

**УДК 528.9**

**Мамонов К.А.**, д-р економ. наук, **Рудомаха А.В.**

### **ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦІНКИ ВАРТОСТІ ЗЕМЛІ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ**

**Анотація.** В статті показано, що аналіз використання ГІС-технологій у грошовій оцінці земель населених пунктів дозволяє зробити висновок щодо значних переваг автоматизації цих робіт та отриманні певного ефекту від їх використання. Ці переваги знайшли відображення у скороченні (вдвічі, втричі) термінів виконання робіт, підвищенні якості проектної документації, можливості практично необмеженого тиражування результатів оцінки, уніфікації проектних матеріалів.

**Ключові слова:** ГІС-технології, грошова оцінка, земельні відносини, земельна ділянка, рентний дохід.

**UDC 528.9**

**Мамонов К. А.**, doctor of economic sciences, **Rudomakha A. V.**

### **APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS TO ESTIMATE THE VALUE OF THE LAND OF INHABITED LOCALITIES**

**Abstract.** The article shows that analysis of GIS technology in the monetary evaluation of land settlements leads to the conclusion about the significant advantages of automating work and getting some effect of their use. These benefits are reflected in the reduction of (double, triple) deadlines, improve the quality of project documentation, the possibility of virtually unlimited duplication of evaluation, harmonization project materials.

**Key words:** GIS technology, monetary valuation, land relations, land, rental income.

**УДК 528.9**

**Мамонов К.А.**, д-р економ. наук, **Рудомаха А.В.**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТОИМОСТИ ЗЕМЛИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ**

**Аннотация.** В статье показано, что анализ использования ГІС-технологій денежной оценке земель населенных пунктов позволяет сделать вывод о значительных преимуществ автоматизации этих работ и получении определенного эффекта от их использования. Эти преимущества нашли отражение в сокращении (вдвое, втрое) сроков выполнения работ, повышении качества проектной документации, возможности практически неограниченного тиражирования результатов оценки, унификации проектных материалов.

**Ключевые слова:** ГІС технологии, денежная оценка, земельные отношения, земельный участок, рентный доход

#### **Вступ**

За останній час грошова оцінка населених пунктів України перетворилась у вид робіт, в яких найбільш повно та ефективно використовуються ГІС-технології. Закон України "Про плату за землю"

#### **Membership**

In the recent time the monetary evaluation of inhabited localities of Ukraine turned into one of the fields in which the GIS systems are used on the biggest scope and the most efficiently.

визначає, що грошова оцінка землі застосовується для економічного регулювання земельних відносин при укладанні цивільно-правових угод, передбачених законодавством України. Статтею 2 закону передбачено, що плата за землю, яка справляється у вигляді земельного податку або орендної плати, визначається залежно від грошової оцінки земель.

Нормативно-методичну базу грошової оцінки земель населених пунктів започатковує методика грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів, затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 1995 р. за No 213 та порядок грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів (Мінсільгосппрод, Держкомзем, Держкоммістобудування, Українська академія аграрних наук, 1995 р., з урахуванням змін та доповнень згідно з наказом Держкомзему України від 15 квітня 1997 р.).

Згідно з Законом України "Про плату за землю" грошова оцінка є капіталізованим рентним доходом із земельної ділянки. В населених пунктах рентний дохід виникає, перш за все, завдяки облаштуванню території та перевагам місця розташування відносно ринків сировини, збуту та робочої сили.

### **Основна частина**

На розмір рентного доходу впливають:

- \* місцеположення населеного пункту у територіальних системах виробництва і розселення та особливості місцезташування земельної ділянки в його межах;
- \* рівень інженерно-транспортного облаштування, природно-кліматичні та інженерно-геологічні умови, архітектурно-ландшафтна та історико-культурна цінність, екологічний стан території населеного пункту;

The law of Ukraine "About Payment for Land" specifies that the monetary evaluation of the land is to be used for the economic regulation of land relations, when making civil legal agreements that are regulated by the legislation of Ukraine. According to the Article 2 the payment for the land, in a form of a tax or a rental payment, depends on the monetary evaluation of the land.

The regulation basis of the monetary evaluation of lands sets the methodology of monetary evaluation of lands that are assigned for agricultural purposes and of lands of inhabited localities, approved by the resolution No 213 of the Cabinet of Ministers of Ukraine from March, 23 1995 and by the order about monetary evaluation of agricultural lands and inhabited localities (Ministry of Agriculture, State Land Committee, State Committee of City Planning, Academy of Agricultural Science of Ukraine, 1995 considering the changes and supplements in accordance to the order of the State Land Committee of Ukraine from April, 15 1997).

According to the law of Ukraine "About Payment for Land" the monetary evaluation is considered to be a capitalized interest income from a land. In the inhabited localities the interest income depends in the first place on the arrangement of the territory and on the advantages of the location in relation to the proximity to the raw material markets as well as to the product and working force markets.

### **The main part**

The interest income is influenced by:

- \* the location of the inhabited locality in the territorial systems of production and demography as well as the peculiarities of the position of the land propriety in the measures of a certain system;
- \* The level of the engineering and transport development, natural and climatic as well as geotechnical conditions, architectural, landscape, historical and cultural value, the ecological state of the inhabited locality;
- \* The kind of purpose the land is to be used for.

\* характер функціонального використання земельної ділянки.

Процедура виконання грошової оцінки земель населених пунктів визначена “Порядком грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення та населених пунктів”.

На першому етапі виконання грошової оцінки будь-якого населеного пункту визначається базова, середня вартість  $1\text{м}^2$  земель, яка залежить від місцезонаштування населеного пункту в загальнодержавній, регіональній та місцевій системах виробництва і розселення та рівня освоєння та облаштування території.

На другому етапі базова вартість диференціюється в межах населеного пункту по економіко-планувальних зонах, які встановлюються в залежності від неоднорідності функціонально-планувальних якостей території, котрі впливають на розмір рентного доходу: різниця в доступності, в рівні інженерного забезпечення та благоустрою території, розвитку сфери обслуговування населення, в екологічній якості території та привабливості середовища.

На третьому етапі визначається вартість одного квадратного метра земельної ділянки певного функціонального використання з урахуванням територіально-планувальних, інженерно-геологічних, історико-культурних, природно-ландшафтних, санітарно-гігієнічних та інженерно-інфраструктурних особливостей її місцеположення.

Сьогодні, коли в Україні широко розгорнуті роботи з грошової оцінки земель, важливо повернутись в минуле і проаналізувати той тернистий шлях, який пройшла оцінка земель населених пунктів за останнє десятиріччя.

Попередником грошової оцінки є

The procedure of the monetary evaluation of inhabited localities is defined by the “Order of the Monetary Evaluation of Lands for Agricultural Purposes and of Inhabited Localities”.

On the first stage of the monetary evaluation of any inhabited locality the basis and middle value  $1\text{m}^2$  for have to be set, depending on the location of the inhabited locality in the state, regional and the local systems of production and demography and the level of the development of the infrastructure.

On the second stage, the basis value will be differentiated in the measures of the inhabited locality, according to the qualities of the functional planning of the area, which influence the size of the interest income: the difference in availability, in the development of the service sector, in the ecological quality of the territory and the attraction of the area.

In the third stage the price of one square meter of a land is set, considering the territorial, planning, geotechnical, historical, cultural, natural, geological, sanitary and hygienic as well as infrastructural characteristics of the location.

Today, that in Ukraine the work in the field of monetary evaluation of land is widely deployed, it is important to look at the past and to analyze the hard way the evaluation of land of inhabited localities went through in the last decades.

The predecessor of the monetary evaluation was

комплексна економічна оцінка земель населених пунктів (скорочено КЕОТ), яка почала виконуватись в різних містах колишнього СРСР з кінця 80-х рр. На той час КЕОТ не мала під собою чіткого правового підґрунтя. В той же час здійснені експериментальні дослідження і впровадження КЕОТ у дію в деяких містах СРСР (в тому числі і в Україні) свідчили про її неабияку економічну ефективність. За рахунок впровадження КЕОТ вводилася плата за користування міськими землями і, тим самим, збільшувався міський бюджет. Спроби застосування КЕОТ в умовах соціалістичної держави були першими спробами переходу у земельних відношеннях на ринкові рейки.

Фактично в цей час склалися кілька методологічних шкіл КЕОТ. Одну з них очолювала С.Кабакова (НДІЕБ Держбуду СРСР), іншу склали Санкт-Петербурзькі фахівці НДІВІ генплану: М.Пальчиков, О.Пахомова, В.Мягков, В.Федоров; третю очолював В.Щеглов (ЦНДИП містобудування); в Україні свою методику розробляли групи Є.Куця (Київ НДІП містобудування), Г.Заблюцького і В.Сотнікова (Київ НДІП містобудування), Ю.Палехи, О.Зюсюка, Г.Підгрушного (інститут “Діпромисто”).

Саме в розробках українських фахівців в економічній оцінці вперше були застосовані елементи геоінформаційних технологій (Львів, Лисичанськ, Тернопіль, Бердянськ тощо). Основним напрямком використання геоінформаційних технологій в цих роботах було економіко-планувальне зонування території населених пунктів, яке провадилось на основі використання електронних векторних карт місцевості та засобів просторового аналізу і моделювання ГІС (розрахунок транспортно-функціональної зручності, оцінка екологічного стану, експертна оцінка містобудівних якостей території).

a complex economic evaluation of land of inhabited localities, that started to be introduced in different cities of the Soviet Union at the end of 80-ies. At that time the complex economic evaluation of land of inhabited localities did not have a definite basis. At the same time the experimental researches as well as the introduction of the complex economic evaluation of land of inhabited localities in some cities of the Soviet Union (also in Ukraine) can serve as an evidence of its high efficiency. With the introduction of the complex economic evaluation of land of inhabited localities the payment for the usage of municipal lands was also introduced, what meant an additional contribution into the city budget. The attempts to apply the complex economic evaluation of land of inhabited localities in the conditions of a socialistic country were the first endeavor of transition in land relations to the market ones.

Practically at this time a few methodological schools of economic evaluation of land of inhabited localities were founded. One of them was headed by S. Kabakova, the other was formed by specialists in St. Petersburg: M. Palchikov, O. Pahomova, V. Miahkov, V. Fedorov; the third was headed by V. Shcheglov; in Ukraine the groups of E. Kutzia (Kiev National Research and Project Institute of Municipal Building), of G. Zablodzkij and V. Sotnikova (Kiev National Research and Project Institute of Municipal Building), of J. Pelecha, O. Zaziuka, G. Pidgrushnij (Institute “Dnipromisto”) were developing their methodology.

Exactly in the developments of the Ukrainian specialists in the field of the economical evaluation the first elements of geographic information technologies were employed (Lviv, Lysychansk, Ternopil, Berdjansk etc.). The main sphere of the usage of geographic information technologies in these area was the economic and planning zoning of the territories of the inhabited localities that was carried out on the basis of the usage of electronic vector maps of a certain location as well as of the means of spatial analysis and GIS modeling (calculation of the transport system convenience, evaluation of the ecological state of the area, expert evaluation the city building qualities of the territory.)

В інституті “Діпромiсто” застосування ГiС в КЕОТ (а з 1995 р. у грошовій оцiнцi) набуло масового характеру. Опрацьованi методологiчнi та технологiчнi прийоми використання ГiС-технологiй у цьому видi робiт.

Застосування ГiС-технологiй значно пiдвищує якiсть грошової оцiнки у контекстi здiйснення:

1. Автоматизованого збиру, обробки та систематизацiї вихiдних даних (як картографiчних, так i семантичних).

2. Аналізу отриманої iнформацiї (застосування методiв просторового аналізу для обрахунку площ об'єктiв, iх довжини, периметра; використання оверлейного та буферного аналізу для визначення щiльностi розповсюдження окремих факторiв оцiнки; побудова картограм та картодiаграм при визначеннi iнтегральних iндексiв якостi територiї; застосування методу iзолiнiй при iнтерполяцiї результатiв).

3. Пошуку, сортуваннi та вибiрки результатiв грошової оцiнки окремих земельних дiлянок.

4. Пiдготовки та роздрукування результатiв грошової оцiнки через застосування принтерiв та плотерiв.

Першим програмним продуктом, який використовувався нами в оцiнцi земель була геоiнформацiйна система МIСТО. Але вже в 1997 р. ми вiдчули необхiднiсть розробки програмного продукту, яка використовує як оболонку одну з широковiдомих ГiС. Такою ГiС стала ArcView 3.1. вiд фiрми ESRI. На даний час розробка програми “Грошова оцiнка земель” закинчена i впроваджена при виконаннi грошової оцiнки ряду мiст України.

Умовами для виконання грошової оцiнки окремої земельної дiлянки (а саме це є кiнцевою метою будь-якої оцiнки) на основi застосування ГiС є:

In the institute “Dnipro” the usage of GIS within of the complex economic evaluation of land of inhabited localities (from 1995 within monetary evaluation) became massive. The revised methods and techniques of usage of GIS technologies in this area.

The employment of the GIS technologies considerably improves the quality of the monetary evaluation in the context of realization of:

1. the automated collection, processing and systematization of the output data (both cartographic and semantic)\* наявнiсть електронної карти населеного пункту (векторної або растрової);

2. the analysis of the obtained information (application of the methods of spatial analysis for the calculation of the areas of an object and its perimeter; employment of the overlaying and buffer analysis, to define the density of the expansion of the single factors of the evaluation; building of cartograms and of diagram maps, when defining the integral indices of the territory quality; using of isolines, when interpolating the results)

3. search, sorting and selecting of results of the monetary evaluation of single lands.

4. preparation and printing out of the results of the evaluation, using printers and plotters.

The first program product that we applied in the evaluation was the geographic information system MISTO. However, already in the 1997 we felt the need to develop a program product that would use as its shell one of the widely known GISes. This GIS was ArcView 3.1. by ESRI. At present, the development of the program “Monetary Evaluation of Lands” is completed and has already been introduced when conducting the monetary evaluation of a number of cities in Ukraine.

The conditions for using of monetary evaluation of single lands (this is the final aim of every evaluation), basing on the GIS are as follows:

\* availability of an electronic map of the

\* графічні дані щодо економіко-планувального зонування території, зони впливу локальних факторів, агровиробничі групи ґрунтів;

\* дані земельного кадастру, або системи реєстрації земельних ділянок.

У випадку наявності всіх перерахованих даних користувач системи отримує можливість:

1. Визначити грошову оцінку земельної ділянки різного функціонального використання в будь-якій точці електронної карти населеного пункту з 2 переліком локальних факторів, що формують оцінку (оцінка 1 м).

2. Визначити грошову оцінку вільного полігону з урахуванням взаємного розташування полігону і факторів.

3. Визначити грошову оцінку земельної ділянки юридичної чи фізичної особи із збереженням інформації в базі даних та можливістю отримання звіту із грошової оцінки.

За останній час загалом в інституті "Діпромисто" геоінформаційні технології були використані у розробці більше 40 проектів комплексної економічної та грошової оцінки земель населених пунктів. Серед них слід відзначити міста Севастополь, Запоріжжя, Дніпропетровськ, Одесу, Миколаїв, Чернігів.

Перевага виконання грошової оцінки з використанням ГІС полягає не тільки у заощадженні часу, але й у можливості поєднати її з іншими містобудівними роботами: земельним і містобудівним кадастрами, генеральним планом, схемою приватизації земель населених пунктів тощо. Прикладом створення такої "перманентної" ГІС став Тернопіль, де на основі використання ГІС та створення цифрової електронної карти (використовувались топопланшети масштабу 1:2000) були у 1992-95 рр. виконані роботи по комплексній економічній оцінці території, земельному кадастру, концепції містобудівного і

inhabited locality (vector or raster one);

\*graphic data about the economic and planning zoning of the territory, zones of influence of local factors, agroindustrial groups of the soils; the data of land cadastre or the system of registration of lands.

In the case if all the information is provided, the user of the system is able to:

1. Define the monetary evaluation of a land with a different functional purpose in any point of the electronic map of an inhabited locality with 2 list of local factors that form the evaluation (evaluation of 1 meter).

2. Define the monetary evaluation of the free polygon, taking into consideration the correlated location of the polygon and the factors.

3. Define the monetary evaluation of a piece of land that belongs to a legal or a physical person, preserving the information in the data base, with an opportunity of getting a report on the monetary evaluation.

Till present time the geographic information technologies has been used in the institute "Dnipromisto" to develop more than 40 projects of complex economic and monetary evaluation of lands of inhabited localities. Between them such cities as Sevastopol, Zporizzia, Dnipropetrovsk, Odessa, Mykolaiv, Chernigiv should be noted.

The advantage of the implementation of monetary valuation of the GIS is not only save time, but also the ability to combine it with other town planning works, land and urban cadastre, general plan, scheme of privatization of land settlements and so on. Examples of such "permanent" GIS has become Ternopil, where through the use of GIS and creating digital electronic cards were in 1992-95 years and the work performed on the overall economic assessment of the territory, land cadastre concept of urban and economic development of the city and urban land privatization schemes.

господарського розвитку міста і схеми приватизації міських земель.

В 1997-99 рр. аналогічні проекти були виконані у м. Стаханов, Бровари, Чернігів.

Аналіз використання ГІС-технологій у грошовій оцінці земель населених пунктів дозволяє зробити висновок щодо значних переваг автоматизації цих робіт та отриманні певного ефекту від їх використання. Ці переваги знайшли відображення у скороченні (вдвічі, втричі) термінів виконання робіт, підвищенні якості проектної документації, можливості практично необмеженого тиражування результатів оцінки, уніфікації проектних матеріалів.

#### **Висновки**

Таким чином, застосування сучасних технологій таких як ГІС дозволяє забезпечити зростання якості оцінки, її повноти та достовірності, що позитивно впливає на ринок землі та інших об'єктів нерухомості.

#### **Рецензенти:**

Савенко В.Я., д-р тех. наук, Національний транспортний університет.

Харченко А.М., канд. техн. наук, Національний транспортний університет.

#### **Reviewers:**

Savenko V.Ya., Dr. Tech. Sci., National Transport University.

Kharchenko A.M., Cand. Eng. Sci. (Ph.D.), National Transport University.

In the 1997-99 years similar projects have been implemented in the city: Stakhanov, Brovary, Chernihiv.

Analysis of GIS technology in the monetary evaluation of land settlements leads to the conclusion about the significant advantages of automating work and getting some effect of their use. These benefits are reflected in the reduction of (double, triple) deadlines, improve the quality of project documentation, the possibility of virtually unlimited duplication of evaluation, harmonization project materials.

#### **Conclusion**

The use of modern technologies such as GIS allows for the growth of quality assessment, its completeness and reliability, which has a positive impact on the market of land and other real estate. Also using of modern technologies such as GIS allows for the growth of quality assessment, its completeness and reliability, which has a positive impact on the market of land and other real estate.

Стаття надійшла до редакції: **28.09.2016 р.**