***О. О. Ємець,*** *д. ф.-м. н., професор;*

***Ол-ра О. Ємець, к****. ф.-м. н., доцент;*

***І. М. Поляков,*** *аспірант*

*Вищий навчальний заклад Укоопспілки*

*«Полтавський університет економіки і торгівлі»*

## ОПТИМІЗАЦІЯ НА РОЗМІЩЕННЯХ: ОГЛЯД ПОЛТАВСЬКИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В доповіді викладається огляд робіт полтавських дослідників присвячених різним аспектам оптимізації на евклідових мно- жинах розміщень, що здійснювалися з 1990 року по цей час.

Ці дослідження викладені в препринті [1], навчальному по- сібнику [2], монографіях [3–10], в фахових журнальних публі- каціях [11–66], депонованих рукописах [66–69] та в більше ніж п’ятдесяти доповідях на конференціях (дивись, зокрема, в [70]).

Дослідження проводилися в таких п’яти аспектах:

* 1. дослідження множини розміщень, поліроміщень та їх опуклих оболонок [1–5, 8, 11, 15, 16, 27–29, 37, 38, 51, 59, 67];
	2. вивчення екстремальних властивостей функцій на цих множинах [1–6, 8, 11–13, 37, 38, 52–54, 57, 58, 62, 63 ,66, 67];
	3. розвиток методів та алгоритмів оптимізації на розміщен- нях [1–6, 8, 9, 11–14, 17–20, 22, 23, 25, 26, 30–50, 52, 55–58, 60–69];
	4. оптимізаційні моделі на розміщеннях [3–7, 8, 9, 10, 14, 21, 24, 33, 34, 43–46, 53, 54, 57, 58];
	5. задачі на розміщеннях за умов невизначеності (стохастич- ні) [53–58, 66].

### Список використаних інформаційних джерел

1. Стоян Ю. Г. Комбинаторные множества размещений и их свойства / Ю. Г. Стоян, И. В. Гребенник, О. А. Емец. – Харь- ков, 1990. – 38 с. – (Препринт АН УССР/ Ин-т проблем машиностр.; 342).
2. Емец О. А. Евклидовы комбинаторные множества и оптими- зация на них. Новое в математическом программировании [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Емец. – Киев : УМК ВО, 1992. – 92 с. – Режим доступа: [http://dspace.uccu.org.ua/ handle/](http://dspace.uccu.org.ua/%20handle/)123456789/489. – Название с экрана.
3. Стоян Ю. Г. Теорія і методи евклідової комбінаторної опти- мізації [Електронний ресурс] / Ю. Г. Стоян, О. О. Ємець. – Київ : Ін-т системн. досліджень освіти, 1993. – 188 с. – Режим доступу: [http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/](http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/%20487)

[487.](http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/%20487) – Назва з екрана.

1. Стоян Ю. Г. Оптимізація на полірозміщеннях: теорія та ме- тоди [Електронний ресурс] / Ю. Г. Стоян, О. О. Ємець, Є. М. Ємець. – Полтава : РВЦ ПУСКУ, 2005. – 103 с. – Режим доступу: <http://dspace.uccu.org.ua/handle/>123456789/

376. – Назва з екрана.

1. Ємець О.О., Роскладка О.В. Задачі оптимізації на полікомбінаторних множинах: властивості та розв’язування: Монографія. – Полтава: РВЦ ПУСКУ, 2006. – 129 с. – Режим доступу: [http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/377.](http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/377)
2. Емец О.А., Барболина Т.Н. Комбинаторная оптимизация на размещениях. – К.: Наук. думка, 2008. – 159 с. – Режим доступу: [http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/473.](http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/473)
3. Ємець О.О. Моделі евклідової комбінаторної оптимізації: монографія / О. О. Ємець, О.О. Черненко– Полтава: ПУЕТ, 2011. – 204 с. – Режим доступу: [http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/354.](http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/354)
4. Емец О.А. Оптимизация дробно-линейных функций на размещениях: монография / О.А Емец, О.А. Черненко. – К.: Наук. думка, 2011. – 154 с. – Режим доступу: [http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/467.](http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/467)
5. Ємець О.О. Розв’язування задач комбінаторної оптимізації на нечітких множинах: монографія / О. О. Ємець, Ол-ра О. Ємець. – Полтава: ПУЕТ, 2011. – 239 с. – Режим доступу: [http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/352.](http://dspace.uccu.org.ua/handle/123456789/352)
6. Ємець О. О. Транспортні задачі комбінаторного типу: вла- стивості, розв’язування, узагальнення : монографія / О. О. Ємець, Т.О. Парфьонова. – Полтава : ПУЕТ, 2011. – 174 с. – Режим доступу: [http://dspace.uccu.org.ua/handle/ 123456789/353.](http://dspace.uccu.org.ua/handle/%20123456789/353) – Назва з екрана.
7. Стоян Ю. Г. Множини полірозміщень в комбінаторній опти- мізації / Ю. Г. Стоян, О. О. Ємець, Є. М. Ємець // Доповіді НАНУ. – 1999. – № 8. – С. 37–41.
8. Ємець О. О. Безумовна оптимізація на полірозміщеннях: до- статні умови та оцінки мінімумів сильно опуклих цільових функцій / О. О. Ємець, Є. М. Ємець // Вісник Запорізького державного університету. – Запоріжжя : ЗДУ. – 2000. – № 1. – С. 44–48.
9. Ємець О. О. Оцінки та достатні умови мінімуму сильно опуклої функції при її мінімізації на розміщеннях

/ О. О. Ємець, Є. М. Ємець // Волинський математичний віс- ник. – Рівне : РДГУ. – 2000. – № 7. – С. 67–69.

1. Ємець О. О. Методи відсікання в нелінійній оптимізації на розміщеннях та їх застосування до розв’язування однієї ін- вестиційної задачі / О. О. Ємець, Т. М. Барболіна // Збірник наук. праць: Вісник Полтав. держ. пед. ін-ту ім. В. Г. Коро- ленка. – Сер. «Фіз.-матем. науки». – 2002 – Вип. 1 (22). – С. 110–116.
2. Ємець О. О. Незвідна система обмежень для загального мно- гогранника розміщень / О. О. Ємець, О. В. Роскладка, С. І. Не- добачій // Український матем. журн. – 2003. – Т. 55, № 1. – С. 3–11.
3. Emets’ O. O. Irreducible System of Constraints for a General Polyhedron of Arrangements / O. O. Emets’, O. V. Roskladka

S. I. Nedobachii // Ukrainian Mathematical Journal. – 2003. – Vol. 55, № 1. – P. 1–12.

1. Ємець О. О. Розв’язування задач нелінійної умовної оптимі- зації на розміщеннях методом відсікання / О. О. Ємець, Т. М. Барболіна // Український матем. журн. – 2003. – Т. 55,

№ 5. – С. 604-612.

1. Emets’ O. On the Solution of Problems of Nonlinear Conditional Optimization on Arrangements by the Cut-Off Method

/ O Emets’, T. Barbolina // Ukrainian Mathematical Journal. – 2003. – Vol. 55, № 5. – P. 729–738.

1. Емец О. А. Решение линейных задач оптимизации на разме- щениях методом отсечения / О. А. Емец, Т. Н. Барболина

// Кибернетика и систем. анализ. – 2003. – № 6. – С. 131–141.

1. Emets O. A. Solving Linear Optimization Problems on Arrangements by the Truncation Method / O. A. Emets,

T. N. Barbolina // Cybernetics and Systems Analysis. – 2003. – V. 39, № 6. – P. 889–896.

1. Ємець О. О. Оптимізація інвестиційних портфелів як евклідо- ва комбінаторна оптимізація на розміщеннях / О. О. Ємець, Т. М. Барболіна // Економіка і регіон. – 2003. – № 1. – С. 65–67.
2. Емец О. А. Решение задач евклидовой комбинаторной опти- мизации методом построения лексикографической эквива- лентности / О. А. Емец, Т. Н. Барболина // Кибернетика и систем. анализ. – 2004. – № 5. – С. 115–125.
3. Yemets O. A. Solution of Euclidean combinatorial optimization problems by the method of construction of a lexicographic equivalence / O. A. Yemets, T. N. Barbolina // Cybernetics and Systems Analysis. – 2004. – V. 40, № 5. – P. 726–734.
4. Ємець О. О. Математичне моделювання деяких економічних проблем задачами оптимізації на розміщеннях з дробово- лінійною функцією цілі / О. О. Ємець, О. О. Черненко // Во- линський математичний вісник: Серія прикладна матема- тика. – 2004, вип. 2(11). – С. 107–112.
5. Барболина Т. Н. Полностью целочисленный метод отсечения для решения линейных условных задач оптимизации на раз- мещениях / Т. Н. Барболина, О. А. Емец // Журн. вычислит. математ. и матем. физики. – 2005. – Т. 45, № 2. – С. 254–261.
6. Barbolina T. N. An all-integer cutting method for linear constrained optimization problems on arrangements / T. N. Barbolina,

O. A. Emets // Computational Mathematics and Mathematical Physics. – 2005. – V. 45. – № 5. – P. 243–250.

1. Емец О. А. Неприводимая система ограничений комбинатор- ного многогранника в дробно-линейной задаче на размеще- ниях / О. А. Емец, О. А. Черненко // Кибернетика и систем. анализ. – 2005. – № 2. – С. 107–116.
2. Yemets O. Nonreducible System of Constraints of a Combinatorial Polyhedron in a Linear-Fractional Optimization Problem on Arrangements / O. Yemets, O. A. Chernenko // Cybernetics and Systems Analysis. – 2005. – V. 41, № 2. – P. 246–254.
3. Емец О. А. Некоторые свойства области допустимых реше- ний задачи с дробно-линейной функцией цели на размеще- ниях / О. А. Емец, О. А. Черненко // Динамические системы (межвед. науч. сб.). – 2005. Вып. 19. – Симферополь : Тавр. нац. ун-т. – С. 122–129.
4. Ємець О. О. Розв’язування безумовної задачі з дробово-лі- нійною функцією цілі на загальній множині розміщень

/ О. О. Ємець, О. О. Черненко // Радиоэлектроника и инфор- матика. – 2005. – № 4.– С. 144–149.

1. Емец О. А. Решение задач оптимизации с дробно-линейными целевыми функциями и дополнительными ограничениями на размещениях / О. А. Емец, Т. Н. Барболина, О. А. Чернен- ко // Кибернетика и систем. анализ. – 2006. – № 5. – С. 79–85.
2. Yemets O. A. Solving optimization problems with linear- fractional objective functions and additional constraints on arrangements / O. A. Yemets, T. N. Barbolina, O. A. Chernenko

// Cybernetics and Systems Analysis. – 2006. – V. 42, № 5. – P. 680–685.

1. Емец О. А. Решение некоторых задач комбинаторной опти- мизации на размещениях и перестановках игрового типа

/ О. А. Емец, Н. Ю. Устьян // Проблемы управления и ин- форматики. – 2006. – № 3. – С. 37–47.

1. Emets O. A. Solving of Some Problems of Combinatorial Optimization on Arrangements and Permutations of Game Type

/ O. A. Emets, N. Yu. Ustian // Journal of Automation and Information Sciences. – 2006. – [Vol. 38.](http://www.begellhouse.com/journals/2b6239406278e43e.html?vol=38) – № 5. – Р. 34–45.

1. Ємець О. О. Розв’язування умовних задач з дробово-ліній- ною функцією цілі на множині розміщень / О. О. Ємець, Т. М. Барболіна, О. О. Черненко // Доповіді НАН України. – 2006. – № 11. – С. 15–18.
2. Ємець О. О. Оптимізація дробово-лінійної функції на роз- міщеннях: властивості допустимої області / О. О. Ємець, О. О. Черненко // Наукові вісті НТУУ «КПІ». 2006. – № 5. – С. 22–29.
3. Емец О. А. Исследование задач комбинаторной оптимизации игрового типа на размещениях / О. А. Емец, Н. Ю. Устьян // Проблемы управления и информатики. – 2007. – № 1. – С. 26–36.
4. Emets O. A. Studies of Problems of Combinatorial Optimization of Game Type on Arrangements / O. A. Emets, N. Yu. Ustian // Journal of Automation and Information Sciences. – 2007. –  [Vol. 3](http://www.begellhouse.com/journals/2b6239406278e43e.html?vol=38)9. – № 1. – Р. 24–35.
5. Емец О. А. Классы лексикографической эквивалентности в евклидовой комбинаторной оптимизации на размещениях

/ О. А. Емец, Т. Н. Барболина // Дискретная математика. – 2007. – Т. 19. – Вып. 1. – С. 95–104.

1. Emets O. A. Classes of lexicographic equivalence in Euclidean combinatorial optimisation on arrangements / O. A. Emets,

T. N. Barbolina // Discrete Mathematics and Applications. – 2007. – V 17, № 1. – P. 77–86.

1. Емец О. А. Анализ алгоритма решения условных задач опти- мизации с дробно-линейной целевой функцией на разме- щениях / О. А. Емец, О. А. Черненко // Кибернетика и сис- тем. анализ. – 2007. – № 4. – С. 133–146.
2. Yemets O. A. Analysis of an algorithm for solution of conditional optimization problems with linear-fractional objective functions over permutations / O. A. Yemets, O. A. Chernenko // Cybernetics and Systems Analysis. – 2007. – V. 43, № 4. – P. 576–585.
3. Емец О. А. Итерационный метод решения комбинаторных задач игрового типа на размещениях / О. А. Емец, Е. В. Оль- ховская // Проблемы управления и информатики. – 2011. –

№ 3. – С. 69–78.

1. Iemets O. A. [Iterative Method for Solving Combinatorial Optimization Problems of the Game-type on Arrangements /](http://www.begellhouse.com/journals/2b6239406278e43e%2C6be9954a18ec4408%2C2c098a77173b322b.html) [Oleg A. Iemets, Elena V. Olkhovskaja](http://www.begellhouse.com/authors/0829e88b0ad61032.html) // Journal of Automation and Information Sciences. – 2011. – Vol. 43. – № 5. – Р. 52–63.
2. Емец О. А. Решение линейной задачи евклидовой комбина- торной оптимизации на размещениях с условием постоян- ства сумы элементов размещения / О. А. Емец, А. О. Емец // Кибернетика и системный анализ. – 2012. – № 4. – С. 83–94.
3. [Iemets](http://www.springerlink.com/content/?Author=O.%2BO.%2BIemets) O. O. [Solving a linear problem of Euclidean combinatorial optimization on arrangements with the constant sum of the elements](http://www.springerlink.com/content/hk617q1017772874/) / [O. O. Iemets,](http://www.springerlink.com/content/?Author=O.%2BO.%2BIemets) [O. O. Yemets](http://www.springerlink.com/content/?Author=O.%2BO.%2BYemetsa) // Cybernetics and Systems Analysis. – 2012. – V. 48, № 4. – P. 547–557.
4. Сергиенко И. В. Решение условной задачи оптимизации дробно-линейной целевой функции на множестве размеще- ний методом ветвей и границ / И. В. Сергиенко, О. А. Емец, О. А. Черненко // Кибернетика и системный анализ. – 2012. –

№ 6. – С. 30–35.

1. Sergienko I. V. Solving the conditional optimization problem for a fractional linear objective function on a set of arrangements by the branch and bound method / [I. V. Sergienko](http://link.springer.com/search?facet-author=%22I.%2BV.%2BSergienko%22) O. A. Iemets,
	1. A. Chernenko // Cybernetics and Systems Analysis. – 2012. – V. 48, № 6. – P. 832–836
2. Емец О. А. Доказательство сходимости итерационного ме- тода решения задачи комбинаторной оптимизации игрового типа на размещениях / О. А. Емец, Е. В. Ольховская // Кибер- нетика и сист. анализ. – 2013. – № 1. – С. 102–114.
3. Iemets O. A. Proving the Convergence of the Iterative Method for Solving a Game-Type Combinatorial Optimization Problem on Arrangements / О. А. Iemets, [E. V. Olkhovskaja](http://link.springer.com/search?facet-author=%22E.%2BV.%2BOlkhovskaja%22) // Cybernetics and Systems Analysis. – 2013. – Vol. 49, № 1. – Р. 86–97.
4. Ємець О. О. Про кількість елементів в загальних множинах розміщень та полірозміщень / О. О. Ємець, Т. В. Чілікіна // Вісник Черкаського університету. Серія Прикладна матема- тика. Інформатика. – № 18 (351). – 2015. – С. 3–10.
5. Емец О. А. Простое доказательство теоремы о решении без- условной задачи минимизации линейной функции на разме- щениях / О. А. Емец, Т. В. Чиликина // Вісник Запорізького національного університету. Фіз.-матем. науки. – № 3. – 2015. – С. 66–70.
6. Емец О. А. О свойствах линейной безусловной задачи ком- бинаторной оптимизации на размещениях с вероятностной неопределенностью / О. А. Емец, Т. Н. Барболина // Кибер- нетика и системный анализ. – 2016. – № 2. – С. 125–136.
7. Iemets O. O. Properties of the Linear Unconditional Problem of Combinatorial Optimization on Arrangements Under Probabilistic Uncertainty / O. O. Iemets, T. M. Barbolina // Cybernetics and Systems Analysis. – V. 52, I. 2. – 2016. – P. 285–295.
8. Емец О. А. Решение линейных безусловных задач комбина- торной оптимизации на размещениях со стохастической нео- пределенностью / О. А. Емец, Т. Н. Барболина // Кибернети- ка и системный анализ. – 2016. – № 3. – С. 141–153.
9. Iemets O. O. Solving Linear Unconstrained Problems of Combinatorial Optimization on Arrangements Under Stochastic Uncertainty / O. O. Iemets, T. M. Barbolina // Cybernetics and Systems Analysis. – V. 52, I. 3. – 2016. – P. 457–466.
10. Ємець О. О. Властивості лiнiйних безумовних задач опти- мізації на розміщеннях з імовірнісною невизначеністю // О. О. Ємець, Т. М. Барболіна // Доповіді НАНУ. – № 2. – 2016. – С. 31–37.
11. Ємець О. О. Лінійні оптимізаційні задачі на розміщеннях з імовірнісною невизначеністю: властивості і розв’язання / О. О. Ємець, Т. М. Барболіна // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2016. – № 1. – С. 107–119.
12. Емец О. А. Общий многогранник размещений: подсчет вер- шин / О. А. Емец, А. О. Емец // Вісник Черкаського універ- ситету. Серія Прикладна математика. Інформатика. – 2016. –

№ 1–2. – С. 51–58.

1. Емец О. А. Лексикографическая эквивалентность в частично комбинаторной оптимизации дробно-линейных функций на размещениях / О. А. Емец, Т. Н. Барболина // Кибернетика и системный анализ. – 2017. – № 2. – С. 94–106.
2. Iemets O. O. Lexicographic Equivalence in Mixed Combinatorial Optimization of Linear-Fractional Functions on Arrangements /
	1. O. Iemets, T. M. Barbolina // Cybernetics and Systems Analysis. – 2017. – V. 53, I. 2. – P. 244–254.
3. Емец О. А. Свойства комбинаторных оптимизационных без- условных задач на размещениях с линейной и дробно-ли- нейной целевыми функциями / О. А. Емец, Т. Н. Барболина

// Проблемы управления и информатики. – 2017. – № 1. – С. 66–76.

1. Iemets O. O. Properties of Combinatorial Optimization Unconstrained Problems on Arrangements with Linear and Linear-Fractional Objective Functions / O. O. Iemets,

T. M. Barbolina // Journal of Automation and Information Sciences. – V. 49, I. 1. – 2017. – P. 41–52.

1. Емец О. А. Полиномиальный метод решения безусловной дробно-линейной задачи комбинаторной оптимизации на размещениях // О. А. Емец, Т. Н. Барболина // Проблемы уп- равления и информатики. – 2017. – № 2. – С. 27–36.
2. Iemets O. A. Polynomial method for solving unconditional linear fractional problem of combinatorial optimization of arrangements

/ O. A. Iemets, T. M. Barbolina // Journal of Automation and Information Sciences. – V. 49, I. 3. – 2017. – P. 45–56.

1. Ємець О. О. Стохастична оптимізація на розміщеннях: вла- стивості лінійних безумовних задач / О. О. Ємець, Т. М. Бар- боліна // Вісник Запорізького національного університету: Збірник наукових статей. Фізико-математичні науки. – 2017. –

№ 1. – C. 147–158.

1. Ємець О. О. Властивості множини полірозміщень, її опуклої оболонки та задачі оптимізації на цій множині / О. О. Ємець, Є. М. Ємець ; Полт. техн. ун-т. – Полтава, 1997. – 23 с. – Деп. в ДНТБ України 21.08.97, № 480-Ук97.
2. Барболіна Т. М. Про один з алгоритмів розв’язування опти- мізаційних задач на розміщеннях з додатковими умовами

/ Т. М. Барболіна, О. О. Ємець ; Полтав. держ. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка. – Полтава, 2000. – 7 с. – Деп. в ДНТБ України 29.01.2001, № 14-Ук2001.

1. Емец О. А. Классы лексикографической эквивалентности в евклидовой комбинаторной оптимизации на размещениях

/ О. А. Емец, Т. Н. Барболина ; Полтав. нац. техн. ун-т им. Юрия Кондратюка. – Полтава, 2002. – 8 с. – Деп. в ГНТБ Украины 10.06.02, № 90-Ук2002.

1. https://scholar.google.com.ua/citations?user=c8UJx1oAAAAJ&h l=uk&oi=ao