

**О.А. Бугаєнко, асист. кафедри землеустрою і кадастру
Київський національний університет будівництва і архітектури**

ОПТИМІЗАЦІЯ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ ЗЕМЕЛЬ ПРИ ВПОРЯДКУВАННІ ІСНУЮЧИХ ЗЕМЛЕВОЛОДІНЬ І ЗЕМЛЕКОРИСТУВАНЬ

У статті проаналізовано використання оптимізаційних моделей перерозподілу під час впорядкування існуючих землеволодінь і землекористувань та місце рівноцінного обміну у складі відповідних заходів. Запропоновано здійснювати моделювання перерозподілу з формуванням вимог до рівноцінності перерозподілених земельних ділянок за сукупністю якісних та просторово-технологічних характеристик. Площу земельної ділянки, рівноцінної обмінюваній, у межах заданих проектних масивів із урахуванням зазначених характеристик запропоновано визначати за методом послідовних ітерацій. Наведено розрахунок площі земельної ділянки, рівноцінної обмінюваній, з урахуванням якості ґрунтів і конфігурації земельних ділянок.

Ключові слова: обмін земель, перерозподіл земель, рівноцінна земельна ділянка, оптимізаційна модель.

Вступ. В Україні, як й у більшості країн, перерозподіл земель зумовлений їх обігом, відведенням земельних ділянок для різноманітних цілей та заходами з впорядкування існуючих землеволодінь та землекористувань. Згадані заходи спрямовані на покращення параметрів земельних ділянок, які впливають на ефективність господарської діяльності, екологічний стан ґрунтів і природи, формування сприятливого середовища для життя та здоров'я людей.

У сучасних умовах фрагментованість сільськогосподарських земель, черезсмужжя, далекоземелля, ерозійно небезпечне розміщення меж спричинюють зниження продуктивності земель та родючості ґрунтів, активізацію ерозійних процесів. Отже, просторове впорядкування набуває особливої актуальності, особливо з погляду на можливості здійснення відповідних заходів в межах земельних масивів із залученням великої кількості землевласників. Слід зауважити, що з початком функціонування ринку земель більш ніж вірогідним є зростання необхідності перерозподілу з метою усунення згаданих недоліків у зв'язку із концентрацією черезсмужних земельних ділянок, набутих у результаті укладання договорів купівлі-продажу, у власності однієї особи.

Нині впорядкування існуючих землеволодінь і землекористувань характеризується низькою ефективністю, що свідчить про необхідність аналізу та пошук шляхів оптимізації перерозподілу земель із зазначеною метою.

Аналіз досліджень і публікацій. Питання оптимізації процесу перерозподілу земель із застосуванням математичного моделювання під час впорядкування існуючих землеволодінь і землекористувань розглянуто у працях С.Н. Волкова, А.М. Третьяка, М.Д. Спектора, Р.Г. Кравченко, Р. Mihajlovic, М. Miladinovic, М. Šoškić, R. Kik, С.Н.Ј. Lemmen та ін. Загалом у розрізі існуючих

підходів здійснюється моделювання на етапі визначених механізмів перерозподілу земель. Проте зростання вимог щодо уникнення втрат землевласниками в процесі впорядкування земель залишає нерозв'язаною проблему вдосконалення оптимізаційних моделей відповідно до принципів, які б дали змогу підвищити ефективність реалізації вказаних заходів на практиці.

Постановка завдання. Метою дослідження є обґрунтування перерозподілу земель в процесі впорядкування існуючих землеволодінь із застосуванням математичної моделі, яка ґрунтується на обміні земельними ділянками, рівноцінними за сукупністю якісних та просторово-технологічних характеристик.

Основна частина. Впорядкування землеволодінь і землекористувань передбачає не суттєву зміну цільового використання земель, а лише їх частковий перерозподіл між землекористувачами [1]. Залежно від передумов необхідним є покращення взаємного розміщення, оптимізація розмірів, конфігурації, структури земельних масивів (ділянок), їх систем. Заходи з впорядкування землеволодінь і землекористувань повинні включати дослідження проектних земельних масивів, перерозподіл земель шляхом визначення площ окремих земельних ділянок та їх оптимальне розміщення з врахуванням існуючої організації проектною територією [2].

Отже, одним із ключових завдань впорядкування є знаходження найкращих серед можливих варіантів взаємного розміщення землеволодінь та їх параметрів, що доцільно покласти на апарат математичного програмування.

Згідно з однією із класифікацій найбільш поширені математичні моделі, які використовують в землеустрої, поділяють на три групи: кореляційні моделі та виробничі функції, балансові моделі, моделі оптимізації [3]. Моделі оптимізації дають змогу обрати найкращий варіант розвитку системи землекористування [4].

Аналізуючи оптимізаційні моделі перерозподілу, можна зауважити про значну кількість способів формування цільової функції й обмежень залежно від цілей перерозподілу та вихідних умов. Цільова функція може відображати досягнення максимального або мінімально значення певного економічного показника. Дослідження й аналіз формування цільових функцій відповідно до економічного й екологічного ефекту здійснено С.Н. Волковим [4]. Автор виділяє необхідність забезпечення максимальної економічної ефективності сільськогосподарського виробництва та врахування наявних господарських ресурсів. Варта уваги також оптимізація перерозподілу, яка ґрунтується на однофакторних або багатфакторних моделях, коли цільова функція відображає мінімізацію окремих характеристик земельних ділянок, які впливають на ефективність використання земель [2].

Досягнення організації території відповідно до результатів моделювання здійснюється на основі обміну земельними ділянками, в результаті купівлі-продажу, оренди земель. У переважній більшості випадків обмін є ключовим механізмом, за умови обґрунтування рівноцінності обмінюваних земельних ділянок заходи з перерозподілу можна практично реалізувати з високою ефективністю та залученням великої кількості землевласників на проектній території.

Зважаючи на викладене, пропонується включити рівноцінний обмін до складу ключових заходів з впорядкування існуючих землеволодінь і землекористувань, а в основу моделювання перерозподілу земель покласти принцип рівноцінності земельних ділянок до і після реалізації цих заходів (табл. 1).

Таблиця 1

Проведення рівноцінного обміну під час впорядкування існуючих землеволодінь і землекористувань

Основні етапи впорядкування існуючих землеволодінь і землекористувань	Заходи з рівноцінного обміну
Дослідження проектної території	Конкретизація переліку якісних, просторово-технологічних та правових факторів, які впливають на рівноцінність земель відповідно до цілей та умов перерозподілу
Визначення площі окремих перерозподілених земельних ділянок	Включення вимог щодо рівноцінності земельних ділянок до і після перерозподілу до оптимізаційної моделі
Розміщення із врахуванням існуючої організації проектної території	Ітераційне визначення площі земельної ділянки, рівноцінної обмінюваній, з врахуванням заданих параметрів земельної ділянки та проектної території

Згідно з відомими підходами до моделювання перерозподілу зазвичай передбачається обмін земельними ділянками, рівними за площею, з врахуванням якості ґрунту [4] або в межах встановлених допустимих діапазонів коливання вартості [2]. Проте, аналізуючи поняття цінності за основними теоріями [5; 6], під час обміну земель доцільно обґрунтовувати розмір земельних ділянок, визначених як рівноцінні, із врахуванням якісних, просторово-технологічних та правових факторів [6], що може бути відображено при розрахунку [7]. Таким чином, для сільськогосподарських земель, відповідно до виконання ними основної функціональної ролі, оцінюють місце розташування та продуктивність, яка характеризується якістю земель за балом бонітету та просторово-технологічними умовами (конфігурація земельної ділянки, рельєф, рівень залягання ґрунтових вод тощо).

Зазначені положення пропонується включати в процес моделювання на основі усталених підходів. Припустимо, як змінні x_{ij} визначено площі земельних ділянок, сформованих в результаті перерозподілу, а цільова функція має вигляд:

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m c_{ij} x_{ij} \rightarrow \max ,$$

де c – коефіцієнт цільової функції; n – кількість земельних масивів, залучених до проекту; m – кількість землевласників, залучених до проекту.

Критерій оптимальності може бути визначений у межах відомих підходів: мінімум витрат, максимум прибутку, зменшення відстаней до господарських

дворів тощо. Вимоги пропонується формувати із врахуванням наступного переліку:

1. Земельні ділянки одного землевласника до і після перерозподілу мають бути рівноцінними:

$$\sum_{i=1}^n K_{ij} B_{ij} x_{ij} = \sum_{k=1}^l K_{jk} B_{jk} S_{jk}, \quad j = 1, 2, \dots, m, \quad (1)$$

де K_{ij} – коефіцієнт, який характеризує сукупний вплив якісних, просторово-технологічних характеристик земельної ділянки після перерозподілу, визначається як добуток відповідних показників [7]; B_{ij} – середній бал бонітету ґрунтів земельної ділянки j -го землевласника після перерозподілу в межах i -го земельного масиву; K_{jk} – коефіцієнт, який характеризує сукупний вплив якісних і просторово-технологічних характеристик земельної ділянки до перерозподілу [7]; B_{jk} – середній бал бонітету ґрунтів k -ї земельної ділянки j -го землевласника до перерозподілу; S_{jk} – площа k -ї земельної ділянки j -го землевласника до перерозподілу; l – кількість земельних ділянок j -го землевласника до перерозподілу.

2. Загальна площа земель в межах земельного масиву до і після перерозподілу має бути незмінною:

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = S_{0i}, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

де S_{0i} – площа i -го земельного масиву, залученого до проекту.

3. Загальна площа земель в межах проекту до і після перерозподілу має бути незмінною:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij} = \sum_{i=1}^n S_{0i}.$$

4. Конфігурація земельних ділянок в межах проектної території внаслідок перерозподілу має не погіршитися, тобто сумарний показник конфігурації новоутворених земельних ділянок має бути не меншим за сумарний показник конфігурації земельних ділянок до перерозподілу:

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} K_{ij} \geq \sum_{k=1}^l S_{jk} K_{jk}, \quad j = 1, 2, \dots, m,$$

де K_{ij} – коефіцієнт, який характеризує конфігурацію земельної ділянки після перерозподілу; K_{jk} – коефіцієнт, який характеризує конфігурацію земельної ділянки до перерозподілу.

Цей коефіцієнт доцільно розраховувати як коефіцієнт відцентрованості [8].

5. Змінні x_{ij} набувають лише невід'ємних значень:

$$x_{ij} > 0.$$

Наведений перелік вимог доповнюється залежно від цілей перерозподілу і вихідних умов. Розміри і параметри земельних ділянок визначаються відповідно до існуючих математичних підходів із застосуванням методів лінійного програмування.

Наступним етапом (див. табл. 1) є розміщення земельних ділянок із врахуванням існуючої організації проектної території, дотримуючись заданих

параметрів. З огляду на викладене виникає необхідність визначення розміру земельної ділянки, рівноцінної обмінюваній, узгоджено із характеристиками як вихідної земельної ділянки, так і земельного масиву, в межах якого виділяється земельна ділянка. При цьому передбачається врахування сукупності факторів, які впливають на рівноцінність.

Зважаючи на неоднорідність ґрунтового покриву стосовно ефективності вирощування основних сільськогосподарських культур, умову рівноцінності земельних ділянок доцільно представити у вигляді рівності [7]:

$$\sum_{k=1}^n S_k B_k = \sum_{j=1}^m S_j B_j, \quad (2)$$

де S_k, S_j – площі, які займають ґрунти кожної з наявних агровиробничих груп в межах обмінюваних земельних ділянок; B_k, B_j – бали ґрунтів відповідних агровиробничих груп; n, m – кількість агровиробничих груп ґрунтів у межах обмінюваних земельних ділянок.

Отже, зважаючи на неоднорідність поширення ґрунтів різних агровиробничих груп в межах кожної із земельних ділянок, виходячи із формули (2), визначення площі S земельної ділянки, рівноцінної обмінюваній, в межах земельного масиву пропонується здійснювати шляхом i послідовних наближень:

$$S^{i+1} = \frac{\sum_{k=1}^n S_k B_k}{B_c^i}, \quad i = 0, 1, \dots, \quad (3)$$

де S_k, B_k – значення площі і балів бонітету n агровиробничих груп ґрунтів в межах заданої земельної ділянки, яка передбачена до обміну; B_c^i – середній бал у межах розрахункової у відповідному наближенні площі земельної ділянки:

$$B_c^i = \frac{\sum_{j=1}^m S_j^i B_j^i}{S^i}, \quad (4)$$

де $S_j^i B_j^i$ – значення площі і балів бонітету m агровиробничих груп ґрунтів, які визначаються при кожному наближенні в межах земельної ділянки площею S^i .

Загальна площа земельного масиву S^0 є вихідним (заданим) значенням.

Таким чином, при ітераційному процесі здійснюється уточнення значення площі S^{i+1} шляхом підставлення у розрахункову формулу (3) середнього балу B_c^i , що при i -й ітерації розраховується для ґрунтових відмін в межах обчисленої площі S^i .

Припустимо, що потрібно виділити із земельного масиву, який включає чотири агровиробничі групи ґрунтів ($B_1=95, B_2=65, B_3=35, B_4=5$), контури ареалів поширення яких відомі (рис. 1), земельну ділянку, рівноцінну обмінюваній ($\sum S_k B_k = 100$).

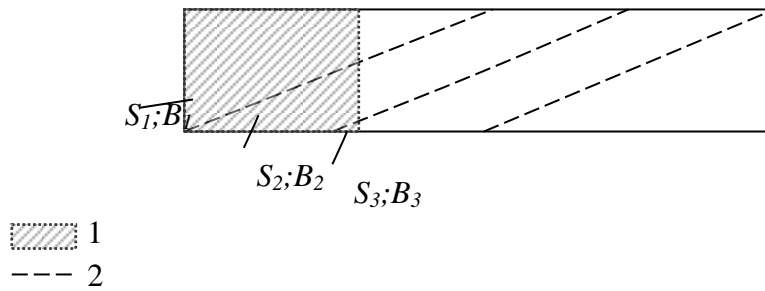


Рис. 1. Визначення рівноцінної земельної ділянки в межах умовного заданого масиву з урахуванням якості ґрунту:

1 – рівноцінна земельна ділянка; 2 – межі агровиробничих груп ґрунтів

Тоді у результаті ітераційного процесу, що здійснюється за формулами (3), (4) (табл. 2), визначено шукану площу $S=1,16$ га, включаючи значення в межах кожної з агровиробничих груп ґрунтів.

Таблиця 2

Ітераційний процес визначення площі земельної ділянки, рівноцінної обмінюваній за якістю ґрунтів

<i>i</i>	<i>S</i> , га	<i>B</i> ₁	<i>B</i> ₂	<i>B</i> ₃	<i>B</i> ₄	<i>B</i> _с	$\Sigma S_k B_k$
		95	65	35	5		
		<i>S</i> ₁ , га	<i>S</i> ₂ , га	<i>S</i> ₃ , га	<i>S</i> ₄ , га		
0	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	50	100,00
1	2,00	1,00	0,75	0,25	0,00	76,25	
2	1,31	0,88	0,41	0,02	0,00	84,69	
3	1,18	0,83	0,34	0,01	0,00	85,85	
4	1,16	0,82	0,33	0,01	0,00	85,95	

Ітераційний процес пропонуємо описувати загальною формулою:

$$S^{i+1} = S^i \frac{\sum_{k=1}^n S_k B_k}{\sum_{j=1}^m S_j^i B_j^i} \tag{5}$$

При цьому можливість виділення земельної ділянки, рівноцінної обмінюваній, із масиву сільськогосподарських земель обмежується умовою:

$$\sum_{k=1}^n S_k B_k < \sum_{j=1}^m S_j^0 B_j^0,$$

що в загальному випадку розрахунку рівноцінних земельних ділянок за описаною методикою відповідає умові збіжності ітераційного процесу.

Ітераційний процес завершується за умови:

$$\left| \sum_{k=1}^n S_k B_k - \sum_{j=1}^m S_j^i B_j^i \right| \leq |\Delta_{ГР}|,$$

де $\Delta_{ГР}$ – граничне значення похибки визначення площі.

У випадку, коли формула (5) розширена шляхом застосування коефіцієнтів, які характеризують технологічні умови, місце розташування

земельної ділянки, обмеження і обтяження її використання, ітераційний процес пропонується здійснювати за формулою:

$$S^{i+1} = S^i \frac{K_0 \sum_{k=1}^n S_k B_k}{K^i \sum_{j=1}^m S_j^i B_j^i}, \quad (6)$$

де K_0 – коефіцієнт, що відображає технологічні умови, місце розташування земельної ділянки та правові обмеження й обтяження її використання, є розрахованим значенням для обмінюваної земельної ділянки, однаковим при кожній ітерації; K^i – коефіцієнт, що відображає технологічні умови, місце розташування земельної ділянки та правові обмеження і обтяження її використання для земельної ділянки площею S^i в кожній ітерації.

Тоді початкова умова реалізації обміну є такою:

$$K_0 \sum_{k=1}^n S_k B_k < K^0 \sum_{j=1}^m S_j^0 B_j^0.$$

Умова збіжності ітераційного процесу:

$$K_0 \sum_{k=1}^n S_k B_k < K^i \sum_{j=1}^m S_j^i B_j^i.$$

Ітераційний процес закінчується при виконанні умови:

$$\left| K_0 \sum_{k=1}^n S_k B_k - K^i \sum_{j=1}^m S_j^i B_j^i \right| \leq |\Delta_{ГР}|,$$

де $\Delta_{ГР}$ – гранична похибка, яка враховує точність визначення площі і розрахунку коефіцієнта K .

Припустимо, потрібно виділити із земельного масиву неправильної конфігурації, що включає чотири агровиробничі групи ґрунтів, контури ареалів поширення яких відомі (рис. 2), рівноцінну обмінюваній земельну ділянку. При цьому обмінювана земельна ділянка має форму квадрата ($K_0=0,84[8]$) площею 2 га, середній бал бонітету ґрунту становить 50 ($\sum S_k B_k = 100$).

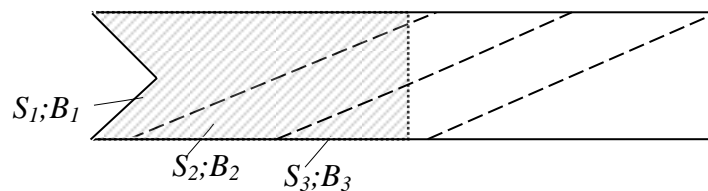


Рис. 2. Визначення рівноцінної земельної ділянки в межах заданого земельного масиву з врахуванням якості ґрунту та конфігурації

Шляхом здійснення п'ятих послідовних наближень, застосовуючи формулу (6) (табл. 3), визначено шукану площу $S = 1,79$ га, включаючи значення в межах кожної із агровиробничих груп ґрунтів.

Таблиця 3

**Ітераційний процес визначення площі земельної ділянки,
рівноцінної обмінюваній, за сукупним впливом якості ґрунтів та
конфігурації**

<i>i</i>	<i>S</i> , га	<i>B</i> ₁	<i>B</i> ₂	<i>B</i> ₃	<i>B</i> ₄	<i>K</i>	<i>K</i> ₀	$\Sigma S_k B_k$
		95,00	65,00	35,00	5,00			
		<i>S</i> ₁ , га	<i>S</i> ₂ , га	<i>S</i> ₃ , га	<i>S</i> ₄ , га			
0	4,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,61	0,84	100,0
1	2,74	1,00	0,98	0,62	0,14	0,61		
2	2,08	1,00	0,79	0,29	0,00	0,60		
3	1,86	1,00	0,68	0,18	0,00	0,60		
4	1,81	0,99	0,65	0,16	0,00	0,60		
5	1,79	0,99	0,65	0,16	0,00	0,59		

Таким чином, у результаті ітераційного процесу визначено із заданою точністю розмір земельної ділянки, рівноцінної обмінюваній, із урахуванням основних чинників впливу на рівноцінність. При цьому досягнуто заданих параметрів відповідно до сукупності вимог щодо перерозподілу та врахована існуюча організація території. Це в свою чергу підтверджує доцільність застосування рівноцінного обміну згідно із запропонованим підходом [7] при оптимізації перерозподілу земель у складі заходів з впорядкування існуючих землеволодінь і землекористувань.

У такому разі враховується сукупність характеристик, які значною мірою впливають на виробничу здатність (наприклад, конфігурація земельних ділянок), але залишаються поза увагою при розрахунку обміну земельними ділянками, рівними за площами або із врахуванням тільки якості ґрунтів.

Вимога до рівноцінності земельних ділянок за сукупністю визначених характеристик є альтернативою встановленню допустимого діапазону втрати вартості земельної ділянки у результаті перерозподілу, запропонованого R. Mihajlovic [2]. При цьому відповідні моделі з точки зору набору обмежень та формулювання цільової функції є простішими, порівняно із багатофакторними, та враховують більшу кількість чинників, ніж однофакторні. Зауважимо, що запропонований підхід відповідає рекомендаціям ФАО [9] стосовно застосування відносної вартості під час перерозподілу земель у випадках, коли не виникає потреба компенсацій, а ринок земель є млявим або слабкорозвиненим.

Висновки. Визначено заходи щодо рівноцінного обміну, які доцільно здійснювати на основних етапах впорядкування існуючих землеволодінь і землекористувань відповідно до зарубіжного і вітчизняного досвіду. Зокрема, для знаходження параметрів земельних ділянок, згідно з цілями впорядкування, запропоновано застосувати оптимізаційні моделі, побудовані із встановленням обмежень щодо рівноцінності перерозподілених земельних ділянок за сукупністю якісних, просторово-технологічних та правових характеристик. З метою розміщення проектних земельних ділянок в межах земельного масиву

запропоновано визначати площу окремої земельної ділянки, рівноцінної заданій, методом послідовних ітерацій. Наведені розрахунки підтверджують, що запропонований підхід дає змогу визначити із заданою точністю площу земельної ділянки, характеристики якої відповідають умовам рівноцінності, та враховувати при цьому існуючу організацію території.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Научные и методические основы землеустройства* / под ред. М. А. Гендельмана. – М. : Колос, 1978. – 272 с.
2. *Mihajlovic R. Optimization of Land Distribution in Land Consolidation* / R. Mihajlovic, M. Miladinovic, M. Šoškić // *Geodetski list*. – 2011. – №2. – P. 109-121.
3. *Кравченко Р. Г. Экономико-математические методы в организации и планировании сельскохозяйственного производства* / Р. Г. Кравченко, И. Г. Попов, С. З. Толпекин. – 2-е изд. – М. : Колос, 1973. – 528 с.
4. *Волков С. Н. Землеустройство. Экономико-математические методы и модели* / С. Н. Волков. – М. : Колос. Т.4. – 2001. – 696 с.
5. *Семеркова Л. Н. Аксиология маркетинга сельскохозяйственных земель* / Л. Н. Семеркова, Н. Ю. Улицкая // *Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки*. – 2013. – №1(25) – С. 104-116.
6. *Бугаєнко О. А. Дослідження факторів, що впливають на проведення рівноцінного обміну земельних ділянок сільськогосподарського призначення* / О. А. Бугаєнко // *Містобудування та територіальне планування*. – 2015. – № 57. – С.48-54.
7. *Чибіряков В. К. Вдосконалення методики розрахунку рівноцінних земельних ділянок сільськогосподарського призначення при проведенні обміну* / В. К. Чибіряков, М. А. Малашевський, О. А. Бугаєнко // *Інженерна геодезія*. – 2015. – №62. – С.72-79.
8. *Малашевський М. А. Обґрунтування показників конфігурації земельних ділянок під час проведення рівноцінного обміну* / М. А. Малашевський, О.А. Бугаєнко // *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. – 2016. – №83. – С.100-111.
9. *FAO. The design of land consolidation pilot projects in Central and Eastern Europe* / FAO. – Rome, 2003. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.fao.org/docrep/006/Y4954E/y4954e00.htm>. – Назва з екрана.

REFERENCES

1. Hendelman, M.A. (Eds.). (1987). *Nauchnyie i metodicheskie osnovyi zemleustroystva [Scientific and methodological concepts of land surveying]*. Moscow: Kolos [in Russian].
2. Mihajlovic, R., Miladinovic, M. & Šoškić, M. (2011). Optimization of Land Distribution in Land Consolidation. *Geodetski list*, 2, 109-121.
3. Kravchenko, R. H. Popov, Y. H. & Tolpekyn, S. Z. (1973). *Ekonomiko-matematicheskie metodyi v organizatsii i planirovanii selskohazyaystvennogo proizvodstva [Economic and mathematic methods of agricultural production organization and planning]* (2d ed.). Moscow: Kolos [in Russian].

4. Volkov S. N. (2001). *Zemleustroystvo. Ekonomiko-matematicheskie metody i modeli [Land Surveying. Economic and mathematic methods and models]*. (Vol. 4). Moscow: Kolos [in Russian].
5. Semerkova, L. N. & Ulytskaia, N. Yu. (2013). Aksiologiya marketinga selskohozyaystvennykh zemel [Axiology of agricultural land marketing]. *Yzvestiya visshykh uchebnukh zavedeniy. Povolzhskiy rehyon. Obshchestvennye nauky – Higher educational establishment proceedings. Povolzhskiy region. Social sciences*, 1(25), 104-116 [in Russian].
6. Bugaienko, O. A. (2015). Doslidzhennia faktoriv, shcho vplyvaiut na provedennia rivnotsinnoho obminu zemelnykh dilianok silskohospodarskoho pryznachennia [The research of factors affecting the peer agricultural land plots exchange]. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia – Urban construction and territory planning*, 57, 48-54 [in Ukrainian].
7. Chibiriakov, V.K., Malashevskiy, M.A., Bugaienko, O.A. (2015). Vdoskonalennia metodyky rozrakhunku rivnotsinnykh zemelnykh dilianok silskohospodarskoho pryznachennia pry provedenni obminu [The development of peer agricultural land plots calculation methodology at the exchange process]. *Inzhenerna heodeziia – Engineering geodesy*, 62, 85-94 [in Ukrainian].
8. Malashevskiy, M.A. & Bugaienko, O.A. (2016). Obhruntuvannya pokaznykiv konfihuratsiyi zemel'nykh dilyanok pry provedenni rivnotsinnoho obminu [The substantiation of land plot configuration data at peer exchange]. *Heodeziya, kartohrafiya i aerofotoznmannya – Geodesy, Cartography and Aerial photography*, 83, 100-111 [in Ukrainian].
9. FAO. (2003). *The design of land consolidation pilot projects in Central and Eastern Europe*. Rome. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/006/Y4954E/y4954e00.html>.

Е.А. Бугаенко

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ ПРИ УПОРЯДОЧЕНИИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗЕМЛЕВЛАДЕНИЙ И ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЙ

В статье проанализировано использование оптимизационных моделей перераспределения при упорядочении существующих землевладений и землепользований и место равноценного обмена в составе соответствующих мероприятий. Предложено осуществлять моделирование перераспределения с формированием требований к равноценности перераспределенных земельных участков по совокупности качественных и пространственно-технологических характеристик. Площадь земельного участка, равноценного данному, в пределах проектных массивов с учетом указанных характеристик предложено определять методом последовательных итераций. Приведены расчеты площади земельного участка, равноценного данному, с учетом качества почв и конфигурации обмениваемых земельных участков.

Ключевые слова: обмен земель, перераспределение земель, равноценный земельный участок, оптимизационная модель.

O. Bugaienko**LAND REALLOCATION OPTIMIZATION AT THE EXISTING LAND OWNERSHIP AND LAND TENURE IMPROVEMENT**

At the current stage, the spatial improvement of land tenures and land ownerships aiming at the removal of strip farming, far-away placement or erosion threatening land plot limits is of great importance. It is desirable to consider the ways of land reallocation optimization to improve the effectiveness of the appropriate measures. Land reallocation optimization models and the importance of peer land exchange in the set of the core measures on the existing land ownerships and land tenures adjustment have been analyzed in the research. Land reallocation modelling with the formation of demands to the equivalence of the reallocated land plots by qualitative and spatial and technological characteristics has been suggested. Peer land plot area iteration calculation of plots within the predetermined project area has been suggested. Preconditions to allow the peer land exchange taking into consideration qualitative and spatial and technological characteristics have been defined. Peer land plot area calculation taking into consideration the soil quality and the configuration of land plots to be exchanged has been provided.

Key words: *land exchange, land reallocation, peer land plots, optimization model.*

Надійшла до редакції

30.11.2016