

## ТЕХНІЧНІ НАУКИ

УДК 332.6

DOI: 10.15587/2313-8416.2019.173418

**РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ ЗЕМЕЛЬНИХ ДІЛЯНОК ПРИ КОНСОЛІДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ В УКРАЇНІ****М. А. Малашевський, О. А. Малашевська**

*У роботі розглядається питання оптимізації перерозподілу земельних ділянок при консолідації земель в Україні. Встановлено місце і роль перерозподілу земельних ділянок у складі заходів щодо консолідації земель. Проаналізовано основні алгоритми перерозподілу, які використовуються для цілей консолідації земель у вітчизняній та закордонній практиці. Запропоновано алгоритм перерозподілу земельних ділянок при консолідації земель в Україні, який базується на рівноцінному обміні земельними ділянками. Алгоритм апробовано при проведенні консолідації земель на території Київської області*

**Ключові слова:** перерозподіл земель, консолідація земель, обмін земель, рівноцінні земельні ділянки, оптимізаційна модель

Copyright © 2019, М. А. Малашевський, О. А. Малашевська.

This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

**1. Вступ**

На даний час досягнення сталого землекористування потребує розгляду основоположного – просторового аспекту, виокремлюючи проблему фрагментації земель, врегулювання використання земельних ділянок колективної власності, невитребуваних паїв, відумерлої спадщини. Розміщення окремого землекористування та взаємне розміщення землекористувань, їх конфігурація, межі формують передумови ефективності функціонування земель як засобу виробництва, просторового базису та природного ресурсу.

В зв'язку із цим у сучасних умовах піднімається питання консолідації земель, актуальність якого зростатиме із відкриттям ринку земель сільськогосподарського призначення [1]. Сучасний стан земель вказує на те, що необхідним є пошук нових та вдосконалення, адаптація існуючих підходів та технічних рішень, які дозволять проводити консолідацію земель як з метою розв'язання нагальних завдань, так і на перспективу [2]. Ключом заходом у складі консолідації земель є перерозподіл земельних ділянок. На даний час низка невирішених питань на межі зіткнення інтересів землевласників, землекористувачів і держави свідчить про відсутність ефективних механізмів перерозподілу. Вирішення вказаного питання є

основою наступних заходів щодо раціоналізації землекористування.

**2. Літературний огляд**

Значення консолідації земель для розвитку сільських територій, зростання ефективності сільського господарства, добробуту населення та умов проживання широко висвітлено Продовольчою і сільськогосподарською організацією ООН (ФАО). Розроблені рекомендації для сприяння впровадження консолідації земель в країнах Східної та Центральної Європи [3], зокрема, щодо реалізації пілотних проєктів [4]. У вказаних роботах окреслено основні підходи, умови проведення консолідації земель, пропонуються правила, які необхідні для регулювання функцій і процедур. На даний час широко досліджуються можливості купівлі-продажу, обміну, оренди, кооперації при проведенні консолідації земель в Україні [5], регулювання процесу спадкування земель та встановлення переважного права [6]. А також встановлення мінімального розміру земельної ділянки, яка не підлягає поділу [7] та підготовки нормативних актів, які будуть врегульовувати питання консолідації земель [8] тощо.

Незважаючи на широке застосування моделювання перерозподілу земель у закордонних нау-

кових виданнях, на даний час питання моделювання перерозподілу земель відповідно до завдань консолідації земель в Україні не розглядалося. Поширеними є економіко-математичні моделі, направлені переважно на внутрішньогосподарський землеустрій [9]. Шляхом моделювання вирішуються завдання трансформації угідь, організації системи сівозмін, оптимізації структури посівних площ, проектування протиерозійних заходів тощо. Серед завдань міжгосподарського землеустрою, які традиційно вирішувалися за допомогою економіко-математичного моделювання, поширена задача визначення оптимального розміру сільськогосподарського підприємства [9]. Щодо питання перерозподілу земель – моделювання цього процесу вважається не дослідженим повною мірою, особливо стосовно вибору критеріїв оптимальності [9].

Передові дослідження вказують на те, що перерозподіл земельних ділянок дає можливість змінити параметри існуючих землеволодінь і землекористувань без зміни права власності та усунення конфліктів землекористування [10]. Обґрунтована необхідність багатокритеріальних методів підтримки консолідації земель із залученням автоматизованих програмних рішень [11]. Це досягається переважно шляхом оптимізації перерозподілу земельних ділянок, який узгоджує існуюче використання земель та питання прав на землю з вимогами щодо використання земель і усуває перешкоди при переході до проектного плану [12].

В сучасних умовах України питання моделювання перерозподілу земель при впорядкуванні існуючих сільськогосподарських землеволодінь і землекористувань в частині міжгосподарського землеустрою є малодослідженим та потребує обґрунтування відповідно до сучасних завдань.

### 3. Мета та завдання дослідження

Мета дослідження – розробка та обґрунтування алгоритму перерозподілу земельних ділянок з метою консолідації земель в Україні.

Для досягнення мети були поставлені такі задачі:

1. Визначення цілей та принципів перерозподілу земель у складі заходів щодо консолідації земель в Україні.
2. Аналіз існуючих моделей перерозподілу земель при консолідації земель відповідно до можливостей та ефективності застосування.
3. Встановлення основних етапів перерозподілу земельних ділянок відповідно до цілей консолідації земель в Україні.
4. Апробація алгоритму перерозподілу земельних ділянок.

### 4. Перерозподіл земель як складова консолідації земель

Основною частиною проектів консолідації земель є перерозподіл земель [13]. Впровадження механізмів перерозподілу відповідає основним сучасним тенденціям. Алгоритми перерозподілу, які реалізуються у країнах Західної та Східної Європи, вказують на застосування оптимізаційного та еври-

стичного підходів при досягненні завдань консолідації земель. Оптимізаційні підходи базуються в основному на лінійному програмуванні із зменшенням відстаней та максимальною концентрацією земельних ділянок [14].

Аналізуючи основні підходи до консолідації земель [3] та ключові аспекти реалізації проектів [4] робимо висновок, що перерозподіл земель у складі заходів щодо консолідації земель направлений на формування землеволодінь і землекористувань таким чином, щоб їх розміри, межі та місце розташування відповідали завданням консолідації земель.

Перерозподіл земель з метою покращення структури фрагментованих земель має охоплювати питання усунення черезсмузжя земельних ділянок, зменшення відстаней між землекористуванням, покращення конфігурації, зокрема, вирівнювання меж, розміщення меж відповідно до протиерозійних вимог щодо організації території тощо. У випадку реалізації проекту із залученням множини землеволодінь постає питання вибору оптимального серед можливих варіантів перерозподілу земель.

Як свідчить європейський досвід [13], перерозподіл земель не має єдиного універсального механізму, потребує врахування існуючих умов землекористування, процесуальних аспектів, норм і правил, досвіду планувальників тощо. У зв'язку із важливістю врахування значної кількості факторів, які впливають на проведення перерозподілу земель, поширеними є багатокритеріальні моделі перерозподілу.

З метою впровадження перерозподілу земель в Україні пропонується адаптація європейського досвіду моделювання перерозподілу земель на основі вдосконалення підходу до обміну земель – «the swapping approach».

Обмін земель виступає як обов'язкова складова перерозподілу, поширене проведення консолідації земель через обмін як окремий підхід (в Іспанії [15], Німеччині [10]). Відповідно до досліджень ФАО [3] індивідуальна консолідація, як правило, здійснюється через добровільний обмін між окремими землевласниками. В Україні існує практика застосування рівноцінного обміну з метою удосконалення існуючих землеволодінь і землекористувань [16].

Перерозподіл земель розділяють на два процеси: власне перерозподіл земель і формування земельної ділянки [11]. Перерозподіл земель включає зміну структури землекористування на основі законодавства та інших нормативних документів, які визначають принципи перерозподілу, емпіричних методів і досвіду проектувальників. Ці фактори варіюються залежно від умов певної країни [14].

В сучасних умовах обґрунтування впорядкування існуючих сільськогосподарських землеволодінь і землекористувань має враховувати множини факторів. Зважаючи на виключну роль сільськогосподарських земель як природного ресурсу та фактора виробництва, ефективність використання яких залежить від місця розташування, наявності трудових ресурсів, можливостей залучення інвестицій тощо, для досягнення вказаних цілей доцільне застосування економіко-математичного моделювання.

## 5. Моделювання перерозподілу земель

### 5.1. Огляд існуючих моделей перерозподілу земельних ділянок для цілей консолідації земель

Відповідно до закордонного досвіду, доведена ефективність використання алгоритмів перерозподілу земельних ділянок, побудованих на основі моделювання, при впорядкуванні існуючих землеволодінь і землекористувань, зокрема, в:

- Німеччині [17];
- Фінляндії [18];
- Нідерландах [19];
- Туреччині [20];
- Ефіопії [14].

Найбільш поширеним є побудова алгоритмів перерозподілу за допомогою евристичного методу, оптимізаційного методу або їх комбінації. Вказані методи зазвичай базуються на методах лінійного програмування зі зменшенням відстаней і збільшенням концентрації земельних ділянок [9]. Найбільш поширеними є застосування методу сходинок, алгоритму вирішення транспортної задачі, частково-цілочисельного програмування, симплекс-методу, проаналізовані автором роботи [14].

Метод сходинок використаний при оптимізації у роботі [19]. В цьому методі в основу покладено мінімізацію середніх відстаней між череззсумжними земельними ділянками у складі землекористування. Відзначають [13] ефективність застосування вказаного методу для дослідження факторів впливу та при підрахунку витрат і здобутків при консолідації земель під час підготовчого періоду.

Автоматизація планування перерозподілу земель при консолідації земель (ATOR) є першою у впровадженні евристичного методу при вирішенні завдань, які стосуються адміністративного планування [21]. При цьому підході основну увагу звертають на побажання громадян, яким буде призначатися земельна ділянка, а також розміри і місце розташування земельної ділянки. Враховуються бажана вартість земельної ділянки, варіанти альтернативного розміщення і вагові коефіцієнти по відношенню до розміщення, наприклад, по відношенню до житлових будівель, побажання щодо конфігурації земельної ділянки. На основі цих даних встановлюють «попит». «Пропозиція» земельних ділянок формується на основі даних щодо ділянок, які виділяються для перерозподілу. При цьому встановлюються вимоги щодо збалансування «попиту» і «пропозиції» земельних ділянок, зокрема, із залученням земельних банків [14]. Система ATOR довела свою ефективність в багатьох проектах консолідації земель, зокрема, перевагою вважається зрозумілий для проєктувальників ручний підхід до перерозподілу, на якому базується методика [14].

Модель виділення і впорядкування земель (AVL – аббревіатура з голландської) [22], AVL засто-

совується у моделях впорядкування земельних ділянок. Земельні ділянки, які підлягають перерозподілу, визначаються на основі моделювання відповідно параметрів землекористування загалом, а не для окремої земельної ділянки. При цьому розміщення ділянки у визначених межах може як завгодно змінюватися для кожної моделі землекористування [22]. Мета системи – вибрати якнайбільше моделей землекористувань з високою пріоритетністю.

Система AVL має більші функціональні можливості, ніж система ATOR [14], дуже гнучка при визначенні пріоритетності перерозподілених ділянок. Проте, вона вважається важкою для розуміння фахівцями з консолідації земель через застосування частково-цілочисельного програмування з математичним моделюванням на кожному з етапів. Ця система застосовувалася в кількох проєктах перерозподілу земельних ділянок, але не стала широко розповсюдженою [14].

На даний час, система ATOR розвинулася у систему під назвою TRANSFER, яка поєднує переваги систем ATOR і AVL. У цій системі може застосовуватися евристичний підхід системи ATOR у поєднанні з гнучкими параметрами земельних ділянок, як у AVL, що робить даний підхід легким і зручним для використання. Система TRANSFER успішно використовується у проєктах консолідації земель у Нідерландах і у Кадастрі Королівства Нідерланди як основний алгоритм переміщення земель для Державної програми консолідації земель [14].

Таким чином, найбільшу ефективність має використання моделей, які базуються на поєднанні евристичного та оптимізаційного підходів. В такому випадку є можливість перерозподілу з врахуванням множини факторів, які здійснюють визначальний вплив на використання сільськогосподарських землеволодінь і землекористувань.

Побудова економіко-математичних моделей перерозподілу земельних ділянок, які враховують фактори впливу на сільськогосподарські землі як фактор виробництва і просторовий базис, – необхідний етап обґрунтованого впорядкування існуючих сільськогосподарських землеволодінь і землекористувань.

### 5.2. Алгоритм перерозподілу земель на основі рівноцінного обміну земельних ділянок

При проведенні заходів щодо впорядкування існуючих землеволодінь і землекористувань, зокрема, консолідації земель, пропонується застосування оптимізаційного, евристичного підходів до перерозподілу земель, їх комбінації. Пропонується алгоритм перерозподілу земель (рис. 1) відповідно до закордонного досвіду поетапного проєктування із застосуванням евристичного або оптимізаційного методу.



Рис. 1. Алгоритм перерозподілу земельних ділянок при впорядкуванні існуючих землеволодінь і землекористувань

Перерозподіл земельних ділянок включає обстеження проектної території та виявлення недоліків землекористування на підставі наявності втрат або недоотриманої вигоди. Перерозподіл може бути обумовлений необхідністю впорядкування існуючих сільськогосподарських землеволодінь і землекористувань шляхом покращення структури в межах масиву сільськогосподарських земель або його частини (усунення черезсмужжя, покращення конфігурації, забезпечення під'їзду тощо). А також необхідністю виділення природоохоронних або інфраструктурних об'єктів [23]. Відповідно до завдань впорядкування визначаються земельні ділянки, які необхідно залучити до процесу перерозподілу, встановлюються характеристики земельних ділянок, які визначають можливість перерозподілу, та якісні, просторові та технологічні характеристики, які впливають на розрахунок рівноцінного обміну [24–26].

На наступному етапі формуються основи перерозподілу земель шляхом поділу проектної території на проектні масиви. Формування проектних масивів визначається завданням перерозподілу відповідно до вихідних умов.

Проектні масиви відповідають за сутністю визначенню Закону України «Про землеустрій» [27] та включають земельні ділянки однакового типу використання. Беручи до уваги структуру сільськогосподарських земель, сформовану при проведенні розпаювання сільськогосподарських земель проектування проектних масивів може здійснюватися по межах існуючих земельних масивів. Як правило, за таким принципом доцільно здійснювати перерозподіл у випадках усунення черезсмужжя земель, необхідності покращення розміщення окремих земельних ділянок, які не впливають на параметри земельних масивів.

Водночас проектування масивів здійснюється із врахуванням наступних вимог: існуюча організація території має зазнати найменших змін, земельні ділянки в межах окремого проектного масиву повинні мати однаковий тип використання.

Залежно від завдань перерозподілу та характеристик земельних ділянок, залучених до перерозподілу, здійснюється моделювання перерозподілу на основі евристичного або оптимізаційного методу [24]. У результаті моделювання визначаються параметри перерозподілених земельних ділянок: якісні, технологічні та просторові. На наступному етапі здійснюється проектування земельних ділянок в межах проектних масивів з врахуванням вимог до рівноцінності. Заключним етапом є оцінка ефективності відповідно до передумов перерозподілу: економічної, екологічної або соціальної.

## 6. Результати дослідження та їх обговорення

Запропонований алгоритм дозволяє автоматизувати процес перерозподілу земельних ділянок при консолідації земель, зокрема, здійснити вибір оптимального варіанту перерозподілу сукупності земельних ділянок на основі оптимізаційного або евристичного підходів, залежно від цілей та вихідних умов. У такому випадку здійснюється вичерпне обґрунтування перерозподілу, що сприяє узгодженню інтересів землевласників, уникненню потенційних конфліктів.

На відміну від існуючих підходів, вперше запропоновано застосування апарату математичного моделювання перерозподілу земель відповідно до цілей консолідації земель в Україні. Зокрема, вперше до вимог оптимізації землекористування в Україні адаптовані закордонні підходи до моделювання перерозподілу земельних ділянок при проведенні консолідації. Вперше запропоновано моделювання на основі рівноцінного обміну земельних ділянок за сукупністю якісних, технологічних та просторових характеристик.

Отримані результати можуть використовуватися:

- при проведенні консолідації земель при відкритті ринку сільськогосподарських земель в Україні і в умовах мораторію на продаж сільськогосподарських земель, а також, при впорядкуванні орендованих земель шляхом суборенди;

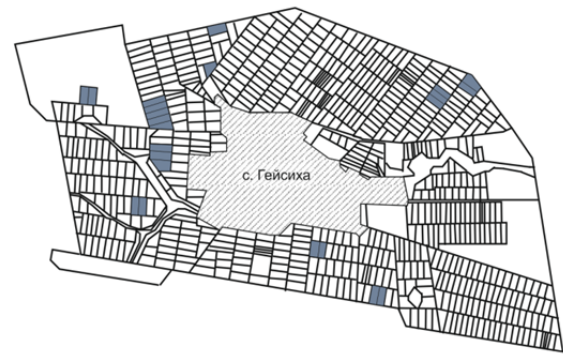
- у складі проектів землеустрою, при реалізації програм використання та охорони земель, при індивідуальних ініціативах землевласників, при необхідності розміщення інфраструктурних об'єктів, природоохоронних об'єктів у межах існуючих масивів земель сільськогосподарського призначення;

- у інших заходах, які вимагають змін параметрів існуючих землеволодінь і землекористувань;

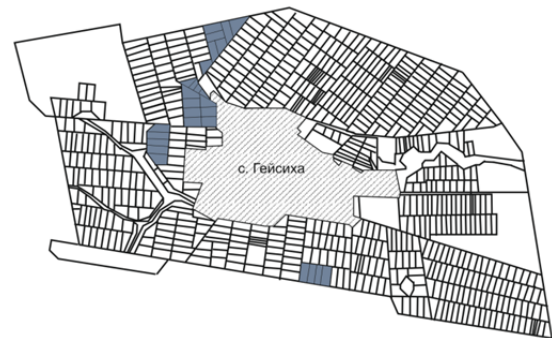
- у наступних наукових дослідженнях.

Розроблений алгоритм апробовано на території Київської області (рис. 2, а, б).

У результаті досягнуто покращення конфігурації земельних ділянок, усунення вкраплених контурів, необхідності проектування додаткових польових шляхів, покращення конфігурації та розміщення полів.



а



б

Рис. 2. Проведення консолідації земель на території Гейсиської сільської ради: а – землекористування до перерозподілу; б – землекористування після перерозподілу; ■ – фрагментовані земельні ділянки

## 7. Висновки

1. Запропоновано алгоритм перерозподілу земельних ділянок з метою консолідації земель в Україні на основі рівноцінного обміну. Встановлено, що перерозподіл земель у складі заходів щодо консолідації земель в Україні направлений на оптимізацію розмірів, меж та місця розташування земельних ділянок.

2. На основі аналізу вітчизняного та закордонного досвіду земель встановлена доцільність застосування апарату математичного моделювання при перерозподілі. А також залежність ефективності застосування евристичного та оптимізаційного методів у складі відповідних заходів від масштабів перерозподілу та кількості залучених землевласників, характеру території та поставлених цілей перерозподілу. Встановлено, що найбільшу ефективність мають алгоритми, які базуються на поєднанні евристичного та оптимізаційного підходів.

3. Запропоновано в якості ключових етапів перерозподілу формування проектних масивів та проведення обміну земельних ділянок в їх межах на основі вимог до рівноцінності перерозподілених земельних ділянок за якісними, просторовими та технологічними характеристиками.

4. При апробації перерозподілу за запропонованим алгоритмом досягнуто покращення конфігурації та розміщення землекористувань, у результаті чого відбулося зниження виробничих витрат при сільськогосподарському обробітку.

## Література

1. Малашевський, М. А., Бугаєнко, О. А. (2011). Перспективи консолідації земель сільськогосподарського призначення в Україні. Містобудування та територіальне планування, 42, 216–219.
2. Malashevskiy, M., Bugaienko, O. (2016). The substantiation of urban habitats peer land exchange in Ukraine. Geodesy and Cartography, 42 (2), 53–57. doi: <http://doi.org/10.3846/20296991.2016.1198568>
3. FAO (2003). The design of land consolidation pilot projects in Central and Eastern Europe. FAO Land Tenure Studies no. 6. Rome, 55. Available at: <http://www.fao.org/3/a-Y4954E.pdf> Last accessed: 09.07.2019
4. FAO (2007). Operations manual for land consolidation pilot projects in Central and Eastern Europe. FAO Land Tenure Manuals. Available at: [http://www.fao.org/nr/lten/abst/lten\\_071001\\_en.htm](http://www.fao.org/nr/lten/abst/lten_071001_en.htm) Last accessed: 01.10.2018.
5. Шворак, А., Євсюков, Т. (2014). Способи та методи консолідації земель сільськогосподарського призначення. Економіст, 8, 44–48.
6. Шворак, А. М., Біляновська, О. І., Ткачук, Л. В. (2009). Європейські тенденції консолідації земель. Землеустрій і кадастр, 3, 8–17.
7. Дорош, Й. М. (2011). Про основні проблеми та напрями раціоналізації землекористування на сучасному етапі земельної реформи. Ефективна економіка, 10. Available at: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek\\_2011\\_10\\_38](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2011_10_38) Дата звернення: 09.07.2019
8. Мартин, А., Краснолуцький, О. (2011). Консолідація земель сільськогосподарського призначення в Україні: механізми здійснення. Available at: <https://zsu.org.ua/andrij-martin/92-2011-06-14-08-46-34> Дата звернення: 09.07.2019
9. Волков, С. Н. (2002). Землеустройство. Экономико-математические методы и модели. Том 4. Москва: Колос, 697.
10. Thomas, J. (2006). Attempt on Systematization of Land Consolidation Approaches in Europe. Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, 131 (3), 156–161.
11. Demetriou, D. (2012). Land consolidation in Cyprus: Why is an integrated planning and decision support system required? Land Use Policy, 29 (1), 131–142. doi: <http://doi.org/10.1016/j.landusepol.2011.05.012>
12. Seele, W. (1992). Bodenordnerische Probleme in den neuen Ländern. Vermessungswesen und Raumordnung, 54, 73.
13. Lemmen, C., Jansen, L. J. M., Rosman, F. (2012). Informational and computational approaches to Land Consolidation. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/257313849\\_Informational\\_and\\_computational\\_approaches\\_to\\_land\\_consolidation](https://www.researchgate.net/publication/257313849_Informational_and_computational_approaches_to_land_consolidation) Last accessed: 09.07.2019
14. Yimer, F. A. (2014). Fit-for-purpose Land Consolidation: An Innovative Tool for Re-allotment in Rural Ethiopia. Available at: <http://land.igad.int/index.php/documents-1/improving-land-governance/capacity-development-tools/1530-fit-for-purpose-land-consolidation-an-innovative-tool-for-re-allotment-in-rural-ethiopia/file> Last accessed: 09.07.2019
15. Fernández, C. Z. (2009). Land Consolidation in Galicia. Available at: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/reu/europe/documents/LANDNET/2009/1-8.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/reu/europe/documents/LANDNET/2009/1-8.pdf) Last accessed: 09.07.19
16. Малашевський, М. А., Мосійчук, Ю. А., Бугаєнко, О. А. (2014). Дослідження вітчизняного досвіду обміну земель. Інженерна геодезія, 61, 85–94.
17. Hupfeld, W. (1971). Ein Beispiel zur mathematischen Planungsrechnung. Zeitschrift für Vermessungswesen, 2, 61–65.
18. Tenkanen, J. (1987). Computer-aided allocation of plots in land consolidation. Journal of Surveying Science Finland, 2, 10–25.
19. Kik, R. (1971). Een methode voor het vervaardigen van een voorlopig toedelingsplan voor een ruilverkaveling. Nederlands Geodetisch Tijdschrift, 207–215.
20. Ayranci, Y. (2007). Re-allocation Aspects in Land Consolidation: A new Model and its Application. Journal of Agronomy, 6, 270–277. doi: <http://doi.org/10.3923/ja.2007.270.277>
21. De Vos, W. (1982). Allocation in land consolidation projects in Netherlands with the aid of an automated system. Surveying and Mapping, 42, 339–345.
22. Lemmen, C., Sonnenberg, J. A model for allocation and adjustment of lots in land consolidation. New development in Netherlands: Proceedings of Federation Internationale des Geometres XVIII International Congress.
23. Malashevskiy, M., Palamar, A., Malanchuk, M., Bugaienko, O., Tarnopolsky, E. (2018). The opportunities for use the peer land exchange during land management in Ukraine. Geodesy and Cartography, 44 (4), 129–133. doi: <http://doi.org/10.3846/gac.2018.5405>
24. Bugaienko, O. (2018). The land reallocation model in the course of agricultural land consolidation in Ukraine. Geodesy and Cartography, 44 (3), 106–112. doi: <http://doi.org/10.3846/gac.2018.2049>
25. Малашевський, М. А., Бугаєнко, О. А. (2016). Обґрунтування показників конфігурації земельних ділянок під час проведення рівноцінного обміну. Геодезія, картографія і аерофотознімання, 83, 100–111.
26. Малашевський, М. А., Бугаєнко, О. А. (2014). Дослідження факторів, що визначають напрям проведення консолідації сільськогосподарських земель України. Містобудування та територіальне планування, 51, 324–331.
27. Про землеустрій (2003). Закон України № 858-IV. 22.05.2003. Офіційний вісник України, 25, 122.

*Рекомендовано до публікації д-р геогр. наук, професор Палеха Ю. М.*

*Received date 18.06.2019*

*Accepted date 05.07.2019*

*Published date 31.07.2019*

**Малашевський Микола Андрійович**, кандидат технічних наук, доцент, професор, кафедра геодезії та землеустрою, Сумський національний аграрний університет, вул. Герасима Кондратьєва, 160, м. Суми, Україна, 40021, E-mail: [mykola.malashevskiy@gmail.com](mailto:mykola.malashevskiy@gmail.com)

**Малашевська Олена Анатоліївна**, асистент, кафедра екологічного моніторингу, геоінформаційних та аерокосмічних технологій, Державний заклад «Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління», вул. Митрополита Василя Липківського, 35, м. Київ, Україна, 03035  
E-mail: [olenamalashevaska@gmail.com](mailto:olenamalashevaska@gmail.com)