

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Олексій СЕРГЄЄВ, 1998 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2021 році магістратуру Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара за спеціальністю Системний аналіз.

У жовтні 2022 року вступив до аспірантури НТУ «Дніпровська політехніка» для навчання за освітньо-науковою програмою «Системний аналіз» спеціальності 124 Системний аналіз, виконав акредитовану освітньо-наукову програму Системний аналіз.

Разова спеціалізована вчена рада з правом прийняття до розгляду та проведення захисту дисертації Сергєєва О.С. на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 124 Системний аналіз була утворена наказом ректора Національного технічного університету "Дніпровська політехніка" № 220 від 18 грудня 2025 року на підставі рішення вченої ради Національного технічного університету "Дніпровська політехніка" від 18 грудня 2025 року протокол № 3, у такому складі:

Голова спеціалізованої вченої ради – **Коряшкіна Лариса Сергіївна**, професор кафедри системного аналізу та управління Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», доктор технічних наук, доцент;

Рецензент – **Желдак Тімур Анатолійович**, завідувач кафедри системного аналізу та управління Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», кандидат технічних наук, доцент;

Рецензент – **Станіна Ольга Дмитрівна**, доцент кафедри системного аналізу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», кандидат технічних наук, доцент;

Офіційний опонент – **Новожилова Марина Володимирівна**, завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова, доктор фізико-математичних наук, професор;

Офіційний опонент – **Пасічник Анатолій Миколайович**, професор кафедри математичного моделювання та системного аналізу Дніпровського державного технічного університету, доктор фізико-математичних наук, професор,

на засіданні «29» січня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології Олексію СЕРГЄЄВУ на підставі публічного захисту дисертації «Моделі і методи прийняття рішень для аналізу і планування матеріальних потоків у системах медичної логістики» за спеціальністю 124 Системний аналіз.

Дисертацію виконано у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка», МОН України, м. Дніпро.

Науковий керівник – Ус Світлана Альбертівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри системного аналізу та управління НТУ «Дніпровська політехніка».

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, українською мовою.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше запропоновано нові математичні моделі багатоетапних процесів розподілу ліків та виробів медичного призначення у вигляді неперервно-дискретних задач розміщення-активації, що дозволяють підвищити ефективність функціонування системи медичної логістики шляхом визначення місць раціонального розташування центрів дистрибуції, їх зон обслуговування та плану перевезень.

Вперше розроблено комбінований підхід до розв’язання неперервно-дискретних задач розміщення-активації, заснований на еволюційних алгоритмах і використанні методів оптимального розбиття множин.

Набули подальшого розвитку засоби комп’ютерного моделювання шляхом інтеграції сучасних ПС з програмною реалізацією алгоритму розв’язання багатоетапної неперервно-дискретної задачі розміщення-активації з визначенням зон обслуговування.

Розширено клас багатоетапних задач розміщення-розподілу за рахунок доповнення багатоетапними неперервно-дискретними задачами розміщення-активації.

Удосконалено систему медичної логістики шляхом впровадження нових підходів реагування на критичні ситуації, які базуються на математичних моделях багатоетапних процесів розподілу ліків та виробів медичного призначення, а також на методах розв’язання відповідних оптимізаційних задач.

Удосконалено еволюційні підходи до розв’язання багатоетапних дискретних задач розміщення-активації шляхом надання рекомендацій щодо вибору параметрів і процедур алгоритму.

Здобувач має 20 публікацій, з них 5 – одноосібно. Вони включають 6 статей (1 одноосібно), з яких 1 включена до міжнародної наукометричної бази Web of Science, 5 включено до переліку фахових видань (категорія Б) затверджених МОН України за спеціальністю 124 Системний аналіз, 1 авторське свідоцтво на твір (одноосібно) та 13 публікацій у матеріалах конференцій (з яких 11 – міжнародних):

1. Сергєєв, О., & Ус, С. (2023). Аналіз сучасних підходів до розв’язання дискретних та неперервних багатоетапних задач розміщення. *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*, (2), 50–58. <https://doi.org/10.32782/it/2023-2-7>.

2. Serhieiev, O. S., & Us, S. A. (2023). Modified genetic algorithm approach for solving the two-stage location problem. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, (3), 159–170. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2023-3-16>.
3. Us, S., & Serhieiev, O. (2023). An algorithm for solving a two-stage continuous-discrete location problem for medical logistics optimization. *System Technologies*, 5(148), 71–85.
4. Serhieiev, O., & Us, S. (2024). Exploring two solution methods for the two-stage location-activation problem. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series of Mathematics and Informatics*, 45(2), 249–258. [https://doi.org/10.24144/2616-7700.2024.45\(2\).249-258](https://doi.org/10.24144/2616-7700.2024.45(2).249-258).
5. Serhieiev, O. (2024). Applying the systems approach to the analysis of regional-level medical logistics. *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*, (4), 187–196. <https://doi.org/10.32782/IT/2024-4-22>.
6. Дзюба, С., & Сергєєв, О. (2025). Експериментальне дослідження алгоритму розв'язання багатоетапної задачі розміщення-активації. *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cybersecurity*, 3, 152–160.
7. Сергєєв О., Ус С. Дослідження застосування генетичного алгоритму в багатоетапних задачах розміщення-активації : Матеріали ІХ міжнар. науково-техн. конф., м. Дніпро, 5–7 листоп. 2025 р. 2025. С. 93–94.
8. Serhieiev O., Us S. Impact investigation of the crossover application coefficient on the location-activation problem solution. *Intelligent Solutions-S: Proceedings of the International Symposium : VIII-th International Conference & XII-th International School-Seminar proceedings*, Kyiv-Uzhorod, 2 May 2025. Kyiv, 2025. P. 102–103. URL: https://intsol.knu.ua/wp-content/uploads/2025/05/Збірник-IntSol-2025_2.pdf.
9. Сергєєв О. Застосування генетичного алгоритма до розв'язання задачі розміщення-активації. Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні – ІТММ'2025 : матеріали міжнар. науково-техн. конф. ІТММ'2025, м. Дніпро, 23–24 квіт. 2025 р. 2025. С. 79–84.
10. Сергєєв О. Про класифікацію багатоетапних задач розміщення-активації. Інформаційні технології: теорія і практика : Тези VIII (II) Міжнар. Інтернет-конф. здобувачів вищ. освіти і молодих уч., м. Запоріжжя, 2–4 квіт. 2025 р. Запоріжжя, 2025. С. 89–92.
11. Сергєєв О. Аспекти програмної реалізації двоетапної задачі активації-розміщення для покращення медичної логістики. *Комбінаторні конфігурації та їхні застосування* : Матеріали XXVI Міжнар. науково-практ. семінару, м. Кропивницький, 13–15 черв. 2024 р. 2024. С. 157–163.
12. Serhieiev O., Us S. Evaluating evolutionary approaches for the two-stage location-activation problem. *Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій* : Тези доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції, Запоріжжя, 10–12 December 2024. Запоріжжя, 2024. P. 464–468.

13. Serhieiev O., Us S. About methodology for enhancing medical logistics system. *Digital economy and IT: trends and perspectives 2024* : international conference proceedings, Poltava, 28–29 November 2024. Poltava, 2024. P. 165–168.
14. Serhieiev O. Developing a hybrid continuous-discrete approach for optimizing medical logistics through two-stage location problem solving. *Information technologies: theory and practice* : I (VII) international scientific and practical conference of students and young scientists, Dnipro, 20–22 March 2024. Dnipro, 2024. P. 25–28. URL: <https://sau.nmu.org.ua/ua/science/conference/ITTP/international/ittp2024.php>.
15. Сергєєв О. Порівняльний аналіз сервісів розрахунку реальних відстаней у двоетапних задачах розміщення. *Молодь: наука та інновації* : Зб. матеріалів XI Міжнар. науково-техн. конф. студентів, аспірантів та молодих вчен., м. Дніпро, 24 листоп. 2023 р. Дніпро, 2023. С. 29–30. URL: <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/166087>.
16. Сергєєв О., Ус С. Оптимізація медичної логістики як практичне застосування багатоетапної задачі розміщення. *Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем* : Матеріали VIII міжнар. науково-техн. конф., м. Дніпро, 1–3 листоп. 2023 р. 2023. С. 71–72. URL: <https://udhtu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/11/zbirnyk-tez-kmoss-2023.pdf>.
17. Сергєєв О., Ус С. Про розв'язання задачі медичної логістики як двоетапної задачі розміщення з обмеженнями на максимальну кількість об'єктів. *Комбінаторні конфігурації та їхні застосування* : матеріали XXV Міжнар. науково-практ. семінару, м. Запоріжжя, 14 черв. 2023 р. С. 173–178.
18. Сергєєв О., Ус С. Про застосування процедури змішаної мутації при розв'язанні двоетапної транспортної задачі за допомогою генетичного алгоритму. *Інформаційні технології: теорія і практика* : Тези доп. VI-ї Всеукр. науково-практ. Інтернет-конф. здобувачів вищ. освіти і молодих уч., м. Харків, 23 берез. 2023 р. С. 68–72. URL: [https://sau.nmu.org.ua/ua/science/conference/ITTP/TEZY_ITTP2023\(Kharkyv\).pdf](https://sau.nmu.org.ua/ua/science/conference/ITTP/TEZY_ITTP2023(Kharkyv).pdf).
19. Serhieiev O., Us S. Advancing sustainability in medical supply chains through two-stage continuous-discrete location problem. *Characteristics of green technological transformation in accordance with EGD vision*: proceedings of the International Workshop, Uzhhorod, 6–7 May 2024. Uzhhorod, 2024. P. 22–23. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/68857>
20. Сергєєв, О. С. (2024). *Комп'ютерна програма «Multi-stage location-activation problem solver» («MLAPS»)* (Авторське свідоцтво України № 130414). Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій.

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти):

Голова ради:

1. **Коряшкіна Лариса Сергіївна**, професор кафедри системного аналізу та управління Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», доктор технічних наук, доцент. *Оцінка роботи позитивна.*

Запитання 1. Що Ви розумієте під "масштабуванням логістичної інфраструктури", а що - під "проблемами з масштабуванням для обробки змін параметрів або прийняття рішень в реальному часі", які мають точні методи розв'язання подібних задач?

Запитання 2. У процесі доповіді виникло додаткове питання. Під час розв'язання задач оптимального розбиття множин, зокрема за наявності жорстких обмежень, отримане розбиття не завжди відповідає класичним діаграмам Вороного. У таких випадках можуть виникати зважені або адитивні розбиття, для яких межі між підмножинами не є лінійними та можуть мати викривлений характер. Поясніть, будь ласка, чи спостерігалися у процесі ваших досліджень протягом тривалого періоду виконання роботи подібні зважені розбиття з неklasичною формою меж між підобластями, та чи були такі випадки зафіксовані в отриманих результатах.

Сергєєв О.С. відповідь на:

Запитання 1. Я розумію масштабування логістичної інфраструктури як здатність інфраструктури швидко адаптувати свою структуру та потужності до кризових змін попиту й умов функціонування з метою забезпечення безперервного постачання критично важливих медичних ресурсів. Точні методи не є легко масштабованими через експоненційне зростання часу обчислень і неможливість швидко оновлювати рішення при динамічних змінах параметрів.

Запитання 2. Такі дослідження дійсно проводилися, однак вони не були включені до основних результатів роботи. У ході досліджень встановлено, що форма меж може змінюватися під впливом кількох чинників. Зокрема, суттєвий вплив мають обмеження у вигляді нерівностей, які можуть істотно змінювати характер розбиття. Також на форму меж впливає вибір метрики. У модельних задачах використовувалася евклідова метрика, у межах якої границі мають характерні геометричні властивості, зокрема можуть набувати параболічної, форми. При використанні інших метрик, зокрема манхеттенської, форма меж змінюється відповідно до властивостей обраної метрики.

Рецензенти:

2. **Желдак Тімур Анатолійович**, завідувач кафедри системного аналізу та управління Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», кандидат технічних наук, доцент. *Рецензія позитивна.* Зауваження і дискусійні положення:

1. Формулювання «вибір еволюційного підходу через його порівняння з методом рою часток та мурашиним алгоритмом» на сторінці 123 є неточним, оскільки методи PSO та ACO також належать до класу еволюційних методів оптимізації, що зокрема, зазначено на с. 119 дисертаційної роботи.

2. У процесі аналізу літературних джерел автором наголошено на різноманітні підходів до формування нового покоління в генетичних алгоритмах.

Водночас у запропонованих алгоритмах (рис. 4.1 та рис. 4.9) та їх описі даному аспекту приділено недостатньо уваги, що доцільно було б уточнити або деталізувати.

3. Під час класифікації експериментальних (тестових) задач за розмірністю (малі, середні, великі) задача розмірності $5 \times 30 \times 100$ віднесена до категорії «середніх», тоді як задача $1 \times 30 \times 200$ – до «великих». Зазначене розмежування потребує додаткового пояснення або уточнення критеріїв віднесення задач до відповідних класів розмірності.

4. У розділі, присвяченому аналізу останніх досліджень, зазначається, що проаналізовано різні методи розв'язання задач, які є об'єктом дослідження. Водночас у наведеному огляді основна увага зосереджена переважно на порівнянні постановок задач і особливостей застосування відповідних методів залежно від цих постановок, тоді як безпосереднє порівняння самих методів розв'язання представлено меншою мірою.

5. Використання часу пошуку розв'язку як критерію оцінювання потребує додаткового обґрунтування, з огляду на характер задач активації та розміщення об'єктів медичної логістики, для яких жорсткі часові обмеження можуть не бути визначальними.

Висловлені зауваження не є визначальними, не знижують загальну наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів і не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи. У цілому дисертація вирізняється високим науковим рівнем і новизною, системним та ґрунтовним обґрунтуванням положень, а також має вагоме наукове й практичне значення. Основні висновки та положення дисертаційної роботи є аргументованими й достовірними.

Запитання 1. Ви отримували рекомендації щодо параметрів різних операторів генетичного алгоритму та проводили відповідні дослідження (зокрема, на слайдах 25–26). Було зазначено, що існують різні рекомендовані значення параметрів. Поясніть, будь ласка, для яких розмірностей задач і розмірів моделей ці рекомендовані значення застосовуються. Чи є вони універсальними для задач будь-якої розмірності, чи визначалися з орієнтацією на середні або великі розмірності задач?

Запитання 2. Друге питання стосується слайда 33. На поданому рішенні зображено субрегіональні центри та зони їх обслуговування, між якими показані відповідні зв'язки. Поясніть, будь ласка, ситуацію, коли, зокрема у верхній лівій частині схеми, один пункт обслуговування візуально пов'язаний з двома субрегіональними центрами. Чи є це помилкою візуалізації, чи така ситуація допускається моделлю? Зокрема, чи може один пункт обслуговування бути прив'язаним до двох центрів одночасно, чи кожен пункт обслуговування має бути однозначно закріплений за одним центром?

Сергєєв О.С. відповідь на:

Запитання 1. Дійсно, в ході дослідження було проведено значну кількість експериментів і отримано велику кількість результатів. Аналіз результатів показав, що існують такі значення параметрів операторів генетичного алгоритму, які демонструють стабільно кращі результати для моделей усіх розмірностей. Саме на ці значення і було зроблено акцент під час формування рекомендацій. У випадках, коли спостерігалися певні конфліктні ситуації між результатами для різних моделей або за різними критеріями оцінювання обиралися компромісні параметри.

Запитання 2. У постановці задачі відсутня заборона на транспортування продукції з декількох регіональних центрів до одного субрегіонального центру. Така ситуація є допустимою, оскільки попит може мати різний обсяг і, відповідно, може бути задоволений постачанням з кількох центрів одночасно. Водночас у моделі передбачено обмеження, згідно з яким кожен кінцевий споживач обслуговується лише одним субрегіональним центром. Це чітко відображено на схемах зон обслуговування.

3. Станіна Ольга Дмитрівна, доцент кафедри системного аналізу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», кандидат технічних наук, доцент. *Рецензія позитивна.* Зауваження і дискусійні положення:

1. У запропонованій математичній моделі враховуються обсяги перевезень, зокрема для лікарських засобів. Водночас у роботі не достатньо чітко розкрито, чи враховуються відмінності в умовах зберігання та транспортування різних груп медикаментів, які можуть потребувати спеціальних температурних режимів або інших обмежень. Доцільно було б уточнити, чи передбачено такі вимоги в моделі, а у разі їх відсутності – обґрунтувати можливість інтеграції відповідних обмежень у запропонований підхід.

2. У роботі застосовано два програмні модулі, реалізовані з використанням різних мов програмування. Водночас, у роботі недостатньо детально розкрито, якими засобами та механізмами забезпечується коректність і точність передачі даних між цими модулями.

3. Доцільно більш детально розкрити, яким чином у програмній реалізації враховується умова розв'язності задачі, зокрема на яких етапах алгоритму здійснюється перевірка допустимості рішень та як обробляються ситуації, коли згенеровані розв'язки не задовольняють задані обмеження.

4. На рис. 4.12 значення цільового функціоналу наведено в абсолютних одиницях, що ускладнює порівняльний аналіз результатів для моделей різної розмірності. Доцільнішим видається подання значень цільового функціоналу у відносних одиницях, що дозволило б коректніше оцінити ефективність розглянутих еволюційних підходів.

5. На рис. 5.11 (діаграма розсіювання) підпис має недостатній рівень інформативності, а наведені результати потребують додаткових пояснень щодо

інтерпретації отриманих даних та аргументації вибору рекомендованого значення максимальної кількості поколінь.

Слід зазначити, що висловлені зауваження не впливають на основні положення та результати дисертаційної роботи і не зменшують її наукової та практичної значущості.

Запитання 1. У математичній моделі задачі більшість обмежень подано у вигляді нерівностей, тоді як одне з обмежень сформульоване як рівність. Чим зумовлений вибір саме такої форми цього обмеження? Чи можлива його заміна на нерівність без втрати коректності моделі, та як така зміна вплинула б на допустиму область розв'язків і складність задачі оптимізації?

Запитання 2. У роботі для генетичного алгоритму обрано 100 особин у популяції та 50 поколінь. На наявних діаграмах покращення цільової функції видно, що навіть на останніх ітераціях залишаються 5–6 конкурентних моделей. На скільки мені відомо, в літературі з генетичних алгоритмів для задач великої розмірності часто рекомендуються більші значення кількості поколінь для підвищення ймовірності знаходження близького до оптимального розв'язку. Чи розглядали ви можливість збільшення кількості поколінь (чи особин) для покращення якості отриманого розв'язку, особливо для задач великої розмірності?

Сергеев О.С. відповідь на:

Запитання 1. Зазначене обмеження у формі рівності впливає з постановки задачі масштабування системи медичної логістики, а саме з того, що задано кількість центрів дистрибуції, які необхідно розмістити, а також їх попередньо визначений попит. Заміна цього обмеження на нерівність справді може становити цінність для задач іншого типу: у випадку використання нерівності з'являється можливість, за допомогою оптимізаційного апарату оптимального розбиття множин та за заданих граничних значень попиту, визначати необхідну кількість центрів та їх координати.

Запитання 2. При проведенні експериментів було визначено номер останньої ітерації, на якій відбулось покращення результату для експериментів. Отримані результати свідчать, що, при невеликій максимальній кількості поколінь (25 та 50), останнє покращення відбувається поблизу граничного значення кількості поколінь. Водночас при збільшенні цього параметра до 75 та 100 поколінь, останнє зменшення функціоналу відбувається раніше за встановлений ліміт. Ці результати і зумовили вибір рекомендованого значення для кількості поколінь.

Офіційні опоненти:

4. Новожилова Марина Володимирівна, завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Харківського національного університету міського

господарства імені О.М. Бекетова, доктор фізико-математичних наук, професор.
Відгук позитивний. Дискусійні положення і зауваження:

1. Доцільним було б розширення експериментальних досліджень шляхом аналізу залежності часу розв'язання задачі від рівномірності попиту кінцевих споживачів.

2. У роботі не висвітлено, чому обрано саме такий спосіб кодування і декодування хромосом, попри те що це є важливим аспектом, оскільки вибір способу подання розв'язку суттєво впливає на розмір простору пошуку, ефективність генетичних операторів, швидкість збіжності алгоритму та обчислювальну складність процесу розв'язання.

3. Доречніше було б більш чітко розмежувати та пояснити використаних метрик відстані під час розв'язання практичних задач із реальними даними з огляду на кожний етап розв'язання задачі.

4. У роботі використовується поняття розмірності задачі при дослідженні розв'язання модельних задач. Водночас саме вживання цього терміну може викликати двозначність у тлумаченні, зокрема щодо того, чи йдеться про кількість змінних (невідомих) оптимізаційної задачі, чи про кількість центрів, що підлягають розміщенню та/або активації.

5. У тексті дисертаційної роботи простежується стилістична неоднозначність у використанні термінів для позначення об'єкта перевезень: переважно використовується термін «ліки та вироби медичного призначення», однак в окремих місцях застосовуються також терміни «лікарські засоби» (с. 78) та «медикаменти» (с. 64).

Вважаю, що висловлені зауваження мають дискусійний характер, не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Запитання 1. У роботі розглядаються задача активації та задача розміщення центрів. Для задачі активації зазначено, що вибір здійснюється з деякої скінченної множини заздалегідь визначених можливих місць розміщення. Водночас у випадку задачі розміщення вказано, що центри можуть бути розміщені в довільній точці області. У зв'язку з цим виникає питання: яким чином описується така область, а також як у цьому випадку виконується інтегрування?

Запитання 2. У роботі найбільша розв'язана задача зазначена як $5 \times 30 \times 500$. Наскільки запропоновані модель та підхід є масштабованими? Наскільки швидко можна їх адаптувати та масштабувати для роботи з більшою, значно розгалуженою логістичною мережею?

Сергєєв О.С. відповідь на:

Запитання 1. Для задачі розміщення, область обмежується паралелепіпедом. Для всіх точок паралелепіпеду, що не знаходяться в області, значення функції попиту дорівнює нулю. Паралелепіпед покривається

прямокутною сіткою. Використовується чисельне інтегрування методом трапецій.

Запитання 2. Були проведені як теоретичний аналіз, так і тестування на модельних задачах із розмірностями, що навіть перевищують ті, які зустрічаються на практиці. Поточні експерименти охоплювали конфігурації до 5 регіональних центрів, 30 субрегіональних та 500 центрів дистрибуції. Такі масштаби фактично перевищують потреби навіть великих областей, зокрема Київської. Збільшення розмірності впливатиме переважно час розв'язання через кількість центрів дистрибуції, оскільки саме цей параметр визначає основне зростання часової складності.

5. Пасічник Анатолій Миколайович, професор кафедри математичного моделювання та системного аналізу Дніпровського державного технічного університету, доктор фізико-математичних наук, професор. *Відгук позитивний.* Дискусійні положення і зауваження:

1. До структурної схеми медичної логістики включено юридичну підсистему (рис. 2.5) із деякими невластивими функціями: замовлення, обробка вантажу, комп'ютерна підтримка, облік (табл. 2.2, стор. 71).

2. В алгоритмі відкриття регіональних, субрегіональних та дистрибуційних центрів і організації перевезень ліків та виробів медичного призначення відповідальність регіональних центрів за побудову «плану транспортування» (п. 12 стор. 73) доцільно замінити на «план поставки».

3. В постановці задач оптимізації не враховано критерій чисельності населення зони обслуговування, який є важливим для розрахунку попиту (задача (3.1) – (3.9) стор.86, 87).

4. Для твердження «Точні методи розв'язання для таких задач можуть бути обчислювально неефективними коли кількість центрів є великою ... доцільно застосовувати метаевристичні підходи ...» (стор.89) в роботі не наведено обґрунтування та відповідних порівнянь.

5. Викладення в різних розділах класифікації запропонованих моделей (роз. 3) та побудови їх розв'язків (розд.4) ускладнює системність подання розробленого підходу.

6. В алгоритмі 4.1. крок 1 для ініціалізації популяції не наведено структуру $P(t)$, та вигляд функції оцінювання, а також сам алгоритм викладено у вербальній постановці (стор. 102).

7. Не наведено алгоритм визначення необхідної кількості об'єктів логістичної інфраструктури та відповідних зон обслуговування (стор. 112).

8. В наведених результатах комп'ютерного експерименту не вказано в яких одиницях розраховано значення цільового функціоналу (рис. 4.11. стор.114), аналогічно для цільової функції ефективного розв'язку практичної задачі – 5060175,46 (стор.167).

9. Результати проведених порівнянь ефективності роботи запропонованих алгоритмів за часом виконання не являються визначальним для її практичної значимості.

Висловлені зауваження по роботі не впливають на її загальну позитивну оцінку, не зменшують теоретичної та практичної значущості результатів дисертаційної роботи яка представляє собою завершене наукове дослідження за актуальною тематикою.

Запитання 1. У Вашій роботі розглядається дискретна задача. Водночас у системі обмежень використовуються інтегральні залежності. Поясніть, будь ласка, які гіпотези або припущення покладені в основу використання інтегралів у межах такої постановки задачі.

Запитання 2. Ви проводите комп'ютерний експеримент з метою порівняння експериментальних даних із усередненими результатами. Поясніть, будь ласка, яким чином у роботі здійснюється тестування та верифікація самої комп'ютерної моделі з метою забезпечення достовірності отриманих результатів.

Запитання 3. Останнє питання стосується впровадження результатів дослідження. У роботі виконано розрахунки інфраструктури центрів дистрибуції, зокрема регіональних центрів. Поясніть, будь ласка, у чому полягає відмінність отриманих вами результатів від уже існуючої інфраструктури. Як результати ваших розрахунків співвідносяться з наявною інфраструктурою та чи передбачають запропоновані рекомендації необхідність її розширення шляхом створення додаткових центрів дистрибуції, чи, навпаки, оптимізацію за рахунок скорочення або закриття окремих центрів?

Сергеев О.С. відповідь на:

Запитання 1. Інтегрування у моделі виконується за областю, що характеризує розподіл об'єктів у просторі, відповідно до обмежень (6) та (7), наведених у моделі. При практичній реалізації безперервні області подаються у дискретному вигляді, що забезпечує узгодження теоретичної постановки з дискретною природою обчислювальної реалізації моделі.

Запитання 2. У ході дослідження було розглянуто велику кількість модельних прикладів різної розмірності. Для кожної задачі використовувалася випадкова генерація вхідних даних та початкових розв'язків, що зумовлювало необхідність багаторазових перезапусків обчислювального експерименту. Залежно від складності задачі кількість запусків становила від 20–30 до 50 повторень. Таким чином, значна кількість моделей була експериментально досліджена, що дозволило оцінити стабільність і відтворюваність отриманих результатів з точки зору програмної реалізації. Додатково для перевірки надійності роботи програмного забезпечення застосовувалися модульне та інтеграційне тестування.

Запитання 3. На прикладі впровадження та результатів проведеного дослідження слід зазначити, що на момент його виконання управлінські рішення щодо функціонування та масштабування інфраструктури медичної логістики, як правило, приймалися на основі базових адміністративних підходів. Такі рішення не ґрунтувалися на застосуванні математичних оптимізаційних моделей або спеціалізованого програмного забезпечення. У випадку виникнення кризових ситуацій це призводило до необхідності оперативного масштабування інфраструктури без формалізованого інструментарію підтримки прийняття рішень. У межах даного дослідження запропоновано використання математичного оптимізаційного апарату та програмного забезпечення, що дозволяє обґрунтовано планувати функціонування логістичної інфраструктури. При цьому у дослідженні не передбачається зміна кількості центрів дистрибуції. Основний акцент зроблено на їх більш раціональному просторовому розміщенні та організації потоків, що, у свою чергу, дозволяє зменшити витрати та підвищити ефективність функціонування системи.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,
«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує **Сергєєву Олексію Сергійовичу** ступінь доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 124 Системний аналіз.

Голова разової
спеціалізованої
вченої ради



Коряшкіна Л.С.