НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ. ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ГЕОСИСТЕМ

УДК 528.46+004.67+332.3 https://doi.org/10.31548/zemleustriy2021.04.09

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПІДБОРУ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК НЕСІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

А.А. МОСКАЛЕНКО, *кандидат технічних наук, доцент*
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: moskalenko_a@nubip.edu.ua
А.Ю. ЗАХАРОВА, *студентка*
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Анотація. *Деякі об'єкти становлять підвищену екологічну небезпеку через їх вплив на прилеглі території, а отже при їх розташуванні необхідно врахувати різні вимоги та дані щодо досліджуваної території. Задля оптимізації робіт з раціонального використання земельних ресурсів необхідно інтегрувати різнорідні дані та використовувати їх комплексно, а послідовність виконання дій автоматизувати через моделі.*

Метою роботи є розробка геоінформаційних моделей для автоматизації підбору земельних ділянок під несільськогосподарське використання.

Дане дослідження описує структурування загального алгоритму встановлення територій необхідного та неможливого розташування об'єктів та їх обмежень через функціональну модель. Модель підбору територій загалом є спільною, тобто необхідно визначити бажане розташування та виключити території з обмеженнями, однак для кожного об'єкту необхідно за нормативами встановлювати обмеження з урахуванням оточення. В статті наведено аналіз вимог до вибору територій для двох типів об'єктів: АЗС та полігонів побутових відходів. Розроблено та реалізовано геоінформаційні моделі вибору земельних ділянок для розміщення визначених об'єктів.

Результати роботи можуть бути використані при плануванні територій громад для формування просторових рішень щодо використання розташування об'єктів несільськогосподарського використання.

Перспектива подальших досліджень полягає в розробці автоматизованого блоку прийняття рішення щодо планування розміщення об'єктів несільськогосподарського використання на території громад.

Ключові слова: *геоінформаційне моделювання, модель, підбір територій, геозображення.*

Вступ.

У процесі життя людство, навіть не бажаючи, та все ж є причиною збільшення негативного впливу на екологію. Деякі об'єкти становлять підвищену екологічну небезпеку через їх вплив на прилеглі території. При розташуванні таких об'єктів необхідно врахувати різноманітні вимоги і це потребує збору великої кількості просторових та атрибутивних даних щодо досліджуваної території. Задля оптимізації робіт з раціонального використання земельних ресурсів треба інтегрувати різнорідні дані та використовувати їх комплексно, а послідовність виконання дій автоматизувати через моделі. Отже, постає завдання у створенні геоінформаційної моделі, що здатна підтримати вирішення підбору земельних ділянок для несільськогосподарського використання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Питання створення систем для автоматизації підтримки прийняття рішень висвітлювались в роботах [1-3]. В роботі [1] подано підхід ГІС для виявлення змін застосовування землі та ґрунтового покриву. В досліджені [2] представлено використання ГІС для прийняття рішень для планування відведення землі з метою реалізації міських громадських проектів. У статті [3] відображено підхід до формування просторових рішень щодо землекористування та визначено набір даних, необхідний для планування землевпорядних заходів для формування просторових рішень щодо використання земель.

Використання геоінформаційного забезпечення для питань екології та природних ресурсів були і є предметом вивчення багатьох вчених [4-6]. *В дослідженні* [4] описано використання моделювання та структурування даних для розроблення кадастру природних лікувальних ресурсів. В статті [5] розглянуто проектування місця розташування *об'єктів* IV *категорії небезпеки на прикладі АЗС з використанням тривимірного моделювання.* В роботі [6] представлено просторову модель раціонального використання ерозійно-небезпечних земель.

Однак, в розглянутих роботах не розкрито питання автоматизованого вибору територій, що підходять для розташування небезпечних об'єктів.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягає в розробленні геоінформаційних моделей для автоматизованого підбору земельних ділянок несільськогосподарського використання.

Для досягнення мети потрібно вирішити завдання: побудувати моделі обґрунтування підбору земельних ділянок для визначення можливості розташування еколого-небезпечних об'єктів, з врахуванням сприятливих та несприятливих факторів.

Методика дослідження.

При виконанні підбору земельних ділянок несільськогосподарського використання застосовано підхід геоінформаційного моделювання, який забезпечує взаємодію просторових даних з атрибутивними для вивчення землекористувань та пов'язаних з ними об'єктів. При геоінформаційному моделюванні використано інструменти геоінформаційного аналізу: аналіз близькості, побудова буферних зон та накладання шарів. Для розроблення моделей обрано уніфіковану мову моделювання UML. Реалізацію здійснено в програмному засобі ArcGIS.

Об'єктом моделювання було обрано частину Білоцерківського району Київської області.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Знаходження найкращого розташування для об'єктів несільськогосподарського використання є землевпорядною задачею з багатьма критеріями. Для оптимального підбору земельних ділянок несільськогосподарського використання необхідно враховувати як потреби користувачів, так і сільського господарства, а також екологічні вимоги. Всі ці вимоги потребують опрацювання як атрибутивних, так і просторових даних, оброблення яких можуть забезпечити геоінформаційні системи. Для ефективної реалізації такої системи необхідно зібрати достатню кількість даних та накопичити їх в єдиній системі, основу якої складає база геопросторових даних [4].

При виборі земельної ділянки для будь-якого об'єкту необхідно врахувати багато факторів, оскільки необхідно знайти оптимальну територію. При цьому можна виділити протилежні сторони: з однієї сторони, це території які підходять під розташування; з іншої – це території на яких розміщення буде недоречне, через встановлення обмежень. Для опису процесу побудовано функціональну модель, яка подана через UML діаграму діяльності (рис. 1).

Початковим елементом моделі є підбір придатної ділянки, що визначає для якої мети буде здійснюватися пошук. Наступний етап містить два паралельні процеси: визначення бажаного розташування та визначення непридатних територій. Для пошуку бажаного розташування здійснюється пошук найкращих умов, визначається на скільки може варіюватись положення від бажаного розташування через побудову буферних зон, що в результаті надає визначення придатної території. Для визначення непридатних територій здійснюється вивчення нормативних документів, встановлюються вимоги до розташування об'єкта та його можливого впливу на прилеглі території, виконується пошук несприятливих об'єктів. Навколо цих об'єктів визначаються буферні зони для

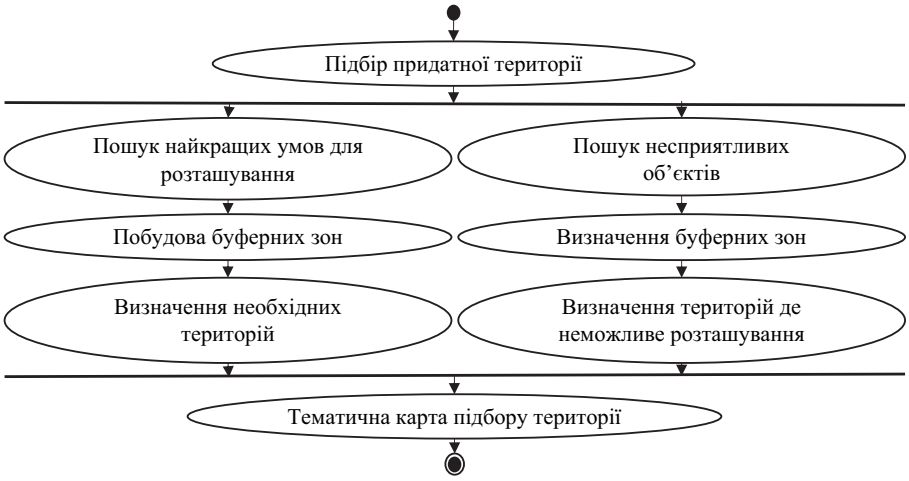


Рис.1. Функціональна модель здійснення підбору ділянок

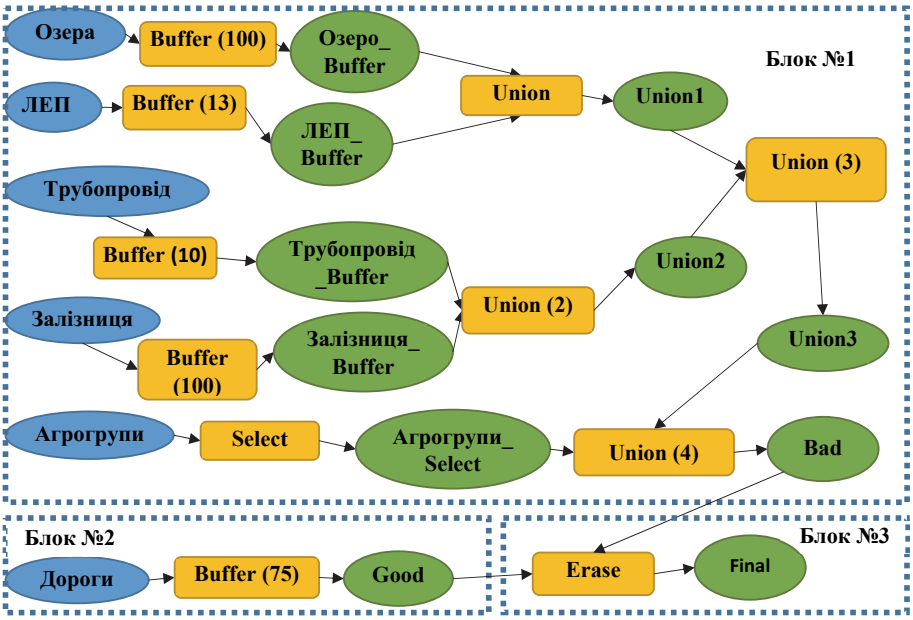


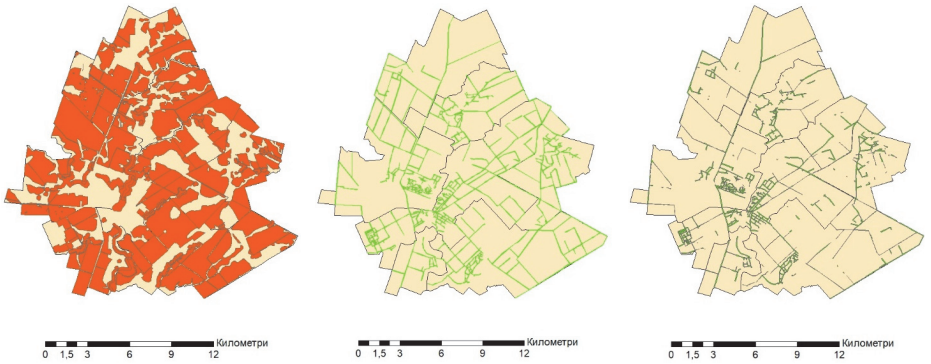
Рис.2. Модель визначення територій для розташування АЗС

запобігання впливу та визначаються території де неможливе розташування необхідного об›єкта. На заключному етапі здійснюється побудова тематичної карти, що враховує можливе і бажане розташування обраного об'єкта.

Для реалізації моделі обрано Model Builder в програмному засобі ArcGIS. Model Builder дозволяє побудувати робочі процеси геообробки у вигляді моделі, що об'єднує вхідні дані та інструменти, при цьому вихідні дані одного інструменту можуть бути вхідними для іншого.

Розроблення геоінформаційної моделі вибору земельних ділянок в цьому дослідженні було здійснено на прикладі автозаправні станції (АЗС) та полігонів побутових відходів (звалища). Для підбору земельної ділянки під АЗС визначено, що розташовувати її біля деяких об'єктів є неможливим та небезпечним. Модель визначення зон неможливого розташування для АЗС розроблено в ArcGIS Model Builder та подано на рис. 2. (блок №1).

В даній моделі перелік початкових даних позначено блакитним, модулі обробки – жовтим, а результати обробки – зеленим. В моделі визначено та виконано встановлення буферних зон: ЛЕП – 13 м, озера – 100 м, трубопровід – 10 м та залізниця – не менше 100 м [7]. Для побудови цих зон застосовується модуль BUFFER із встановленням параметру його ширини (для наочності в моделі значення вказано в дужках). АЗС заборонено розташовувати на особливо цінних ґрунтах, тому через модуль SELECT виконується відбір територій з особливо цінними ґрунтами, щоби виключити їх з подальшого розгляду території для яких розміщення еколого-небезпечних об'єктів можливе. Далі здійснюється поєднання тематичних шарів через модуль «Union» в результаті чого території, де розміщення АЗС є неможливим (рис. 3 а)



а *б* *в*

Умовні позначення: Гребінківська територіальна громада; бажане розташування; неможливе розташування; можливе розташування

Рис. 3. Тематичні карти території громади: а – території неможливого розташування АЗС, б – території бажаного розташування АЗС, в – території можливого розташування АЗС

Наступним кроком є побудова частини моделі, що підбирає бажане розміщення АЗС – поряд з дорогами (рис. 2, блок №2). Результат проілюстровано на рис. 3 б.

Для створення остаточної тематичної карти місцевості, необхідно поєднати результуючі зображення з двох блоків №1 та №2, для цього обрано функцію «стирання» виключаючи з

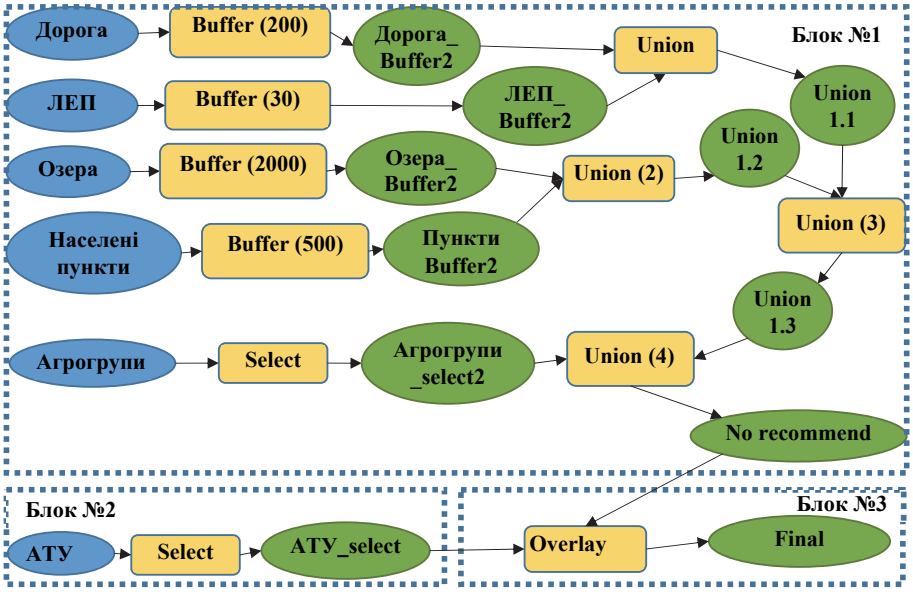


Рис.4. Модель визначення територій для розташування полігонів побутових відходів

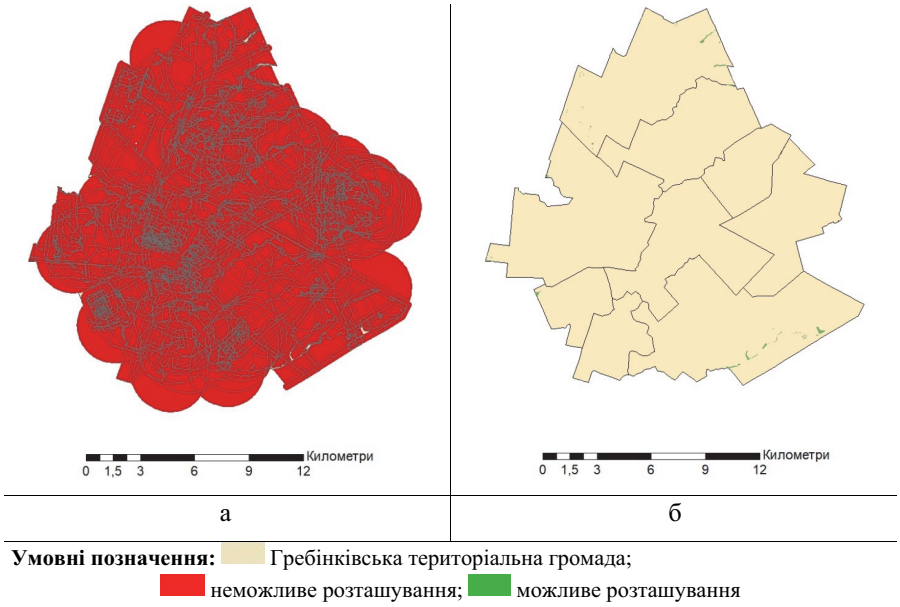


Рис. 5. Тематичні карти території громади: а – території неможливого розташування полігону побутових відходів, б – території можливого розташування полігону побутових відходів

бажаних територій території неможливого розташування (рис 2, блок № 3). Результат подано на рис. 3 в.

Модель для полігонів побутових відходів (звалищ) будуємо за схожим принципом. Модель поділена на блоки: Блок №1 – визначення зон неможливого розташування, Блок №2 – окреслення бажаного місця розташування, Блок №3 – поєднання умов та створення результуючого зображення. В першому боці додаємо потрібні початкові дані та виконуємо побудову буферів (дорога_Buffer200, Леп_Buffer30, Озеро2000_Buffer, НаселеніПунткти_Buffer 500), здійснюємо виключення особливо цінних ґрунтів через модуль SELECT та об'єднуємо отримані дані в один шар, для створення основного параметру яких покаже всі межі де неможливо розташовувати звалища. Модель подано на рис. 4, а тематичні карти, на яких проілюстровані обмеження, що стосуються полігонів подано на рис. 5а та можливе розташування на рис 5.б.

В досліджуваній територіальній громаді розташування полігону побутових відходів неможливе, оскільки ділянки без впливу обмежень мають недостатню площу.

Висновки.

Розроблена функціональна модель підбору земельних ділянок під несільськогосподарське використання загалом є спільною: необхідно визначити бажане розташування та виключити території з обмеженнями, однак для кожного об'єкту необхідно враховувати оточення та за нормативами встановлювати обмеження. Розроблені геоінформаційні моделі створення геозображень дозволяють пришвидшити аналіз просторових

даних для обґрунтування прийняття рішень щодо підбору земельних ділянок під розташування АЗС та полігонів побутових відходів. Результати роботи можуть бути застосовані для автоматизації підбору земельних ділянок для вказаних об'єктів.

Перспектива подальших досліджень полягає в розробці автоматизованого блоку прийняття рішення щодо планування розміщення об'єктів несільськогосподарського використання на території громад.

Список літератури

1. Karaya, RN; Onyango, CA; Ogendi, GM. A community-GIS supported dryland use and cover change assessment: the case of the Njemps flats in Kenya. COGENT FOOD & AGRICULTURE, 7(1), 2021. DOI: https://doi.org/10.1080/23311932.2021.1872852
2. Kilic, J; Jajac, N; Marovic, I. GIS-based Decision Support Concept to planning of land acquisition for realization of Urban Public Projects. Croatian Operational Research Review, Vol. 9 No. 1, 2018. P 11-24. DOI: https://doi.org/10.17535/crorr.2018.0002
3. Moskalenko A. GIS support of forming spatial decisions on land use. Mechanization in agriculture & Conserving of the resources Vol. 67 (2021), Issue 3, P. 79-81
4. Лященко А., Захарченко Є. Концептуальне моделювання та принципи реалізації бази геопросторових даних кадастру природних лікувальних ресурсів // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Географія. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2019. № 1 (Вип. 46). С. 232-239.
5. Поморцева О. Є. Моделювання розташування екологічно небезпечних об'єктів за допомогою геоінформаційних систем. Вісник Національного Технічного Університету (ХПІ) Сер.Нові рішення в сучасних технологіях 2018 Вип. 148 С.31-34
6. П'яткова А. В. Оцінка можливостей просторової ГІС-реалізованої моделі раціонального використання земельних ресурсів / А. В. П'яткова // Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки. – 2016. – Том 21 – № 2 (29) – С. 85-95.
7. Планування та забудова територій. ДБН В.2.2-12:2019 – К.: 2019.

References

1. Karaya, RN; Onyango, CA; Ogendi, GM. (2021) A community-GIS supported dryland use and cover change assessment: the case of the Njemps flats in Kenya. COGENT FOOD & AGRICULTURE, 7(1). DOI: https://doi.org/10.1080/23311932.2021.1872852
2. Kilic, J; Jajac, N; Marovic, I. (2018) GIS-based Decision Support Concept to planning of land acquisition for realization of Urban Public Projects. Croatian Operational Research Review, Vol. 9 No. 1. P 11-24. DOI: https://doi.org/10.17535/crorr.2018.0002
3. Moskalenko A. (2021) GIS support of forming spatial decisions on land use. Mechanization in agriculture & Conserving of the resources Vol. 67, Issue 3, P. 79-81
4. Lyashchenko A., Zakharchenko YE. (2019) Kontseptual'ne modelyuvannya ta pryntsypy realizatsiyi bazy heoprostorovykh danykh kadastru pryrodnykh likuval'nykh resursiv [conceptual modeling and principles of implementation of the spatial databases of the cadastre of natural healing resources] // Naukovi zapysky Ternopil's'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatyuka. Ser. Heohrafiya. Ternopil' : TNPU im. V. Hnatyuka, № 1 (46). P. 232-239.
5. Pomortseva O. YE. (2018) Modelyuvannya roztashuvannya ekolohichno nebezpechnykh ob'yektiv za dopomohoyu heoinformatsiynykh system [Modeling the location of environmentally hazardous objects using geographic information systems]. Visnyk Natsional'noho Tekhnichnoho Universytetu (KHPI) Ser.Novi rishennya v suchasnykh tekhnolohiyakh. № 148, p.31-34

6. Piatkova A. V. (2016) Otsinka mozhlyvostey prostorovoyi HIS-realizovanoyi modeli ratsional'noho vykorystannya zemel'nykh resursiv [Estimation of possibilities of spatial GIS-realized model of rational use of land resources] / Visnyk ONU. Ser.: Heohrafichni ta heolohichni nauky. Tom 21, № 2 (29), p. 85-95.
7. Planuvannya ta zabudova terytoriy (2019) [Planning and development of territories]. DBN V.2.2-12:2019

***

Moskalenko Antonina, Zakharova Anna.

GEOINFORMATION MODELING OF SELECTION OF LAND PLOTS FOR NON-AGRICULTURAL USE

https://doi.org/10.31548/zemleustriy2021.04.09

Abstract. *Some objects pose an increased environmental risk due to their impact on the surrounding areas, so their location must take into account different requirements and data for the study area. In order to optimize the work on the rational use of land resources, it is necessary to integrate different data and use them comprehensively, and automate the sequence of actions through models.*

The work aims to develop geoinformation models for automated selection of areas for non-agricultural use.

This study describes the structuring of the general algorithm for establishing the necessary and impossible locations of objects and their limitations through a functional model. The model of site selection is generally common, i.e.: it is necessary to determine the desired location and exclude areas with restrictions, but for each object, it is necessary to set restrictions based on the environment. The article analyses the requirements for the selection of areas for two types of facilities: filling station and disposal tip. Geoinformation models of a selection of non-agricultural land plots for the placement of certain objects have been developed and implemented.

The results of the work can be used in community planning to form spatial decisions on the use of non-agricultural facilities.

The prospect of further research is to develop an automated decision-making unit for planning the location of non-agricultural facilities in communities.

Keywords: *geoinformation modeling, model, selection of territories, geoimage.*

***

Москаленко А.А., Захарова А.Ю.

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДБОРА ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ НЕСЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

https://doi.org/10.31548/zemleustriy2021.04.09

Аннотация. *Некоторые объекты представляют повышенную экологическую опасность из-за их влияния на прилегающие территории, а следовательно, при их расположении необходимо учесть различные требования и данные относительно исследуемой территории. Для оптимизации работ по оптимальному использованию земельных ресурсов необходимо интегрировать разнородные данные и использовать их в комплексе, а последовательность выполнения действий автоматизировать через модели.*

Целью работы является разработка геоинформационных моделей для автоматизации подбора земельного участка под несельскохозяйственное использование.

Данное исследование описывает структурирование общего алгоритма установления территорий необходимого и невозможного расположения объектов и ограничений через функциональную модель. Модель подбора территорий в общем является общей, то есть необходимо определить желаемое расположение и исключить территории с

ограничениями, однако для каждого объекта необходимо по нормативам устанавливать ограничения с учетом окружения. В статье представлен анализ требований к выбору территорий для двух типов объектов: АЗС и полигонов бытовых отходов. Разработаны и реализованы геоинформационные модели выбора земельных участков для размещения определенных объектов.

Результаты работы могут использоваться при планировании территорий общин для формирования пространственных решений по использованию расположения объектов несельскохозяйственного использования.

Перспектива дальнейших исследований заключается в разработке автоматизированного блока принятия решения о планировании размещения объектов несельскохозяйственного использования на территории общин.

Ключевые слова: *геоинформационное моделирование, модель, подбор территорий, геоизображение.*