігон	Кам'янка-Бузький район	виробництво картоплі	виробництво овочів	виробництво зернових і зернобобових	29,6	14,3	22,4	4	2	85,5	14,5	0,15
7	Полігон	Львів	виробництво картоплі	виробництво картоплі	виробництво картоплі	44,3	35,9	0	2	4	100	0	0,3
8	Полігон	Мостиський район	виробництво картоплі	виробництво зернових і зернобобових	виробництво овочів, вирощування м'яса	28	17,1	26,2	4	2	83,3	16,7	0,15
9	Полігон	Миколаївський район	вирощування худоби та птиці	виробництво м'яса птиці всіх видів	виробництво картоплі	23,5	21,6	16,7	3	1	73	27	0,17
10	Полігон	Перемішлянський район	виробництво картоплі	вирощування худоби та птиці	виробництво молока, вирощування зерн	19,8	15	25,2	4	5	56,5	43,5	0,13
11	Полігон	Пустомитівський район	виробництво картоплі	виробництво овочів	вирощування худоби та птиці	25	23,4	14,8	3	1	75,5	23,5	0,18
12	Полігон	Рахівський район	виробництво зернових і зернобобових	виробництво картоплі	вирощування худоби та птиці, виробниц	26,7	19,2	21,6	4	3	67,5	32,5	0,14
13	Полігон	Самбірський район	виробництво картоплі	вирощування худоби та птиці	виробництво молока, вирощування м'яса	16,7	16	28,1	4	1	29,8	70,2	0,14
14	Полігон	Скалівський район	виробництво молока	виробництво картоплі	вирощування худоби та птиці, заготівля	30,2	23,1	19,3	4	8	40,6	59,4	0,17
15	Полігон	Скальський район	виробництво м'яса птиці всіх видів	виробництво картоплі	виробництво зернових і зернобобових	36,9	14,6	12,3	3	1	42,3	57,7	0,17
16	Полігон	Старосамбірський район	виробництво картоплі	виробництво молока	виробництво овочів, вирощування худоб	31,7	19,1	25,3	4	4	56,4	43,6	0,16
17	Полігон	Стрийський район	вирощування худоби та птиці	виробництво м'яса птиці всіх видів, вир	вирощування худоби та птиці	28,9	18,4	32,1	5	2	15,1	84,9	0,1
18	Полігон	Турківський район	виробництво молока	виробництво картоплі	вирощування худоби та птиці	37	18	14,5	3	7	25,9	74,1	0,18
19	Полігон	Ужгородський район	виробництво зернових і зернобобових	виробництво картоплі	вирощування худоби та птиці, виробниц	25,6	18,3	21,7	4	2	66,9	33,1	0,15
20	Полігон	Яворівський район	виробництво картоплі	виробництво овочів	вирощування худоби та птиці	30,3	15,9	15,3	3	0	75,1	24,9	0,17

Рис. 1. Тематична база даних «Спеціалізація сільського господарства Львівської області», виконана в середовищі ArcGIS 10.0.

Геоінформаційний аналіз спеціалізації сільського господарства Львівської області. Після побудови таблиці бази даних перейдемо до самого геоінформаційного аналізу (проведемо його в середовищі ArcGIS 10.0).

ГІС-аналіз спеціалізації сільського господарства здійснимо на основі двох головних груп функцій:

1. Здійснення операцій селекції;
2. Побудова та аналіз картографічних моделей.

Розглянемо можливості такого аналізу на конкретних прикладах.

Здійснення операцій селекції. Оскільки суспільно-географічні дослідження часто ґрунтуються на проведенні аналізу великої кількості даних, часто виникає необхідність вибору саме тої інформації, яка необхідна для конкретного дослідження. Такий вибір з однієї чи кількох баз геоданих здійснюється за допомогою операції селекції. Операція «селекція» — одна з найбільш поширених операцій реляційної алгебри, яка полягає у виборі з записів відношення підмножини, записи якої задовольняють умову.

За допомогою операції селекції можна побудувати запити, які є одним із основних інструментів будь-якого ГІС-пакета. Користувач за допомогою запитів формулює вимоги до інформації, яку необхідно отримати із загального масиву доступних даних і подати в певному вигляді. Запит формулюється за допомогою мови запитів SQL. SQL-запитом називається певний набір операторів SQL, за допомогою яких формується вибірка інформації з бази даних (у даному випадку — з атрибутивних таблиць ГІС).

Вибірка виконується за допомогою оператора SELECT, синтаксис якого наступний:

```
SELECT <список атрибутів таблиці
реляційної бази даних>
FROM <список таблиць>
WHERE <умова вибірки>.
```

Для цього можна скористатися функцією SQL-запитів, для полегшення даної операції в переважній більшості ГІС-пакетів вбудований спеціальний «калькулятор», який дозволяє вибрати певний атрибут, а також необхідну операцію селекції. Результати операції можуть подаватися або в окремій таблиці, або виділятися в існуючій таблиці. Якщо ж об'єкти мають просторову прив'язку, то результати запити будуть відображатись і на карті.

Прикладами операцій селекції при аналізі

спеціалізації сільського господарства можуть бути такі: визначення районів із найбільшим рівнем спеціалізації, ранжування районів за кількістю галузей спеціалізації, визначення районів, серед галузей спеціалізації яких переважає рослинництво тощо.

Наведемо приклад запити до побудованої нами таблиці атрибутів. Сформулюємо умову запити: необхідно вибрати райони області, у яких кількість галузей спеціалізації за індексом локалізації більша за кількість галузей спеціалізації, визначену методом середньозваженого рангу (рис. 2). В результаті запити відбулося виділення трьох районів області — Перемишлянського, Турківського та Сколівського, а також м. Львів.

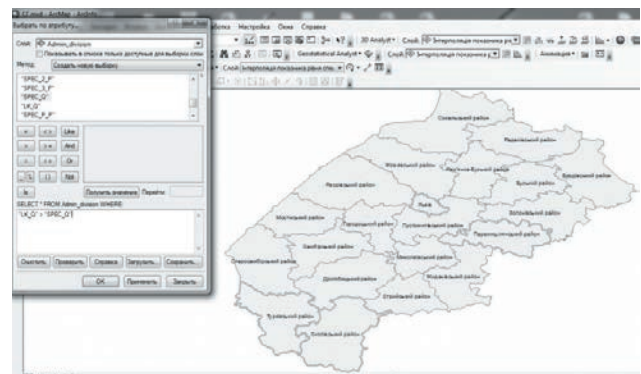


Рис. 2. Результат операції селекції у графічній формі, відображений в середовищі ArcGIS 10.0.

Побудова та аналіз картографічних моделей. Після відбору найважливіших атрибутів об'єктів дослідження дослідник обирає способи їх картографічного відображення, здійснює побудову карт і на їх основі робить висновки про характер досліджуваних процесів і явищ. Для прикладу, можна проаналізувати спеціалізацію сільського господарства Львівської області за допомогою серії карт: на першій виділити лише провідну галузь спеціалізації кожного району, на другій — спеціалізацію за двома головними галузями, на третій — усі галузі спеціалізації (рис. 3). На карту, де позначено усі галузі спеціалізації, додамо ще два атрибути — частки галузей рослинництва і тваринництва в загальній структурі галузей спеціалізації за допомогою кругових діаграм.

Аналіз атрибутивних даних полігональних об'єктів часто зводиться до методів класифікації, перекласифікації та ранжування.

Для більш глибокого аналізу необхідно здійснити векторно-растрове перетворення карт. Часто для картографування певних



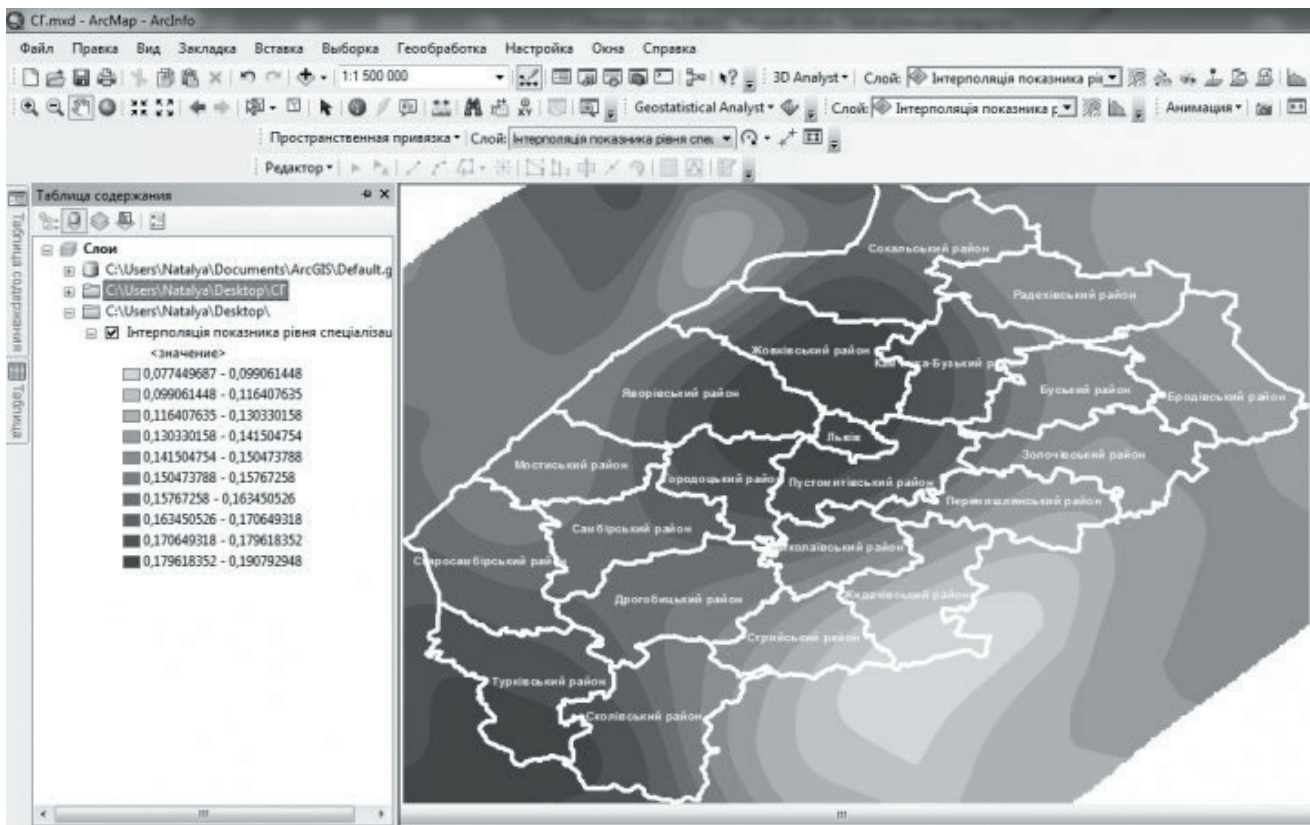


Рис. 4. Рівень спеціалізації території Львівської області.

підприємств, для яких певна галузь є спеціалізуючою; також це дало б змогу вирахувати спеціалізацію для кожного населеного пункту окремо, що значно деталізувало б карту спеціалізації. Однак, наразі статистика по окремих населених пунктах доступна лише за такими показниками як кількість підприємств по галузях та кількість працівників найбільших підприємств, дані про обсяги виробництва у розрізі окремих підприємств недоступні.

**Висновки.** Проведений аналіз показує, що сучасні ГІС-пакети володіють значним інструментарієм не лише для побудови кар-

тографічних моделей, але й для їх подальшого аналізу. Це дозволяє значно спростити і пришвидшити суспільно-географічні дослідження, підвищити точність отриманих висновків, збагатити методіку проведення аналізу новітніми методами, наявними в ГІС. Одним з найважливіших етапів створення ГІС є розробка структури таблиць реляційної бази даних: якісно розроблена структура дозволяє значно розширити можливості подальшого аналізу картографічних моделей у середовищі ГІС-пакетів.

*Рецензент: к. геогр. н., доц. В. С. Грищевич*

#### Література:

1. Бондаренко Е. Л. Геоінформаційне еколого-географічне картографування/Бондаренко Е. Л. — К.: Фітосоціоцентр, 2007. — 272 с.
2. Геоінформаційне картографування в Україні. Концептуальні основи і напрями розвитку: Монографія/Л. Г. Руденко, Т. І. Козаченко, Д. О. Ляшенко та ін. — К.: Наукова думка, 2011. — 104 с.
3. ДеМерс М. Н. Географические информационные системы. Основы. Пер. с англ./М. Н. ДеМерс — М.: Дата+, 1999. — 493 с.
4. Козаченко Т. І. Геоінформаційне картографування малих підприємств України/Т. І. Козаченко, Т. С. Цокало//Вісник геодезії та картографії. — 2009. — № 4. — С. 17–27.
5. Національний Атлас України. Електронна версія/Інститут географії НАН України. — ТОВ «Інтелектуальні системи ГЕО». — Київ, 2007.
6. Ринок сільського господарства України/Режим доступу: <http://zernoua.info/cgi-sys>
7. Рослинництво Львівської області. Статистичний збірник/за ред. С. І. Зимовіної. — Львів: Головне управління статистики у Львівській області, 2014. — 132 с.

8. Самойленко В. М. Географічні інформаційні системи та технології/В. М. Самойленко. — К.: Ніка-центр, 2010. — 448 с.
9. Тваринництво Львівської області. Статистичний збірник/за ред. С. І. Зимовіної. — Львів: Головне управління статистики у Львівській області, 2014. — 144 с.
10. Топчієв О. Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики/О. Г. Топчієв. — Одеса: Астропринт, 2005. — 632 с.
11. Шипулін В. Д. Основи ГІС-аналізу/В. Д. Шипулін. — Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, 2014. — 340 с.
12. Martin David. Geographic Information Systems: socioeconomic applications/David Martin. — Second Edition, London, 1996. — 210 p.

УДК 528

**А. Н. Полуянова**

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

## ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ В ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОБЪЕМОВ ОБЪЕКТОВ

В данной статье рассматривается альтернативный классическим картометрическим методам метод среднего арифметического на языке программирования Visual Basic for Applications в Microsoft Office для определения объемов объектов по топографическим картам. Метод позволяет на основе программного продукта вычислять объем любого объекта по топографическим картам, разбив его на фигуры с двумя основаниями при условии ввода вручную координат точек вершин оснований. Использование данного метода может иметь широкое практическое применение в геодезических, кадастровых, гидрографических и др. работах, где часто возникает задача определения объемов объектов. Предложенная методика позволяет получать точные результаты в короткие сроки, что весьма важно в учебной и производственной деятельности.

**Ключевые слова:** объем, метод среднего арифметического, автоматизация, VBA, топографо-геодезическое производство.

**Г. М. Полуянова**

### ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ В ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ОБ'ЄМІВ ОБ'ЄКТІВ

У статті розглянуто альтернативний класичним методам метод середнього арифметичного мовою програмування Visual Basic for Applications у Microsoft Office для визначення об'ємів об'єктів за топографічними картами. Метод дозволяє на основі програмного продукту обчислювати об'єм будь-якого об'єкта за топографічними картами, розбиваючи його на фігури з двома основами за умови введення вручну координат точок вершин основ. Використання даного метода може мати широке практичне застосування в геодезичних, кадастрових, гідрографічних та інших роботах, де часто виникає задача визначення об'ємів об'єктів. Запропонована методика дозволяє отримувати точні результати у короткий термін, що є дуже важливим у навчальній та виробничій діяльності.

**Ключові слова:** об'єм, метод середнього арифметичного, автоматизація, VBA, топографо-геодезичне виробництво.

**A. N. Poluyanova**

### THE USE OF AUTOMATION IN GEODESIC SURVEY BY ESTIMATING THE VOLUMES OF THE OBJECTS

This article explores the method of the arithmetical average using the Visual Basic for Applications programming language in Microsoft Office in estimation of the volumes of the objects on topographic maps. The method based on the software product allows to calculate the volume of any object on topographic maps by dividing it into figures with two bases under condition of manual input of the coordinates of the top points of the bases. This method can be widely applied in geodesic, cadastral, hydrographic and other works, when a problem of the estimation the volumes of objects occurs. The proposed method allows to obtain accurate results in a short time, which is very important in studying process and production.

**Keywords:** volume, arithmetic average method, automation, VBA, geodesic survey.

**Введение.** В современном мире быстрый и качественный расчет геодезических параметров является необходимым условием

для решения многочисленных инженерных вопросов. Кроме точных натуральных измерений большое значение имеют камеральные