

УДК 332.3

Абрамович О. В., аспірантка, **Корнілов Л. В.,** к.т.н., доцент
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ ФОРМ ГОСПОДАРЮВАННЯ ТА ОПТИМАЛЬНИХ РОЗМІРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

В статті висвітлені основні етапи моделювання оптимального розміру с/г підприємства. Виділено та обґрунтовано необхідність використання земельно-інформаційної системи для отримання вихідних даних в процесі моделювання

Ключові слова: нечіткі множини, нечіткі системи, земельно-інформаційна система.

В теперішній час на території України в аграрній галузі функціонують, в переважній більшості, недержавні сільськогосподарські підприємства ринкового типу, які різняться між собою розміром та спеціалізацією.

З цього приводу виникають дискусії серед науковців та практиків, щодо форм господарювання і встановлення їх оптимального розміру. Як свідчить аналіз міжнародного досвіду країн з високим рівнем розвитку сільського господарства та культурою земельних відносин, встановлення розміру сільгоспвиробника є важливим економічним, соціальним та екологічним фактором у розвитку аграрної галузі країни.

Питаннями визначення розміру сільськогосподарських формувань, виділення та аналізу факторів, які впливають на їх формування, значну увагу приділяють ряд вітчизняних фахівців у галузі земельних відносин: Бакаєв О.О., Благун І.С., Вітлінський В.В., Горлачук В.В., Гуроров А.О., Камінський А.Б., Коновал І.А., Корнілов Л.В. Наконечний С.І., Онищенко О.М., Третяк А.М., Федорук Д.Л.. Застосування апарату нечіткої логіки в наукових дослідженнях присвячені роботи Борисова В.В., Акіменка В.В., Загороднього Ю.В., Петриковича Ю.Я., Гайдамахи Р.М., Ковальського Т.І. Штовби С.Д. та інших дослідників.

Як свідчить аналіз наукових робіт даного спрямування, серед вітчизняних науковців та практиків немає чіткої узгодженості та єдиної

думки щодо методу визначення оптимального (раціонального) розміру сільськогосподарського підприємства.

Значна кількість робіт науковцями присвячена застосуванню ГІС у моніторинговій, природоохоронній та еколого-економічній сферах. Слід виділити А. А. Лященко, О.А. Лагоднюк, В.М. Корбутяк, Є. П. Волчко, Ю. В. Кравченко, В.С. Булакевич та ін..

Аналізуючи динаміку розподілу діючих сільськогосподарських підприємств за розміром сільськогосподарських угідь за 2002, 2004, 2006 та 2010 роки, відповідно до даних статистичного щорічника України, чітко простежується тенденція, щодо збільшення кількості великих сільськогосподарських підприємств площею більше 4000 га. Суттєво зменшується кількість дрібних сільськогосподарських підприємств загальною площею до 20 га. Існує ряд позитивних і негативних сторін великих та малих за розміром сільськогосподарських підприємств [1].

Наявна безсистемна, хаотична та невпорядкована відмінність у розмірах сільськогосподарських підприємств не є позитивним фактором як загалом для розвитку сільського господарства країни, а й зокрема для стабільного економічного, високого соціального становища та екологічної збалансованості територій в різних природно сільськогосподарських зонах України. Це зумовлює необхідність визначення оптимального розміру сільськогосподарських підприємств.

В роботах [2,3] нами розроблена математична модель визначення оптимального розміру сільськогосподарського підприємства для окремо взятої території з дотриманням рівнозначного співвідношення економічного, соціального та екологічного ефекту.

Результуючим в розробленій нами моделі визначення оптимального розміру с/г підприємств виступає коефіцієнт оптимального розміру підприємства, за допомогою якого ми можемо визначити наближене значення оптимального розміру сільськогосподарського підприємства [1]. Даний коефіцієнт отримано за допомогою експертної системи на базі нечіткого висновку Сугено [4].

Спочатку нами була розроблена структура експертної системи. Обрані пріоритетні фактори впливу на розмір сільськогосподарського підприємства. До уваги були взяті часткові фактори, які мають найбільше вагове значення, зокрема: земельний потенціал; рельєф території; ґрунти; ерозійні процеси; кліматичні умови; капіталовкладення; енергоозброєність; зайнятість населення; спеціалізація сільськогосподарського підприємства [5].

Вище зазначені фактори оцінювались від 0 до 1. Дана оцінка проводилась на основі використання евристичних знань, які мають велике

значення для підвищення ефективності системи, оскільки це дозволяє використовувати у системах суб'єктивні висновки експертів, їх оцінки різних альтернатив з предметної області та ін. Для формалізації представлення евристичних знань та їх обробки у інтелектуальних системах використовувались математичні методи, що основані на теорії нечітких множин. Цей напрям розвитку систем штучного інтелекту є найбільш актуальним у сучасних методах проектування баз знань [6].

Експертно оцінені фактори впливу на оптимальний розмір сільськогосподарського підприємства виступали в ролі нечітких лінгвістичних змінних, які є входами в нечітку систему. Чим більша кількість вхідних змінних, тим точніший кінцевий результат. Тому, маючи досить велику кількість лінгвістичних змінних, нами була використана ієрархія факторів, розроблена в праці [5]. Це системи оцінки природних, економічних, соціальних, організаційних та екологічних факторів. Виходи зазначених систем є входами в нечітку систему «Оцінка оптимального розміру сільськогосподарського підприємства», яка і здійснювала остаточну оцінку розміру сільськогосподарського підприємства.

Програмним середовищем для розробки нечіткої системи нами був обраний пакет прикладних програм *MathWorks* MATLAB. Нечіткі системи були реалізовані за допомогою Fis-редактора та бібліотеки *Fuzzy Logic Toolbox* даного середовища [7].

Процес визначення оптимального розміру сільськогосподарського землекористування досить громіздкий. Особливу затрату часу вимагає етап збору та оцінки, кваліфікованими в даній сфері експертами, факторів впливу на розмір с/г підприємства досліджуваної території.

В наш час значної популярності серед науковців та практиків набуває використання сучасних геоінформаційних технологій.

Для підвищення, точності, об'єктивності, достовірності та зменшення затрат часу для розробленої моделі визначення оптимального розміру необхідна певна система бази даних. Розвитку та популярності набуває земельно-інформаційна система (ЗІС).

Земельна інформаційна система є складовою географічної інформаційної системи (ГІС), присвяченим управлінню, аналізу та представленню інформації, пов'язаної з землею, включаючи нерухоме майно та права на нього. З запропонованих визначень ЗІС найбільш поширеним є визначення міжнародної федерації геодезистів FIG (*Federation Internationale des Geometres*): Земельно-інформаційна система це інструмент для законного, адміністративного і економічного прийняття рішень і допомоги для планування і розвитку, яке складається з одного

боку з бази даних, яка містить просторові, пов'язані з землею дані для певної області, і з другого боку, процедур та методів для систематичного збору, поновлення, обробки і розподілення даних. Основа ЗІС – уніфікована система координат, яка робить можливим поєднання даних в рамках системи з іншими поєднаними з землею даними [8].

Головним та першочерговим призначенням ЗІС є створення динамічного багаторівневого інформаційного простору.

Метою ЗІС:

- ✓ забезпечення актуальною інформацією про структуру земельних ресурсів, зміну їх якісного стану, динаміку використання земель та землевпорядкування для реалізації раціональної державної політики, створення сприятливого інформаційного, технологічного та нормативно-правового середовища для забезпечення переходу до сталого розвитку певного регіону

- ✓ забезпечення виконавчих органів міської ради, зацікавлених підприємств, установ, організацій, громадян відомостями про об'єкти земельних відносин з метою організації їх раціонального використання;

- ✓ прогнозування розвитку, планування і забудови населених пунктів;

- ✓ розміщення, проектування, будівництва і реконструкції об'єктів житлового, виробничого, комунального та іншого призначення;

- ✓ регулювання земельних відносин;

- ✓ організації та проведення робіт із землеустрою;

- ✓ визначення зон економічної оцінки територій, обґрунтування розмірів

- ✓ оподаткування і вартості земельних ділянок;

- ✓ обліку власників та користувачів земельних ділянок;

- ✓ контролю за використанням земельних ресурсів, аналізу реалізації

- ✓ затверджені містобудівної документації та інших питань [9].

В рамках досліджуваного нами питання, щодо визначення оптимального розміру с/г підприємства, земельно-інформаційна система повинна містити опорний шар, який описує географію. Даний шар має містити наступні бази даних про земельний потенціал території, рельєф, кліматичні умови, зайнятість населення, ерозійні процеси. Зазначені фактори є основними в створеній нами моделі визначення оптимального розміру с/г підприємства.

Три фактори моделі визначення оптимального розміру с/г підприємства – обсяг капіталовкладень, енергоозброєність та спеціалізація, є

індивідуальними для конкретного прогнозованого сільськогосподарського підприємства.

Збір інформації для ЗІС здійснюється великою кількістю спеціалістів (правознавцями, економістами, геодезистами, землевпорядниками, ґрунтознавцями, кліматологами, гідрологами, біологами, ландшафтознавцями та іншими). Головним завданням є дослідження складної різносторонньої взаємодії у системі “людина – земельні ресурси” і на основі аналізу господарських, соціальних та природних елементів сформуванати цілісну універсальну і збалансовану ЗІС.

Загалом автоматизована земельно-інформаційна система необхідна ще для ведення земельного кадастру на належному рівні в сучасних умовах. Вона повинна базуватись на широкому використанні комп'ютерної техніки. ЗІС повинна стати єдиною регіональною інформаційною системою для забезпечення органів державної влади і місцевого самоврядування, громадян, підприємств, установ та організацій достовірною інформацією про землю. Автоматизація ведення державного земельного кадастру створить необхідні передумови для переходу на якісно новий, більш інтелектуальний, рівень державного управління земельними ресурсами, землеустрою, моніторингу земель, державного контролю за використанням та охороною земель, планування та управління земельного податку.

На етапі використання вихідної бази знань ЗІС, для вирішення та моделювання конкретної задачі екологічного, економічного, господарського та соціального характеру, очевидний цілий ряд складнощів, а саме багатофакторність, різновимірність та різнотипність шкал кількісних і якісних показників. Земельно-інформаційна система повинна мати не тільки детерміновану базу знань а й дані, висновки та відомості, що отримані за допомогою методів і технологій штучного інтелекту (нечітка логіка, нейронні мережі тощо).

В рамках поставленої нами задачі визначення оптимального розміру, деякі зазначені фактори впливу є неформалізованими або слабкоформалізованими для класичного математичного моделювання.

Застосування нечіткої логіки об'єктивно зумовлено складністю завдань моделювання прояву окремих факторів і, особливо, завдань аналізу і прийняття рішень щодо взаємозв'язку, взаємодії та інтегрованого впливу сукупності факторів на певну територію. Сукупний аналіз факторів є результиуючим у запропонованій нами моделі визначення оптимального розміру сільськогосподарського підприємства, яка містить якісне та кількісне оцінювання факторів впливу на формування розміру підприємства [10].

Отже, сукупне використання нечітких множин, нечіткої логіки і геоінформаційних систем (зокрема ЗІС) відкриває нові можливості в дослідженні та вирішенні ряду неформалізованих або слабо формалізованих задач в землевпорядкуванні та інших галузях виробництва України і не тільки.

1. Абрамович О. В. Окремі аспекти оптимізації розмірів землекористувань / О. В. Абрамович, Л. В. Корнілов // Вісн. НУВГП. – 2013. – № 1. – С. 190–197.
2. Абрамович О. В. Визначення оптимального розміру сільськогосподарського підприємства із застосуванням теорії нечіткої логіки / О. В. Абрамович // Вісник Геодезії та картографії. – 2014. – № 3. – С. 34–39.
3. Корнілов Л. В. Оптимизация размеров землепользований аграрного комплекса с использованием теории нечеткой логики / Л. В. Корнілов, О. В. Абрамович, Е. Н. Кибукевич // Международная электронная конференция география и современные проблемы окружающей среды. – Тбилиси. – 2014 р.
4. Борисов В. В. Нечеткие модели и сети / В. В. Борисов, В. В. Круглов, А. С. Федулов. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007. – 284 с.
5. Абрамович О. В. Фактори впливу на розмір сільськогосподарських підприємств / О. В. Абрамович, Л. В. Корнілов // Вісник КрНУ. – 2013. – № 2(79). – С. 165–169.
6. Акіменко В. В. Проектування СППР на основі нечіткої логіки. Навчально-методичний посібник / В. В. Акіменко, Ю. В. Загородній. – К. : Вид-во КНУ, 2007. – 94 с.
7. Штовба С. Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику [Електронний ресурс] / С. Д. Штовба. – Режим доступу: <http://www.matlab.m/razzylogic/book1/index.asp>.
8. Сverdlyuk O. A. Застосування Гіс-технологій у сфері земельного кадастру та землеустрою [Електронний ресурс] / О. А. Сverdlyuk. – Режим доступу: http://www.nvc-zis.kiev.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=26&Itemid.
9. Досвід розробки земельно-інформаційної системи м. Чугуєва / В. П. Ткаченко [та ін.] // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И.Вернадского Серия «География». – 2009 г. – Том 22 (61). – С. 123–128.
10. Лященко А. А. Нечіткі геоінформаційні моделі прояву екологічних факторів та їх впливу на грошову оцінку земельних ділянок / А. А. Лященко, Є. П. Волчко, Ю. В. Кравченко // Вісник геодезії та картографії. – 2012. – № 1 (76). – С. 37–43.

Рецензент: д.с.-г.н., професор Мошинський В. С. (НУВГП)

Abramovich O. V., Post-graduate Student, Kornilov L. V., Candidate of Engineering, Associate Professor (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

SIMULATION EFFECTIVE FORMS OF FARMING AND OPTIMAL FARM SIZE USING GIS TECHNOLOGY

The article covering the main stages of modeling the optimal size s / g enterprise. Selected and the necessity of using land information system for receiving input data in the simulation.

Keywords: fuzzy sets, fuzzy systems, land information system.

Абрамович О. В., аспирантка, Корнилов Л. В., к.т.н., доцент
(Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ФОРМ
ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ И ОПТИМАЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

В статье освещены основные этапы моделирования оптимального размера s/x предприятия. Выделена и обоснована необходимость использования земельно-информационной системы для получения исходных данных в процессе моделирования.

Ключевые слова: нечеткие множества, нечеткие системы, земельно-информационная система.
