

**МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ НАДНОРМАТИВНИХ ПЛОЩ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

У статті особливу увагу приділено знаходженню нових механізмів для вирішення питання неефективного використання земель в межах населених пунктів. На сьогодні в Україні виникає необхідність врегулювання економічної ефективності від використання земельних ресурсів. За результатами проведених досліджень встановлено, що найбільш інтенсивно використовуються землі житлової та громадської забудови та землі промисловості. Оскільки для житлової забудови існують нормативи визначення нормативної площі земельної ділянки, то для земель промисловості ні. Розглянуто деякі аспекти знаходження нових підходів раціонального використання земель в межах населених пунктів. Звернуто увагу на неоднозначність існуючих положень земельного законодавства в розрізі податкового регулювання земельних відносин та тих що втратили чинність. На основі проведених досліджень встановлено необхідність у побудові математичної моделі визначення необхідної та наднормативної площі земельної ділянки промислового підприємства. Запропоновано математичну модель, яка дозволяє вирішити поставлену задачу, а саме - за допомогою методів дисперсійного аналізу. Обгрунтовано вибір функціонального виду регресії, що ґрунтується на теоретичному аналізі суті зв'язків. Встановлено, що основною технічною характеристикою промислового підприємства є його потужність. Описано послідовність розрахунків визначення математичної залежності між потужністю підприємства та його площею, а також оцінки точності отриманих результатів за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу. Запропонована модель обчислення наднормативної площі земельної ділянки промислового підприємства дасть можливість в прийнятті додаткових рішень по покращенню раціонального використання системи землекористування населених пунктів.

**Ключові слова:** земельні ділянки ринок землі, математична модель, дисперсійний аналіз.

**Постановка проблеми.** При формуванні національної податкової політики, становлення ринку землі та формування раціональних аспектів просторового впорядкування територій в Україні існує нагальна необхідність знаходження обґрунтованих підходів, що допоможуть сталому розвитку земель. Відповідно до державної статистичної звітності [1,2] найбільші території в межах населених пунктів, які інтенсивно використовуються, займають землі житлової забудови та землі промисловості. Якщо відповідно до норм чинного законодавства та досліджень, які проводяться, існують нормативи визначення необхідної площі земельної ділянки для земель житлової забудови [3], натомість із землями під промисловими підприємствами виникає багато питань. Після отримання незалежності Україна зіткнулась з проблемою, що багато промислових підприємств в межах населених пунктів зменшили свою потужність або взагалі перестали працювати, але залишили за собою великі площі. На сьогодні більшість особливо великих міст стикаються з проблемою відсутності вільної землі для свого нормального розвитку. Спостерігаються тенденції зменшення зелених зон, ущільнення забудови і т.ін. Відповідно до статті 7 розділу 3 старого закону України про плату за землю [4], який втратив чинність встановлювалось, що податок за частину площ земельних ділянок, наданих підприємствам, установам і організаціям (за винятком сільськогосподарських угідь), що перевищують норми відведення, справляється у п'ятикратному розмірі. Проте в податковому кодексі [5], який замінив вищезгаданий закон, ця стаття вже не згадувалось. Під час існування старого закону плата за наднормативну площу жодного разу не справлялась. На нашу думку повернення цієї норми закону при наявності обґрунтованих підходів розрахунку наднормативної площі існуючих промислових підприємств, які не в повній мірі діють, дало б можливість збільшити надходження від плати за землю, а також в разі відмови від наднормативної площі використовувати для потреб територіальної громади.

Тому існує необхідність в розробці математичної моделі, яка б дозволила визначати нормативну та наднормативну площі земельної ділянки існуючого промислового підприємства.

**Зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями.** Дослідження в даній статті пов'язано із реалізацією завдань Державної цільової програми розвитку земельних відносин в Україні [6]. У сьогоднішніх умовах багато земель під промисловими підприємствами використовуються не за своїм цільовим призначенням, що протирічить нормам закону [7,8]. В останні роки можна спостерігати негативну тенденцію підприємств, що втратили свою потуж-

ність або практично перестали функціонувати, землі таких підприємств, а також їх приміщення передаються в оренду.

Згідно чинного містобудівного законодавства, а саме ст. 5 закону України «Про основи містобудування» [9] при здійсненні містобудівної діяльності повинно бути забезпечене раціональне використання земель та територій для містобудівних потреб, підвищення ефективності забудови та іншого використання земельних ділянок.

**Викладення матеріалу та результатів дослідження.** Для визначення площі земельної ділянки промислового підприємства, що перевищують норми відведення необхідно виконати:

підбір вихідних даних, а саме відомості про підприємства, які раціонально і ефективно та за призначенням використовують свої території і мають проектну документацію виготовлену згідно з вимогами чинного законодавства та містить технічне обґрунтування необхідної йому площі земельної ділянки;

побудувати математичну модель визначення площі земельної ділянки промислового підприємства;

виконати оцінку точності отриманих результатів.

Для вирішення поставленої задачі доцільно скористатися методом математичного аналізу, а саме дисперсійним.

За результатами проведених досліджень встановлено, що при визначенні площі земельної ділянки для промислового підприємства основною технічною характеристикою є його потужність.

Факторами, що визначають величину виробничої потужності підприємства є: фронт робіт; кількість машин (робочих місць); величина виробничих площ; кількість «вузьких місць»; рівень узгодженості за продуктивність між групами машин (робочих місць); продуктивність машин (робочих місць); технічний рівень машин (робочих місць); ступінь досконалості устаткування; ступінь досконалості технології; рівень механізації і автоматизації виробничих процесів; якість матеріальних ресурсів; ступінь освоєння техніки робітниками.

Тому при дослідженні впливу на площу земельної ділянки промислового підприємства  $x$  (ознака) його потужності  $y$  (фактор) використаємо однофакторний дисперсійний аналіз.

Різні явища по-різному реагують на зміну факторів. Для того щоб відобразити характерні особливості зв'язку конкретних явищ використовують різні за функціональним видом регресійні рівняння. Якщо зі зміною фактору  $x$  результат  $y$  змінюється рівномірно, такий зв'язок описується лінійною функцією  $y=a+bx$ . Коли йдеться про нерівномірне співвідношення варіацій взаємопов'язаних ознак (наприклад, коли прирости значень  $y$  зі змінною  $x$  прискорені чи сповільнені або напрям зв'язку змінюється), застосовують нелінійні регресії, зокрема:

степеневу  $y=ax^b$ ;  
гіперболічну  $y=a+(b/x)$ ;  
параболічну  $y=a+bx+cx^2$ .

Вибір та обґрунтування функціонального виду регресії ґрунтується на теоретичному аналізі суті зв'язків [10].

Враховуючи, що чим більша потужність промислового підприємства, тим більшою буде площа земельної ділянки встановлено, що для визначення залежності між потужністю промислового підприємства необхідно використати лінійну регресію [11], при умові, що вихідні дані будуть максимально наближені до досліджуваного об'єкту за своєю потужністю.

1. Побудова кореляційного поля залежності між потужністю промислового підприємства (фактором)  $x$  та площею земельної ділянки (показником)  $y$ . Кореляційне поле становить собою графічну залежність між значеннями показника та фактору (наприклад, рис. 1).

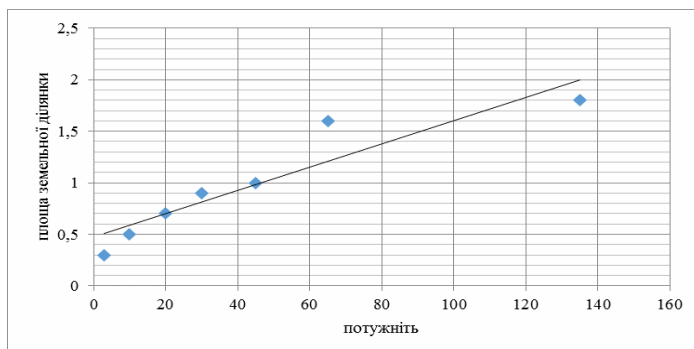


Рис. 1. Кореляційне поле

2. Визначення оцінок параметрів лінійної регресії з допомогою методу найменших квадратів. Для визначення оцінок параметрів використовуються формули

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2},$$
$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x},$$

де  $\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$  - вибіркове середнє фактору (потужності підприємства);  $\bar{y} = \sum_{i=1}^n y_i / n$  - вибіркове середнє показника (площі земельної ділянки);  $x_i, y_i, i=1, 2, \dots, n$  - поточні значення фактору та показника відповідно;  $n$  - кількість спостережень (об'єм вибірки).

З цією метою будується табл. 1, куди заносяться вихідні дані та заносяться результати проміжних обчислень.

Таблиця 1

Оцінка параметрів лінійної регресії методом найменших квадратів

№ з/п	1	2	...	$n$	$\Sigma$	Середнє
$x_i$	$x_1$	$x_2$	...	$x_i$	$x_1+x_2+x_3+\dots+x_i$	$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n$
$y_i$	$y_1$	$y_2$	...	$y_i$	$y_1+y_2+y_3+\dots+y_i$	$\bar{y} = \sum_{i=1}^n y_i / n$
$x_j - \bar{x}$	$x_1 - \bar{x}$	$x_2 - \bar{x}$	...	$x_i - \bar{x}$	$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})$	-
$y_i - \bar{y}$	$y_1 - \bar{y}$	$y_2 - \bar{y}$	...	$y_i - \bar{y}$	$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})$	-
$(x_j - \bar{x}) \cdot (y_j - \bar{y})$	$(x_1 - \bar{x}) \cdot (y_1 - \bar{y})$	$(x_2 - \bar{x}) \cdot (y_2 - \bar{y})$	...	$(x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})$	$\sum_{i=1}^n ((x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y}))$	-
$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_1 - \bar{x})^2$	$(x_2 - \bar{x})^2$		$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$	-

В результаті обчислень матимемо модель лінійної регресії:  $y=b_0+b_1x$ .

3. Економічна інтерпретація параметрів побудованої моделі.

Економічний зміст коефіцієнта регресії  $b_1$  полягає в тому, що він показує на скільки в середньому одиниць зміниться площа земельної ділянки  $y$  (показник), якщо потужність підприємства  $x$  (фактор) змінити на одну одиницю. Параметр  $b_0$  не має економічного змісту, тому площа земельної ділянки не може дорівнювати нулю.

Геометричний зміст коефіцієнта регресії  $b_1$  полягає в тому, що він показує тангенс кута нахилу лінії регресії до осі абсцис, а геометричний зміст параметра  $b_0$  не має змісту, тому потужність підприємства не може бути нульовою.

4. Визначення коефіцієнта еластичності площі промислового підприємства змінної  $y$  по змінній  $x$  потужності та економічна інтерпретація отриманого числа. За визначенням коефіцієнт еластичності дорівнює

$$E_x(y) = (x/y^*) \cdot (y^*)',$$

де  $y^*$  - вибіркова модель лінійної регресії;  $(y^*)'$  - похідна побудованої моделі регресії по потужності підприємства (фактору).

Оскільки модель регресії має вигляд  $y=b_0+b_1x$  то її похідна по  $x$  дорівнює  $b_1$ . Тоді

$$E_x(y) = \frac{x}{y} b_1 = \frac{b_1 x}{b_0 + b_1 x}.$$

Економічний зміст коефіцієнта еластичності полягає в тому, що він показує на скільки відсотків в середньому зміниться значення площі земельної ділянки  $y$ , якщо значення потужності підприємства  $x$  змінити на 1 %.

5. Перевірка якості побудованої моделі регресії шляхом оцінки статистичної значущості обчисленого коефіцієнта регресії. Для оцінки статистичної значущості коефіцієнта регресії використаємо вираз:

$$t = \left| \frac{b_1}{\sqrt{D^*(b_1)}} \right| > t_{kp},$$

де  $D^*(b_i)$  - дисперсія коефіцієнта регресії;  $t_{кр}$  - критичне значення  $t$  - критерію Ст'юдента [10].

Якщо вказана нерівність виконується, то з надійністю  $P=1-\alpha$  (значення  $\alpha$  знаходимо по таблиці розподілу Ст'юдента [10] залежно від кількості спостережень  $n$ ) приймається гіпотеза про статистичну значущість коефіцієнта регресії. У свою чергу

$$D^*(b_1) = \sigma^2 / \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2,$$

де невідома дисперсія  $\sigma^2$  випадкових відхилень  $e_i = y_i - y_i^*$  замінюється виправленою вибірковою дисперсією, тобто

$$\sigma^2 = S_e^2 = \sum_{i=1}^n e_i^2 / (n-2).$$

За таблицею Ст'юдента [10] для  $t$  - розподілу знаходимо,  $P$  - рівень значущості коефіцієнта регресії.

6. Побудова довірчих інтервалів для коефіцієнтів  $b_0$  та  $b_1$  при довірчій ймовірності, що відповідає якості моделі.

Обчислені значення коефіцієнтів  $b_0$  та  $b_1$  є оцінками параметрів моделі генеральної сукупності  $\beta_0$  і  $\beta_1$  відповідно, тобто приймаємо, що  $b_0 \approx \beta_0$  і  $b_1 \approx \beta_1$ . Однак, ці оцінки є точковими. Щоб мати уявлення про точність та надійність оцінки  $b_i$  параметра  $\beta_i$  ( $i=1,2$ ) використаємо інтервальну оцінку параметра. За формулою знайдемо довірчі інтервали

$$b_i - t_{\alpha/2, n-2} \sqrt{D \cdot (b_i)} < \beta_i < b_i + t_{\alpha/2, n-2} \sqrt{D \cdot (b_i)}, \quad (i=0,1)$$

З метою побудови довірчих інтервалів для коефіцієнта  $\beta_0$  визначимо дисперсію  $D(b_0)$  за формулою

$$D(b_0) = \frac{D(b_1)}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2.$$

Іншими словами, при достатньо великій кількості випробувань коефіцієнти  $\beta_1$  та  $\beta_0$  не менше, ніж в  $P$  % випадків будуть знаходитись у вказаних інтервалах і тільки не більше, ніж в  $(100-P)$ % випадків їх значення можуть вийти за границі цих інтервалів.

7. Визначення коефіцієнта детермінації та його економічний зміст. За означенням коефіцієнт детермінації дорівнює

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i^* - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}.$$

Економічний зміст отриманого числа полягає в тому, що на  $(R^2 \cdot 100)$ % зміна площі земельної ділянки залежить від зміни потужності підприємства і тільки  $(1-R^2) \cdot 100$ % його зміна пояснюється не врахованими факторами. Це показує якість побудованої моделі та її доцільність для визначення наднормативної площі земельної ділянки промислового підприємства.

8. Прогнозування значення показника при заданому прогнозованому значенні потужності підприємства (фактора). При високій якості побудованої моделі її доцільно використати для дослідження конкретних промислових підприємств. Значення площі земельної ділянки промислового підприємства визначимо за побудованою моделлю  $y = b_0 + b_1 x$ , підставивши у формулу значення його потужності.

9. Визначення інтервального прогнозу індивідуального значення площі земельної ділянки та його інтерпретація. Інтервальний прогноз визначимо за співвідношенням

$$y_n - \Delta y < y_n < y_n + \Delta y,$$

$$\text{де } \Delta y = t_{кр} S^*; S^* = S \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_n - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}.$$

В кінці виконується аналіз отриманих даних. Резервна (наднормативна) площа земельної ділянки промислового підприємства визначається як різниця між фактичною (розрахунковою) площею промислового підприємства та нормативною [12].

**Висновки та напрямки подальших досліджень.** Базуючись на проведених дослідженнях запропоновано методика за допомогою якої можливо визначити необхідну площі земельної

ділянки для промислового підприємства в основу якої покладено однофакторний дисперсійний аналіз.

### Список літератури

1. Земельний фонд України станом на 1 січня 2015 року та динаміка його змін в порівнянні з даними на 1 січня 2014 року // Відомості Держгеокадастру [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://land.gov.ua/info/zemelnyi-fond-ukrainy-stanom-na-1-sichnia-2015-roku-ta-dynamika-ioho-zmin-v-porivnianni-z-danymi-na-1-sichnia-2014-roku/>.
2. Національна безпека і оборона: журнал // Український центр економічних та політичних досліджень імені Олександра Розумкова – К., 2009. – №3(107) – 72 с.
3. Сулима-Самуйло Г.Д., Малашевський М.А., Мосійчук Ю.А., Берова П.І. Підходи до оподаткування над-нормативних територій земель житлової забудови // Містобудування та територіальне планування. – К., 2014, - №53 – с. 320-238.
4. Про плату за землю: Закон України // Відомості Верховної Ради України. – 1992. - №2535-XII – ст.20 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2535-12>.
5. Податковий кодекс України // Відомості Верховної Ради України. – 2012. - № 2755-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>.
6. Концепція Державної цільової програми розвитку земельних відносин в Україні на період до 2020 року: Розпорядження // Відомості Кабінету Міністрів України від 17.06.2009 № 743-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/743-2009-%D1%80>.
7. Земельний кодекс України // Відомості Верховної Ради України. – 2002. - N 3-4. - ст.27 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>.
8. Кодекс України про адміністративні правопорушення // Відомості Верховної Ради Української РСР. – 1984. - N 8073-X [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/8073-10>.
9. Про основи містобудування // Відомості Верховної Ради України. – 1992. - N2780-XII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2780-12>.
10. Статистика: підручник / С.С. Герасименко, А.В. Головач, А.М. Єріна та ін.; За наук. ред. д-ра екон. наук С.С. Герасименка. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: КНЕУ, 2000. – 467 с.
11. Кулявець В.О. Економетрія - Житомир, 2006 – 11с.
12. Малашевський М.А., Горпиніч Л.В. Підходи до визначення наднормативних площ під промисловими об'єктами // Інженерна геодезія: науково-технічний збірник. – Вип. 60 / Відповідальний редактор С.П. Войтенко. – К.: КНУБА, 2014.

Рукопис постуила в редакцію 23.02.16

УДК 622.271

С.О. ЖУКОВ, д-р техн. наук, проф., Криворізький національний університет  
С.В. КАЛЬЧУК, канд. техн. наук, доц., В.О. ШЛАПАК, старший викладач  
Житомирський державний технологічний університет

## ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ БУРОВИХ РОБІТ ПРИ ВИДОБУВАННІ БЛОЧНОГО ОБЛИЦЮВАЛЬНОГО КАМЕНЮ СТАТИЧНИМИ МЕТОДАМИ

Розглянуто чинники, що впливають на оцінку якості виконання бурових робіт при підготовці кам'яних блоків до виймання. Обгрунтовано оптимальні параметри буріння, за яких досягається висока якість підготовки блоків каменю до виймання та співвідношення значень азимутального й зенітного кутів просторової орієнтації осі шпуру. Наведений у статті аналіз літературних джерел вказує на наявність значної кількості емпіричних формул, за якими здійснюється визначення та розрахунок основних геометричних і силових параметрів процесу відокремлення блоків шпуровими методами. Спільним для цих методик розрахунку є врахування геометричних параметрів процесу руйнування гірських порід, оскільки вони є не менш важливими, ніж фізико-технічні властивості каменю. Розроблені рядом авторів методики розрахунку є наближеними та потребують уточнення при дослідно-промисловій розробці в умовах конкретного родовища. Наявні розрахунки передбачають ідеалізовані геометричні параметри з точним дотриманням орієнтації осей шпурів щодо площини наміченого відколу. Зазначені методики не враховують можливі діапазони допустимих змін параметрів шпурів, що потребує проведення додаткових досліджень з визначення рівня достатньої точності проведення бурових робіт. У сучасних умовах технології буріння стрічки шпурів при підготовці блоків каменю до виймання основним чинником, який суттєво впливає на якість виконання цієї операції, є азимутальні та зенітні кути нахилу осей шпурів. При цьому першочерговий вплив на якість відколу справляє азимутальний кут орієнтації шпуру. Найбільш небажаним для процесу відколу є азимутальний нахил шпура по відношенню до лінії відколу на  $90^\circ$ , оскільки за такого значення якість буріння буде погіршуватися, починаючи вже від  $0,21^\circ$  нахилу зенітного кута. При діапазоні азимутального кута від  $0$  до  $5,5^\circ$  вплив відхилення зенітного кута на якість буріння майже нівелюється і тому ці значення є рекомендованими для технології процесу буріння. Зенітне відхилення шпуру в площині відколу ( $\varphi=0^\circ$ ) не зменшує значення рівня ослаблення площини відколу та з точки зору силових параметрів процесу не здійснює відчутного впливу на ефективність відколу каменю статичними методами.

**Ключові слова:** шпури, блоки, природний камінь, буріння, азимутальні та зенітні кути, технологічні операції.