

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Національного технічного університету

«Дніпровська політехніка»



Артем ПАВЛИЧЕНКО

» 12 2025 р.

ВИСНОВОК

Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»
про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації
Сергеєва Олексія Сергійовича на тему: «Моделі і методи прийняття рішень для
аналізу і планування матеріальних потоків у системах медичної логістики»,
поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні
технології за спеціальністю 124 Системний аналіз

Витяг

з протоколу №15 засідання кафедри системного аналізу та управління
від «11» грудня 2025 року

Присутні: головуючий на засіданні – завідувач кафедри системного аналізу та управління, к.т.н., доцент Желдак Т.А.; д.т.н., професор, професор кафедри системного аналізу та управління Молоканова В.М.; д.т.н., професор, професор кафедри системного аналізу та управління Слсарєв В.В.; д.т.н., доцент, професор кафедри системного аналізу та управління Коряшкіна Л.С.; к.ф.-м.н., доцент, професор кафедри системного аналізу та управління Ус С.А.; к.т.н., доцент, доцент кафедри системного аналізу та управління Алексєєв О.М.; к.т.н., доцент, доцент кафедри системного аналізу та управління Владико О.Б.; к.т.н., доцент, доцент кафедри системного аналізу та управління Малієнко А.В.; к.т.н., доцент, доцент кафедри системного аналізу та управління Мінеєв О.С.; к.т.н., доцент, доцент кафедри системного аналізу та управління Станіна О.Д.; PhD, доцент кафедри системного аналізу та управління Хабарлак К.С.; к.т.н., доцент, доцент кафедри системного аналізу та управління Хом'як Т.В.; асистент кафедри системного аналізу та управління Козир С.В.; аспірант кафедри системного аналізу та управління Лубенець Д.Є.; аспірант кафедри системного аналізу та управління Сергєєв О.С.

Запрошені: д.т.н., професор, завідувач кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» Алексєєв М.О.; д.т.н., професор, завідувач кафедри інформаційних систем Українського державного університету науки і технологій Зеленцов Д.Г.; д.т.н., професор, професор кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» Лактіонов І.С.; доктор геологічних наук, доцент, проректор з науково-педагогічної та навчально-виховної роботи Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» Нікітенко І.С.; д.ф.-м.н., професор, професор кафедри математичного моделювання та системного аналізу Дніпровського державного технічного університету Пасічник А.М.; д.т.н., професор, заступник завідувача кафедри охорони праці та цивільної безпеки Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» Чеберячко С.І.; к.т.н., доцент, доцент кафедри управління на транспорті Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» Дерюгін О.В.; к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри економічної інформатики Українського державного університету науки і технологій Лозовська Л.І.

Серед присутніх 7 докторів технічних наук, доктор фізико-математичних наук, 10 кандидатів наук і доктор філософії – *фахівці зі спеціальності, з якої виконувалась дисертація.*

Порядок денний:

Обговорення результатів дисертаційного дослідження аспіранта кафедри системного аналізу та управління Сергєєва О.С. на тему «Моделі і методи прийняття рішень для аналізу і планування матеріальних потоків у системах медичної логістики», поданого на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 124 Системний аналіз.

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

Дисертаційна робота виконувалася на кафедрі системного аналізу та управління у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка».

Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» (протокол №8 від 06 червня 2025 року).

Виступили:

Здобувач Сергєєв О.С. представив презентацію з основними положеннями дисертації «Моделі і методи прийняття рішень для аналізу і планування матеріальних потоків у системах медичної логістики», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 124 Системний аналіз.

(Аспірант викладає основні положення своєї презентації акцентуючи увагу на актуальності теми дослідження, меті, предметі, об'єкті, завданнях, науковій новизні та отриманих результатах дослідження).

Після закінчення презентації **Сергєєва О.С.** присутніми на засіданні фахівцями були поставлені наступні запитання:

Кандидат технічних наук, Желдак Т.А., к.т.н. за спеціальністю 05.09.03 – Електротехнічні комплекси і системи

Яка науково-практична задача була вирішена?

Здобувач Сергєєв О.С.: В дисертаційній роботі вирішена актуальна науково-прикладна проблема побудови нових моделей і методів прийняття рішень для аналізу і планування матеріальних потоків у системах медичної логістики з метою підвищення ефективності розподілу ресурсів, стійкості системи охорони здоров'я та забезпечення її здатності швидко адаптуватися до викликів сучасності.

Кандидат технічних наук, Желдак Т.А., к.т.н. за спеціальністю 05.09.03 – Електротехнічні комплекси і системи

Ваш підхід ґрунтується на евристичних еволюційних методах, зокрема на генетичному алгоритмі. З вашого виступу я зрозумів, що ви багато уваги приділяєте часовим характеристикам обчислень. Наскільки взагалі швидкість отримання рішення є критичною для задачі активації та розміщення центрів медичної допомоги? Адже, як я припускаю, навіть у надзвичайних ситуаціях ці розрахунки можуть тривати години. Тому виникає питання: чи дійсно має значення різниця між секундами й мілісекундами, про які ви згадували, і з якої точки зору це варто оцінювати?

Здобувач Сергєєв О.С.: У дослідженні розглядається кілька підходів до розв'язання задачі розміщення-активації, і кожен з них має різну обчислювальну складність – відповідно, істотно відрізняється й час виконання. Це важливо, тому що сфери застосування таких методів можуть бути різні. Якщо мова йде про стратегічні рішення, то різниця між 10 і 100 секундами справді не є суттєвою. Однак у ситуаціях, де потрібно оперативно оновлювати рішення – щодня або навіть щогодини – швидкість алгоритму має критичне значення. Прикладом може бути розміщення мобільних пунктів вакцинації під час COVID-19, коли необхідно швидко визначати оптимальні локації в місті залежно від змін попиту. Отже, значущість часу роботи алгоритму повністю залежить від конкретного сценарію застосування результатів дослідження.

Доктор фізико-математичних наук, професор Пасічник А.М., д. ф.-м. н. за спеціальністю 01.02.04 – Механіка деформівного твердого тіла

Яким чином визначається система логістики? Наведіть визначення, що таке логістика?

Здобувач Сергєєв О.С.: Розглядаємо логістичний процес як багатогранну систему, яка включає різні складові: маршрутизацію транспорту, організацію та

роботу складів, зберігання, транспортування, тобто загалом планування матеріальних потоків.

Доктор фізико-математичних наук, професор Пасічник А.М., д. ф.-м. н. за спеціальністю 01.02.04 – Механіка деформівного твердого тіла

В тексті згадується саме медична логістика. Хоча, по суті, аналогічні логістичні принципи можуть застосовуватися й у будь-якій іншій сфері – наприклад, у парфумерній, фруктовій та інших видах логістики. Чому зосереджена увага саме на медичній логістиці.

Здобувач Сергєєв О.С.: Практичні результати дослідження були застосовані безпосередньо до системи медичної логістики, але загалом, результати дослідження можуть бути поширені на інші галузі.

Доктор фізико-математичних наук, професор Пасічник А.М., д. ф.-м. н. за спеціальністю 01.02.04 – Механіка деформівного твердого тіла

На наступному слайді наведено законодавчі акти, що формують нормативне забезпечення системи, зокрема накази ще з 2003 року. Проте за період із 2003 до 2026 року відбулися суттєві зміни, зокрема значне скорочення населення України. Тоді виникає питання: наскільки актуальними залишаються ці нормативні документи для сучасних умов і чи потребують вони перегляду?

Здобувач Сергєєв О.С.: Під час розроблення схеми та відповідного алгоритму дій, необхідних для масштабування інфраструктури, приділялась увага чинним нормативним документам. Зокрема, наказ МОЗ 2003 року, хоча й доповнений подальшими змінами, залишався чинним на момент проведення дослідження, тому саме він використовувався як нормативне посилання в алгоритмі.

Доктор фізико-математичних наук, професор Пасічник А.М., д. ф.-м. н. за спеціальністю 01.02.04 – Механіка деформівного твердого тіла

Який основний критерій використовується при відкритті регіональних і субрегіональних центрів дистрибуції для удосконалення інфраструктури цієї мережі?

Здобувач Сергєєв О.С.: На цьому етапі рішення про відкриття чи активацію центрів дистрибуції ґрунтується на директивах Міністерство охорони здоров'я або уповноважений ним регіональний департамент визначає – шляхом ручного аналізу потреб – скільки центрів необхідно для забезпечення населення в конкретному районі. Критеріями є вартість відкриття центру і задоволення потреб споживачів.

Доктор технічних наук, професор Молоканова В.М., д.т.н. за спеціальністю 05.13.22 – Управління проектами та програмами

Ви захищаєте дисертацію за спеціальністю 124 Системний аналіз. Яку наукову парадигму системного аналізу ви застосовуєте у своїй роботі? Яку систему ви розглядаєте, які її активні та пасивні елементи, а також які просторові, часові, фінансові чи інші обмеження для цієї системи визначаєте? Охарактеризуйте, будь ласка, систему медичної логістики, що є об'єктом дослідження.

Здобувач Сергєєв О.С.: У своїй роботі я розглядаю систему медичної логістики. У цій системі можна виділити різні типи користувачів та елементів. По-перше,

внутрішні стейкхолдери – це Міністерство охорони здоров'я, регіональні департаменти та центри дистрибуції. Вони отримують користь від наявності чітко визначеного порядку дій щодо масштабування або удосконалення існуючої інфраструктури. По-друге, зовнішні стейкхолдери – населення, яке є кінцевим отримувачем медичних послуг. Для них результат проявляється у покращенні якості обслуговування: швидшому отриманні медичної допомоги, доступності препаратів та загальному покращенні результатів лікування. Система функціонує в межах низки регуляторних вимог, визначених відповідними законодавчими та нормативними актами, що задають рамки її роботи. Серед ключових обмежень системи – обмеженість ресурсів. Ми не можемо відкривати необмежену кількість центрів, тому постає задача активації: необхідно обрати оптимальні пункти з-поміж уже існуючих складських або сортувальних приміщень, щоб забезпечити потреби користувачів у межах доступного бюджету. Уся модель спрямована на те, щоб обґрунтовано визначити, які центри слід активувати й як вони мають функціонувати для забезпечення стабільності та ефективності медичної логістики.

Доктор технічних наук, професор Молоканова В.М., д.т.н. за спеціальністю 05.13.22 – Управління проектами та програмами

Ви демонстрували результати для системи медичної логістики Дніпропетровської області. Чи може запропонований вами підхід бути застосований до медичної логістики всієї України, чи він обмежений лише цим регіоном?

Здобувач Сергєєв О.С.: Запропонована модель стосується системи медичної логістики регіонального рівня, тому її можна адаптувати для будь-якої області України з урахуванням специфіки та масштабу кожного регіону. Що стосується застосування на рівні всієї країни, то це можливо, але потребує окремого підходу, оскільки загальнонаціональна система має іншу структуру, інші масштаби та інші управлінські особливості.

Доктор технічних наук, професор Молоканова В.М., д.т.н. за спеціальністю 05.13.22 – Управління проектами та програмами

На якій платформі або в якій програмній оболонці ви розробляли програмне забезпечення, що використовується у вашому дослідженні?

Здобувач Сергєєв О.С.: При розробленні програмного забезпечення використовувалися дві мови програмування та відповідні фреймворки. Python3 застосовувався для реалізації евристичних і еволюційних підходів, а модулі розміщення були розроблені мовою C++ із використанням Qt6 для побудови користувацького інтерфейсу. Програмне забезпечення є кросплатформним і може запускатися на різних операційних системах.

Кандидат фізико-математичних наук, доцент Лозовська Л.І., к.ф.-м.н. за спеціальністю 01.05.01 – теоретичні основи інформатики та кібернетики.

У продовження теми обчислювальної складності та розмірності задачі: чи тестували ви розроблені програмні модулі для обох моделей, і яка максимальна

розмірність задачі була успішно оброблена? Зокрема, скільки регіональних дистрибуційних центрів ваша система може опрацьовувати одночасно?

Здобувач Сергєєв О.С.: У дослідженні приділялась увага розв'язанню задач регіонального рівня, використовуючи статистику Дніпропетровської області. Водночас, враховувалось, що в Україні є області як меншого, так і більшого масштабу, тому під час тестування закладались максимально можливі розмірності. Модель успішно обробляла задачі з такими параметрами: до 5 регіональних центрів, 30 субрегіональних центрів та приблизно 500 центрів дистрибуції. Ці значення розглядаються як максимальні для задач регіонального рівня.

Доктор технічних наук, професор Коряшкіна Л.С., д.т.н. за спеціальністю 01.05.02 – Математичне моделювання та обчислювальні методи

Оскільки модель є дво- або триетапною, чи проводили ви дослідження того, наскільки важливо розглядати всі три етапи одночасно? Чому не можна оптимізувати їх окремо – наприклад, спочатку визначити рішення для першого етапу, а потім послідовно для другого і третього? Як оцінюється потенційний виграш від одночасного, інтегрованого розв'язання?

Здобувач Сергєєв О.С.: На початковому етапі розглядався варіант спрощеного, послідовного розв'язання, щоб не ускладнювати модель. Це навіть сформувало один із підходів, у якому спочатку визначається розміщення центрів дистрибуції, а потім розв'язується задачі наступних етапів. Однак результати експериментів показали, що для задачі мінімізації витрат інтегроване, одночасне розв'язання всіх етапів дає істотний ефект. Зокрема, комбінований підхід дозволив зменшити значення цільового функціоналу приблизно на 13.5%. Для моделей, спрямованих на мінімізацію витрат, вважаю таке покращення вагомим.

Доктор технічних наук, професор Коряшкіна Л.С., д.т.н. за спеціальністю 01.05.02 – Математичне моделювання та обчислювальні методи

Які умови забезпечують існування розв'язку? Чи завжди задача є розв'язною, і яким чином ви це контролюєте? Адже у класичній транспортній задачі існують певні необхідні умови; чи мають вони аналоги у вашій моделі?

Здобувач Сергєєв О.С.: У моделі справді існують умови розв'язності, які гарантують можливість побудови коректного рішення. Хоча для різних варіантів моделі формули можуть незначно відрізнятися, їхня логіка залишається однаковою. Зокрема, ми не можемо починати розв'язання задачі, якщо на регіональному етапі доступний ресурс менший за потреби, що виникають на етапі дистрибуції. Тому серед основних умов розв'язності – вимога, щоб сумарні ємності на регіональному та субрегіональному рівнях були не меншими за потреби відповідних центрів дистрибуції. З точки зору програмної реалізації це питання також враховане. Оскільки застосовується генетичний підхід, на етапі генерації рішень ми додатково перевіряємо виконання всіх обмежень. Якщо хоч одна з умов розв'язності порушена, алгоритм фіксує некоректність і повертає відповідну помилку, повідомляючи, що задача в такій постановці не є розв'язною.

Кандидат технічних наук, доцент Алексєєв О.М., к.т.н. за спеціальністю 05.13.07 – Автоматизація процесів керування

Наскільки ваша розробка є масштабованою? Наскільки швидко її можна адаптувати та масштабувати для роботи з більшою, значно розгалуженою логістичною мережею?

Здобувач Сергєєв О.С.: Були проведені як теоретичний аналіз, так і тестування на модульних 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 – і такі масштаби фактично перевищують потреби навіть великих областей, зокрема Київської. Застосовані підходи та вибрана дискретизація дозволяють розв'язувати й значно більші задачі. Збільшення розмірності впливатиме переважно на кількість центрів дистрибуції, оскільки саме цей параметр визначає основне зростання часової складності. Наприклад, якщо замість 500 центрів розглядати 1000, час розв'язання зросте відповідно до оціненої часової складності, однак задача все одно залишатиметься розв'язною в прийнятний час.

Кандидат технічних наук, доцент Алексєєв О.М., к.т.н. за спеціальністю 05.13.07 – Автоматизація процесів керування

Після вашої доповіді та обговорення в мене виникло запитання щодо наукової новизни. Як ви вважаєте, чи повністю поданий у дисертації розділ наукової новизни відображає всі отримані вами результати? Чи, можливо, його варто було б розширити, з огляду на те, що виконана вами робота є досить ґрунтовною?

Здобувач Сергєєв О.С.: Оскільки дисертація виконується за спеціальністю 124 Системний аналіз, під час формулювання положень наукової новизни ми прагнули максимально повно відобразити ті результати, які мають значення саме для цієї спеціальності. Тому нинішній виклад новизни є узгодженим і спрямованим на те, щоб показати внесок роботи у розвиток системного аналізу.

Кандидат технічних наук, доцент Станіна О.Д., к.т.н. за спеціальністю 01.05.02 – Математичне моделювання та обчислювальні методи

У вашій математичній моделі враховуються об'єми перевезень. Якщо я правильно розумію, одним із типів товарів, що перевозяться, є лікарські засоби. Оскільки різні медикаменти можуть вимагати різних умов зберігання та транспортування, поясніть, будь ласка: чи враховано це у вашій моделі? Якщо ні, то чи можливо інтегрувати такі вимоги в модель?

Здобувач Сергєєв О.С.: По-перше, у дослідженні використовується узагальнений термін ліки та вироби медичного призначення, який охоплює різні типи вантажів – від стандартних медикаментів до вакцин, що потребують спеціальних умов транспортування. Оскільки в центрі уваги була логістична схема та обсяги перевезень, як базову одиницю ми взяли об'єм, що дозволило уніфікувати підхід і зробити модель застосовною для практичних задач у межах дослідження.

По-друге, в реальності існують категорії препаратів, наприклад, вакцини, які вимагають особливих температурних умов, окремих холодильних контейнерів та обмежень за часом транспортування. У поточній моделі ці нюанси не враховано повною мірою. Однак їх можливо інтегрувати – наприклад, через введення окремих коефіцієнтів вартості чи часових обмежень для певних груп товарів. Таким чином, врахування специфічних режимів транспортування є перспективним напрямом подальшого розвитку

Кандидат технічних наук, Желдак Т.А., к.т.н. за спеціальністю 05.09.03 – Електротехнічні комплекси і системи

Коли ви розробляли свій еволюційний алгоритм, з якими методами ви його порівнювали? І чому для порівняння було обрано саме ці підходи?

Здобувач Сергєєв О.С.: Після огляду літератури та аналізу наявних підходів було встановлено, що точні математичні методи практично непридатні для великих багатоетапних задач такого типу через надмірну обчислювальну складність. Тому були обрані матаевристичні, а саме еволюційні підходи. Було порівняно відомі підходи до розв'язання дискретної складової задачі: еволюційний підхід; оптимізацію методом рою часток; оптимізацію мурашиними алгоритмами. В обох випадках і за значенням функціоналу і за часом виконання еволюційний підхід працює краще за інші підходи.

Доктор фізико-математичних наук, професор Пасічник А.М., д. ф.-м. н. за спеціальністю 01.02.04 – Механіка деформівного твердого тіла

За яким критерієм відбувається оптимізація? По вартості доставки?

Здобувач Сергєєв О.С.: До загальних транспортних витрат включено як витрати на перевезення вантажів, так і витрати, пов'язані з активацією і функціонуванням центрів дистрибуції.

Доктор фізико-математичних наук, професор Пасічник А.М., д. ф.-м. н. за спеціальністю 01.02.04 – Механіка деформівного твердого тіла

У вашій роботі наведено порівняння теоретичних і експериментальних результатів. Поясніть, будь ласка, яким чином ви обирали експериментальні дані для цього порівняння.

Здобувач Сергєєв О.С.:

Експериментальне порівняння це комп'ютерні експерименти на модельних задачах.

Після відповідей на запитання виступили:

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

Аспірант **Сергєєв Олексій Сергійович** своєчасно виконував всі розділи індивідуального плану наукової роботи в установлені терміни. Своєчасність та повнота виконання індивідуального плану аспіранта підтверджена результатами піврічних проміжних, підсумкових (річних) та заключної атестації.

Відповідально ставився до поставлених завдань. Зокрема, своєчасно і в повному обсязі провів усі види досліджень (теоретичні, експериментальні) із застосуванням сучасних методів дослідження. Користується повагою колег.

Результати роботи були впроваджені у КП «Дніпропетровський обласний центр соціально значущих хвороб ДОР» (КП «ДОМЦСЗХ» ДОР), Придніпровський науковий центр, в навчальному процесі на кафедрі системного аналізу та управління НТУ «Дніпровська політехніка». Отримано авторське свідоцтво на розроблене програмне забезпечення.

Під час навчання в аспірантурі проявив себе як цілеспрямований, організований, творчий та ініціативний дослідник, який вмів правильно спланувати і провести на високому рівні наукове дослідження, використовуючи теоретичні та емпіричні методи, планування експерименту.

Аспірантом **Сергєєвим Олексієм Сергійовичем** за результатами проведеного патентного пошуку та аналізу наукової літератури в обсязі 147 джерел (наукові публікації, нормативні документи, міжнародні стандарти, спеціалізовані веб-ресурси тощо) визначено актуальність теми, яка зумовлена необхідністю ефективного управління матеріальними потоками у системах медичної логістики, що зростає під час виникнення критичних і кризових ситуацій, коли існує підвищений попит на ліки та медичні вироби, і потребує створення більш стійкої та адаптивної логістичної інфраструктури. Наявні підсистеми не забезпечують комплексного та обґрунтованого підходу до вирішення цих завдань, що зумовлює необхідність розробки нових підходів до прийняття рішень.

На підставі визначеної актуальності було сформульовано мету, завдання та методи дослідження.

Аспірант **Сергєєв Олексій Сергійович** був співвиконавцем НДР кафедри «Математичне і комп'ютерне моделювання раціонального розподілу матеріальних ресурсів у багаторівневих транспортно-логістичних системах», номер державної реєстрації 0125U000080 (01.2023 – 12.2025) керівник НДР Желдак Тимур Анатолійович (к. т. н., доц.); «Задачі аналізу, моделювання та оптимізації технологічних процесів у складних системах різної природи», номер державної реєстрації 0123U100011 (01.2025 – 12.2027) керівник НДР Ус Світлана Альбертівна (к. ф.-м. н., доц.) та його власне дослідження стало фрагментом цих науково-дослідних робіт. Матеріали досліджень увійшли до наукових публікацій за результатами виконання наукових тем.

Наукові положення, розроблені особисто здобувачем, та їх новизна.

Основні наукові результати, отримані Сергєєвим Олексієм Сергійовичем полягають у наступному:

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;

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

Практичне значення одержаних результатів, полягає в тому, що вони можуть бути застосовані:

- для підвищення ефективності функціонування та масштабування інфраструктури системи медичної логістики під час кризових ситуацій;
- для розв'язання багатоетапних неперервно-дискретних задач розміщення-активації з визначенням зон обслуговування розміщуваних центрів, що виникають у різних сферах людської діяльності, зокрема у сільському господарстві, видобувній промисловості, гірничо-металургійному комплексі;
- у вигляді розробленого програмного забезпечення для розв'язання багатоетапних неперервно-дискретних задач розміщення-активації з інтерфейсом користувача для візуалізації отриманих результатів на географічній мапі.

Матеріали дисертації оприлюднено у виступах на таких наукових заходах:

- VI Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених, м. Харків, 23 березня 2023 року.
- XXV Міжнародний науково-практичний семінар «Комбінаторні конфігурації та їхні застосування», м. Запоріжжя, 14 червня 2023 року.
- VIII Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем», м. Дніпро, 1–3 листопада 2023 року.

- XI Міжнародна науково-технічна конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Молодь: наука та інновації», м. Дніпро, 24 листопада 2023 року.
- I (VII) Міжнародна науково-практична конференція студентів та молодих учених «Інформаційні технології: теорія і практика», м. Дніпро, 20–22 березня 2024 року
- XXVI Міжнародний науково-практичний семінар «Комбінаторні конфігурації та їхні застосування», м. Кропивницький, 13–15 червня 2024 року.
- Міжнародна конференція «Digital economy and IT: trends and perspectives», м. Полтава, 28–29 листопада 2024 року.
- XII Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій», м. Запоріжжя, 10–12 грудня 2024 року.
- VIII (II) Міжнародна Інтернет-конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інформаційні технології: теорія і практика», м. Запоріжжя, 2–4 квітня 2025 року.
- Міжнародна науково-технічна конференція «Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні – ITMM'2025», м. Дніпро, 23–24 квітня 2025 року.
- XII Міжнародний симпозиум Intelligent Solutions-S (VIII International Conference & XII International School-Seminar), м. Київ–Ужгород, 2 травня 2025 року.
- IX Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем», м. Дніпро, 5–7 листоп. 2025 р.

За матеріалами дисертації опубліковано 20 робіт, з них 5 – одноосібно. Вони включають 6 статей (1 одноосібно), з яких 1 включена до міжнародної науково метричної 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).

Провідний внесок за обсягом у матеріали публікацій належить здобувачу.

Наукове дослідження містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які виконують конкретне наукове завдання, що має суттєве значення для галузі знань 12 Інформаційні технології – запропоновано та обґрунтовано нові математичні моделі та методи для розв'язування задач управління логістичними процесами, надано практичні рекомендації стосовно застосування запропонованих підходів у системах медичної логістики.

Під час виконання дисертації аспірант дотримувався принципів академічної доброчесності. За результатами перевірки та аналізу матеріалів дисертації не було виявлено ознак академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації.

Дисертація виконана державною мовою і оформлена відповідно до вимог, що встановлені Наказом Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019)».

Отже вважаю, що дисертація Сергєєва Олексія Сергійовича «Моделі і методи прийняття рішень для аналізу і планування матеріальних потоків у системах медичної логістики» за спеціальністю 124 Системний аналіз повністю відповідає змісту та компетенціям освітньо-наукової програми за якою навчався здобувач та вимогам Постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р. «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

Вважаю, що Сергєєв Олексій Сергійович, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 124 – Системний аналіз.

Рецензенти: Желдак Т.А., завідувач кафедри системного аналізу та управління, к.т.н, доцент; Станіна О.Д., доцент кафедри системного аналізу, к.т.н., доцент.

Желдак Т.А., завідувач кафедри системного аналізу та управління, к.т.н.
Викладається зміст виступу.

Після детального ознайомлення з дисертаційною роботою хочу зазначити, що у мене сформувався певний перелік зауважень, частину з яких я вже озвучив у формі запитань. Водночас відповіді здобувача зняли значну частину цих застережень, тож їх кількість у підсумковому висновку буде менша, ніж очікувалося.

Як і в будь-якому науковому дослідженні, у роботі є окремі недоліки. Наприклад, у літературному огляді автор підкреслює різноманіття підходів до формування нового покоління в еволюційних алгоритмах, і в експериментальній частині справді демонструє певні експерименти з цими підходами. Однак у розділі, де подано реалізацію власного алгоритму, питання механізму формування нового покоління описано занадто узагальнено. На слайдах доповіді та в четвертому розділі дисертації простежується результат роботи алгоритму, але не подано розширеного пояснення, чому обрано саме таку реалізацію.

Автор порівнює свій метод із низкою відомих у літературі алгоритмів і демонструє його переваги за ключовими критеріями – часом роботи та значенням цільової функції. Проте в тексті роботи недостатньо обґрунтовано, чому для порівняння обрано саме ці методи, а не, наприклад, алгоритми, що застосовуються в популярних бібліотеках для транспортно-логістичних задач (зокрема OR-Tools від Google, де широко використовуються методи табу пошуку, імітації відпалу). Не до кінця зрозуміла й логіка поділу тестових задач на “малі”, “середні” та “великі”, адже їх розмірність зростає поступово, а критерії цього поділу не обґрунтовані.

Водночас варто відзначити позитивні аспекти: усі класи задач були детально досліджені, експерименти проведені коректно й у повному обсязі. Отримані результати мають наукову новизну й становлять вагомий внесок автора.

Вважаю, що тема дослідження та отримані результати повністю відповідають спеціальності та освітньо-науковій програмі. Представлений автором матеріал містить результати, що мають наукову та практичну цінність і належать безпосередньо здобувачеві.

З огляду на це вважаю, що дисертаційна робота відповідає вимогам, встановленим до кваліфікаційних робіт на здобуття ступеня доктора філософії за відповідною спеціальністю, і підтримую її подання до захисту у спеціалізованій раді.

Станіна О.Д., доцент кафедри системного аналізу, к.т.н., доцент.

Викладається зміст виступу.

Дисертаційна робота Сергєєва Олексія Сергійовича присвячена дослідженню та побудові нових моделей і методів прийняття рішень для аналізу і планування матеріальних потоків у системах медичної логістики, з метою підвищення ефективності розподілу ресурсів, стійкості системи охорони здоров'я та забезпечення її здатності швидко адаптуватися до викликів сучасності.

Робота характеризується чітко сформульованими метою, завданнями, об'єктом, предметом і методологією дослідження, а структура дисертації є логічною та послідовною і складається з п'яти розділів. У першому розділі автором проаналізовано сучасні підходи до розв'язання задач розміщення та активації, зокрема точні, евристичні й метаевристичні методи, а також основні підходи математичного моделювання. За результатами огляду наукових публікацій виявлено обмеженість досліджень, що враховують велику кількість користувачів і комбіноване поєднання задач розміщення та активації на різних етапах. В другому розділі проведено системний аналіз розподільчих процесів медичної логістики. Досліджено систему медичної логістики в Україні на прикладі регіонального рівня з акцентом на вдосконалення процесів прийняття рішень щодо розвитку інфраструктури. Третій розділ роботи розширює клас багатоетапних задач розміщення-розподілу за рахунок доповнення багатоетапними неперервно-дискретними задачами розміщення-активації. В четвертому розділі розроблено комбінований підхід до розв'язання неперервно-дискретних задач розміщення-активації, заснований на еволюційних алгоритмах і використанні методів оптимального розбиття множин. П'ятий розділ роботи експериментально досліджує застосування запропонованих автором підходів до розв'язання модельних та практичних задач.

Новизна роботи поглядає у вирішенні науково-прикладної задачі підвищення ефективності функціонування системи медичної логістики шляхом розробки та удосконалення математичних моделей багатоетапних транспортно-логістичних процесів, а також розробки нових підходів до розв'язання багатоетапних задач розміщення-активації.

Результати опубліковані у 20 наукових працях, що підтверджує їх обґрунтованість.

Серед зауважень рецензента: поділ розмірів модельних задач під час проведення експериментальних досліджень на моделях різної розмірності може спричиняти неоднозначність у трактуванні розмірності оптимізаційної задачі або кількості об'єктів, що підлягають розміщенню. Крім того, у роботі недостатньо детально

висвітлено питання врахування вимог до умов зберігання та транспортування лікарських засобів у математичних моделях.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017р. №40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами). Наукові результати та положення, представлені до захисту, є належним чином обґрунтованими.

В обговоренні дисертаційного дослідження взяли участь:

Кандидат технічних наук, доцент Алексєєв О.М. зазначив, що дисертація присвячена актуальній та соціально значущій проблемі підвищення ефективності медичної логістики, що є особливо важливим в умовах сьогодення. Автор чітко обґрунтував вибір теми, продемонстрував розуміння контексту та коректно визначив ключові акценти. Наголосив, що робота містить суттєву наукову новизну, яку можна було б навіть розширити, з огляду на масштаб виконаної роботи. Використано широкий набір методів, а результати не обмежуються теорією – створено програмне забезпечення, яке реалізує запропоновані підходи. Структура дисертації охарактеризована як чітка й зрозуміла. Деякі зауваження носять рекомендаційний характер і не впливають на загальну якість. У підсумку було підкреслено, що робота є завершеним і науково обґрунтованим дослідженням, відповідає вимогам і може бути рекомендована до захисту. Також відзначено високий рівень доповіді та відповідей здобувача.

Доктор технічних наук, професор Коряшкіна Л.С. зазначила, що ознайомилась із дисертацією та обговорила окремі аспекти роботи зі здобувачем і науковим керівником. Попередні зауваження були враховані, і суттєвих претензій до наукової складової не залишилось – вона повністю відповідає темі та вимогам.

Підкреслено, що поняття медичної логістики у роботі вжито коректно, оскільки рух матеріальних потоків може відбуватися в різних напрямках (зокрема, не лише постачання, але й транспортування аналізів тощо), тому термінологія обрана вдало та обґрунтовано. Також відмічено, що дисертація відповідає освітньо-науковим вимогам до робіт на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 124 Системний аналіз. Робота оцінена як завершена та така, що може бути представлена до захисту.

Доктор фізико-математичних наук, професор Пасічник А.М. вказав на те, що робота справляє позитивне враження. Зауваження стосується лише того, що надмірний акцент на медичній логістиці дещо звужує можливу сферу застосування отриманих результатів. Запропоновані підходи можуть бути використані і для побудови логістичних систем доставки товарів різного призначення, а також для удосконалення транспортно-логістичної інфраструктури країни загалом. Разом із тим підкреслив, що робота є завершеною та може бути рекомендована до захисту.

Доктор технічних наук, професор Чеберячко С.І. підкреслив, що підтримує представлену дисертаційну роботу, оскільки в ній чітко простежуються як наукова новизна, так і практична цінність. На його думку, здобувач упевнено відповідав на запитання, демонструючи глибоке розуміння предмету та високий рівень фаховості.

ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації
Сергєєва Олексія Сергійовича на тему: «Моделі і методи прийняття рішень для
аналізу і планування матеріальних потоків у системах медичної логістики»,
поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні
технології за спеціальністю 124 Системний аналіз**

Оцінка актуальності теми дисертації.

Логістичні процеси є ключовим елементом у прийнятті рішень щодо управління матеріальними потоками. Вони забезпечують організацію та планування постачання, зберігання, транспортування й розподілу ресурсів. Створення або масштабування логістичної інфраструктури ускладнюється низкою чинників: значною кількістю кінцевих споживачів на регіональному чи державному рівні та наявністю кількох взаємопов'язаних етапів у ланцюгах постачання. Одним із обґрунтованих підходів до подолання цих проблем є формалізація у вигляді багатоетапних транспортно-логістичних задач, що охоплюють розміщення об'єктів, визначення зон обслуговування та організацію маршрутів. Такі задачі є NP-складними і вимагають використання сучасних оптимізаційних методів, зокрема метаевристик, дискретної та неперервної оптимізації, а також розробки підходів до розв'язання багатоетапних задач розміщення-розподілу.

Необхідність дослідження логістичних систем і прийняття оперативних рішень особливо актуальна у сфері охорони здоров'я, де ефективна організація матеріальних потоків визначає рівень доступності та якості медичних послуг, особливо під час криз. Система медичної логістики охоплює планування забезпечення ліками та виробами медичного призначення, а значні прогалини у постачанні, виявлені під час пандемій, військових дій чи стихійних лих, загострюють ці потреби. Руйнування інфраструктури та зростання потреби в медичних ресурсах формують нові виклики для системи медичної логістики.

Отже, розроблення моделей і методів прийняття рішень для аналізу та планування матеріальних потоків у медичній логістиці є надзвичайно важливим, оскільки сприяє підвищенню ефективності розподілу ресурсів, зміцненню стійкості системи охорони здоров'я та її здатності адаптуватися до викликів сучасності.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконувалась у рамках таких науково-дослідних робіт:

- «Математичне і комп'ютерне моделювання раціонального розподілу матеріальних ресурсів у багаторівневих транспортно-логістичних системах», номер державної реєстрації 0125U000080 (01.2023 – 12.2025) керівник НДР Желдак Тимур Анатолійович (к. т. н., доц.);
- «Задачі аналізу, моделювання та оптимізації технологічних процесів у складних системах різної природи», номер державної реєстрації 0123U100011 (01.2025 – 12.2027) керівник НДР Ус Світлана Альбертівна (к. ф.-м. н., доц.).

Результати дослідження стали фрагментом цих науково-дослідних робіт. Матеріали досліджень увійшли до наукових публікацій за результатами виконання наукових тем.

Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності функціонування системи медичної логістики шляхом розробки та удосконалення математичних моделей багатоетапних транспортно-логістичних процесів, а також розробки підходів для розв'язання багатоетапних задач розміщення-активації.

Об'єктом дослідження є багатоетапні логістичні процеси розподілу ліків та виробів медичного призначення, що виникають під час реагування на кризові ситуації.

Предмет дослідження: математичні моделі багатоетапних процесів розміщення-розподілу в системах медичної логістики та обчислювальні методи, що використовуються для їх оптимізації.

Методи дослідження. Для моделювання та розробки методів і алгоритмів розв'язання багатоетапних неперервно-дискретних задач розміщення-активації з визначенням зон обслуговування застосовуються методи системного аналізу, математичного моделювання, нескінченновимірною математичного програмування, недиференційованої оптимізації та еволюційні методи.

Програмна реалізація алгоритмів базується на положеннях теорії алгоритмів, принципах об'єктно-орієнтованого програмування та технологіях розробки багатопотокового програмного забезпечення з паралельними обчисленнями.

Для підтвердження ефективності запропонованих рішень проведено експериментальне дослідження, яке включає планування однофакторних і багатфакторних експериментів та подальший статистичний аналіз отриманих результатів.

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

Практичне значення одержаних результатів. Результати дисертаційного дослідження можуть бути застосовані:

- для підвищення ефективності функціонування та масштабування інфраструктури системи медичної логістики під час кризових ситуацій;
- для розв'язання багатоетапних неперервно-дискретних задач розміщення-активації з визначенням зон обслуговування розміщуваних центрів, що виникають у різних сферах людської діяльності, зокрема у сільському господарстві, видобувній промисловості, гірничо-металургійному комплексі;
- у вигляді розробленого програмного забезпечення для розв'язання багатоетапних неперервно-дискретних задач розміщення-активації з інтерфейсом користувача для візуалізації отриманих результатів на географічній мапі.

Наукові результати та практичні розробки були використані у роботі таких організацій:

- КП «Дніпропетровський обласний центр соціально значущих хвороб ДОР» (КП «ДОМЦСЗХ» ДОР), де було застосовано програмну реалізацію алгоритму розв'язання багатоетапної неперервно-дискретної задачі розміщення-активації для масштабування інфраструктури системи медичної логістики регіонального рівня (акт впровадження результатів дисертаційного дослідження від 16.08.2024 № 1286/24);
- Придніпровський науковий центр для експериментального дослідження роботи алгоритму на модельних та практичних задачах з метою визначення рекомендованих вхідних параметрів (акт впровадження результатів дисертаційного дослідження від 23.10.2025 № 25/43);
- В НТУ «Дніпровська політехніка» в навчальному процесі на кафедрі системного аналізу та управління для підготовки здобувачів вищої освіти освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 124 «Системний аналіз» при викладанні таких дисциплін: «Моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів», «Методи оптимізації та дослідження операцій» та при підготовці здобувачів спеціальності 124 «Системний аналіз» освітнього рівня «доктор філософії» при

викладанні дисципліни «Оптимізаційні багатоетапні задачі розміщення-розподілу» (акт впровадження результатів дисертаційного дослідження від 17.10.2025).

За результатами досліджень, було розроблено програмне забезпечення для розв'язання задач розміщення Комп'ютерна програма «Multi-stage location-activation problem solver» («MLAPS») (Авторське свідоцтво України № 130414). Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійною науковою роботою автора. Усі результати, представлені в ній, отримані здобувачем особисто та відображені в його публікаціях. Внесок автора в колективні праці чітко окреслено у списку публікацій. Із робіт, підготовлених у співавторстві, використано лише ті положення та ідеї, що є результатом власних досліджень здобувача.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи оприлюднено у виступах на таких наукових заходах:

- VI Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених, м. Харків, 23 березня 2023 року.
- XXV Міжнародний науково-практичний семінар «Комбінаторні конфігурації та їхні застосування», м. Запоріжжя, 14 червня 2023 року.
- VIII Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем», м. Дніпро, 1–3 листопада 2023 року.
- XI Міжнародна науково-технічна конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Молодь: наука та інновації», м. Дніпро, 24 листопада 2023 року.
- I (VII) Міжнародна науково-практична конференція студентів та молодих учених «Інформаційні технології: теорія і практика», м. Дніпро, 20–22 березня 2024 року
- XXVI Міжнародний науково-практичний семінар «Комбінаторні конфігурації та їхні застосування», м. Кропивницький, 13–15 червня 2024 року.
- Міжнародна конференція «Digital economy and IT: trends and perspectives», м. Полтава, 28–29 листопада 2024 року.
- XII Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій», м. Запоріжжя, 10–12 грудня 2024 року.
- VIII (II) Міжнародна Інтернет-конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інформаційні технології: теорія і практика», м. Запоріжжя, 2–4 квітня 2025 року.
- Міжнародна науково-технічна конференція «Інформаційні технології в металургії та машинобудуванні – ITMM'2025», м. Дніпро, 23–24 квітня 2025 року.
- XII Міжнародний симпозиум Intelligent Solutions-S (VIII International Conference & XII International School-Seminar), м. Київ–Ужгород, 2 травня 2025 року.
- IX Міжнародна науково-технічна конференція «Комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем», м. Дніпро, 5–7 листоп. 2025 р.

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 20 робіт, з них 5 – одноосібно. Вони включають 6 статей (1 одноосібно), з яких 1 включена до міжнародної науково метричної 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). Загальний обсяг публікацій за темою дисертації становить 5,2 д.а., із них особисто дисертанту належать 3,3 д.а.

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Публікації у фахових виданнях України:

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> (Фаховий (категорія Б))
2. 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. (Фаховий (категорія Б))
3. 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) (Фаховий (категорія Б))
4. 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> (Фаховий (категорія Б))
5. 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. (Фаховий (категорія Б)).

Публікації у виданнях, які проіндексовані у міжнародних наукометричних базах:

6. 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> (Web of Science)

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

Авторське свідоцтво:

1. 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.

Матеріали конференцій та тези доповідей:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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. URL: https://zp.edu.ua/uploads/dept_s&r/2024/conf/6.3/CCTA-2024-proc.pdf.
6. 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.
7. 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.
8. 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>.
9. 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>.
10. 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>.

- 11.Сергеев 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.
- 12.Сергеев 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).
- 13.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>

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, п’яти розділів, висновків, списку використаних джерел та шести додатків. Обсяг загального тексту дисертації складає 201 сторінку, а саме: 189 сторінок основного тексту, 59 рисунків, 11 таблиць, список використаних джерел містить 147 найменувань.

Характеристика особистості здобувача

Здобувач ступеня доктора філософії **Сергеев Олексій Сергійович** має відповідну освітню, професійну та практичну кваліфікацію для виконання дисертаційної роботи у галузі системного аналізу.

У 2021 році **Сергеев Олексій Сергійович** закінчив магістратуру Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара за спеціальністю 124 Системний аналіз і у жовтні 2022 року вступив до аспірантури НТУ «Дніпровська політехніка» для навчання за освітньою програмою Системний аналіз спеціальності 124 – Системний аналіз. Протягом 2022 – 2025 р він успішно закінчив навчання за даною освітньою програмою з дотриманням усіх вимог до виконання освітньої складової індивідуального плану та індивідуального плану наукової роботи, що відображено у відповідній академічній довідці про виконання освітньо-наукової програми.

Під час навчання в аспірантурі проявив себе як цілеспрямований, організований, творчий та ініціативний дослідник, який вміє правильно спланувати і провести на високому рівні наукове дослідження, використовуючи теоретичні та емпіричні методи, планування експерименту. Олексій вміє зосередити увагу на вирішенні пріоритетних завдань, працює з вітчизняними та іноземними науковими джерелами, сумлінно дотримується у своїй роботі академічної доброчесності. Приділяє увагу особистому

розвитку і підвищенню своєї професійної кваліфікації. Під час навчання в аспірантурі пройшов такі додаткові курси: «Академічна доброчесність в європейському освітньому і науковому просторах: багатовимірний іммерсивний модель» (листопад 2022 – січень 2023, 5 кредитів ЄКТС); онлайн-курс «Digital Learning», який організовано в рамках неформальної освіти та спрямовано на вдосконалення soft-skills у сфері цифрового навчання (жовтень - грудень 2022 року, 3 ECTS); два курси щодо використання ШІ у розробці програмного забезпечення: «AI Fluency Framework & Foundations Anthropic» та «Claude Code in Action» (серпень 2025 року).

Здобувач Сергєєв О.С. брав активну участь у міжнародних наукових конференціях, семінарах та воркшопах. Протягом зимового семестру 2024 року (01.09.2024 – 31.12.2024) був отримувачем онлайн-стипендії за програмою DAAD «Україна цифрова: Забезпечення академічної успішності в умовах кризи, 2024».

Оцінка мови та стилю дисертації. Дисертація виконана державною мовою і оформлена відповідно до вимог, що встановлені Наказом Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019)». Матеріали дисертації викладено послідовно у формально-логічний спосіб з дотриманням науково стилю викладення. Дисертація подається до захисту у вигляді спеціально підготовленого рукопису.

Відповідно до п.15 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, *пропонується такий склад разової ради:*

Голова ради: Коряшкіна Лариса Сергіївна, професор кафедри системного аналізу та управління Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», доктор технічних наук, доцент.

Рецензенти:

1. **Желдак Т.А.**, завідувач кафедри системного аналізу та управління Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», кандидат технічних наук, доцент.
2. **Станіна О.Д.**, доцент кафедри системного аналізу Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», кандидат технічних наук, доцент.

Офіційні опоненти:

1. **Новожилова М.В.**, завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова, доктор фізико-математичних наук, професор.

2. **Пасічник А.М.**, професор кафедри математичного моделювання та системного аналізу Дніпровського державного технічного університету, доктор фізико-математичних наук, професор.

У результаті попередньої експертизи дисертації Сергєєва О.С., повноти публікації основних результатів дослідження

УХВАЛЕНО:

1. Затвердити висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Сергєєва О.С. на тему: «Моделі і методи прийняття рішень для аналізу і планування матеріальних потоків у системах медичної логістики».
2. Констатувати, що за актуальністю, ступенем наукової новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Сергєєва О.С. відповідає спеціальності 124 Системний аналіз та вимогам **Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)**, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261, пп. 6, 7, 8 **Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії**, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.
3. Рекомендувати дисертацію Сергєєва О.С. на тему: «Моделі і методи прийняття рішень для аналізу і планування матеріальних потоків у системах медичної логістики» до захисту на здобуття ступеня доктора філософії у разовій спеціалізованій вченій раді за спеціальністю 124 Системний аналіз.
4. Рекомендувати Вченій раді Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» затвердити склад разової спеціалізованої вченої ради:

Офіційні опоненти:

1. **Новожилова М.В.**, завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Харківського національного університету міського господарства імені О.М. Бекетова, доктор фізико-математичних наук, професор.
2. **Пасічник А.М.**, професор кафедри математичного моделювання та системного аналізу Дніпровського державного технічного університету, доктор фізико-математичних наук, професор.

Відомості про членів разової ради додаються.

Результати голосування щодо рекомендації до захисту дисертації Сергєєва О.С. на тему: «Моделі і методи прийняття рішень для аналізу і планування матеріальних потоків у системах медичної логістики»:

«За» – 22

«Проти» – немає

«Утримались» – немає

Презентація Сергєєва О.С. на 41 сторінках додається.

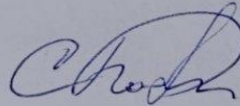
Головуючий на засіданні

завідувач кафедри системного аналізу
та управління



Тімур ЖЕЛДАК

Секретар засідання



Світлана КОЗИР