

**Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
«Український державний хіміко-технологічний  
університет»**

**МАТЕРІАЛИ**

**VII Міжнародної науково-технічної конференції  
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА  
ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ**

**MATERIALS**

**VII-th International scientific-technical conference  
COMPUTER MODELING AND OPTIMIZATION OF  
COMPLEX SYSTEMS**

**МАТЕРИАЛЫ**

**VII Международной научно-технической конференции  
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И  
ОПТИМИЗАЦИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

**3-5 листопада 2021 року  
м. Дніпро**

## ЗМІСТ

### **СЕКЦІЯ 1**

#### **ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ..... 12**

*Andrianov Igor V.*

ANALYTICAL HOMOGENIZATION APPROACH IN THE THEORY  
OF PLATES AND SHELLS ..... 13

*Біляєв М.М., Біляєва В.В., Берлов О.В., Козачина В.А., Якубовська З.М.*  
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ЗАДАЧАХ ОЦІНЮВАННЯ  
НАСЛІДКІВ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЙ НА ПОТЕНЦІЙНО  
НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ ..... 15

*Біляєв М.М., Лемеш М.В., Цуркан В.В., Чирва М.В.*  
КОМПЛЕКС КОМП'ЮТЕРНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ  
ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ОЧИСНИХ СПОРУД ..... 17

*Берлов О.В., Русакова Т.І., Гунько О.Ю., Машихіна П.Б.,  
Якубовська З.М.*  
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ НА  
ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ ..... 19

*Борзов С.О., Науменко Т.С.*  
ВЗАЄМОДІЯ СТОРІН ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ ..... 21

*Зеленцов Д.Г., Умнов П.В.*  
ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СИМУЛЯЦІЇ ГЕНЕТИЧНИХ  
МЕТОДІВ ..... 23

*Зеленцов Д.Г., Шаптала Т.М.*  
МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ С  
НЕПРЕРЫВНЫМИ ФУНКЦИЯМИ АКТИВАЦИИ ..... 25

*Каіров О.С., Латанська Л.О., Каіров В.О.*  
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЛАСНИХ КОЛИВАНЬ  
ОХОЛОДЖУВАНИХ РОБОЧИХ ЛОПАТОК ГТД ..... 27

*Крекшин Д.М., Ющенко О.В.*  
МОДЕЛЮВАННЯ ЦИКЛІЧНОГО ПРОЦЕСУ ФРАГМЕНТАЦІЇ  
МЕТАЛІВ ПІД ЧАС МЕГАПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ. .... 29

<i>Koshel M.D., Koshel S.A.</i> MATHEMATICAL SIMULATION OF THE ION EXCHANGE SYSTEM OPERATION .....	31
<i>Латанська Л.О., Нікітіна О.Ю.</i> НЕЛІНІЙНА РЕГРЕСІЙНА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ РОЗМІРУ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВІДКРИТИМ КОДОМ НА С# .....	35
<i>Лелека С.В., Карвацький А.Я, Мікульонок І.О., Іваненко О.І., Витвицький В.М.</i> УЗАГАЛЬНЕНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ФІЗИЧНИХ ПОЛІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОГРАФІТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ .....	37
<i>Олевський В.І., Олійник М.Д., Нефедова О.Г.</i> НАБЛИЖЕНИЙ РОЗВ'ЯЗОК КРАЙОВОЇ ЗАДАЧІ МОДІФІКОВАНИМ МЕТОДОМ ПОДОВЖЕННЯ ЗА ПАРАМЕТРОМ.....	39
<i>Русакова Т.І., Біляєв М.М.</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ОЦІНЦІ РИЗИКУ ХРОНІЧНОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ.....	41
<i>Соколовська І.С., Дьомін К.В.</i> МОДЕЛЮВАННЯ ВИТАННЯ ЧАСТИНОК МАТЕРІАЛУ У ВИХРОВОМУ АПАРАТІ.....	43
<i>Станциц Г.Ю., Цуркан С.В.</i> МУЛЬТИФРАКТАЛЬНІ МОДЕЛІ ТРИВИМІРНИХ МЕТАЛОСТРУКТУР .....	45
<i>Сугаль Є.О., Жульковська І.І., Жульковський О.О.</i> ЗАСТОСУВАННЯ EXTREME OPTIMIZATION NUMERICAL LIBRARIES FOR .NET ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ КОМП'ЮТЕРНИХ МОДЕЛЕЙ.....	47
<i>С'янов О.М., Косухіна О.С., Жидкевич Н.Ю., Коваленко Є.С.</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА З КОРОТКОЗАМКНУТИМ РОТОРОМ .....	49
<i>Фененко Т.М., Романенко Д.В., Дерев'янка О.І.</i> КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРНОЇ КОНСОЛІДАЦІЇ З ЗАСТОСУВАННЯМ АЛГОРИТМУ DEM .....	51

<i>Фененко Т.М., Свєрчкова Ю.В., Дерев'яно О.І.</i> МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ВІРТУАЛЬНОГО РУХУ .	53
<i>Фесенко К.О., Мисов О.П., Левчук І.Л., Савченко М.О.</i> РОЗРОБКА УТОЧНЕНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ РОЗЧИНУ МІДНОГО КУПОРОСУ .....	55
<b>СЕКЦІЯ 2</b>	
<b>МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ .....</b>	<b>58</b>
<i>Ашкелянець А.В., Миронова Т.М., Губський С.А.</i> ВИКОРИСТАННЯ ЕФЕКТУ ДАКТИЛЮВАННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ КОМПОЗИЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ В БЛИХ ЧАВУНАХ ПРИ ОБРОБЦІ ТИСКОМ .....	59
<i>Борисенко О.В., Косолап А.І.</i> РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РУХОМИМ ОБ'ЄКТОМ З ДОПОМОГОЮ МОБІЛЬНОГО ПРИСТРОЮ .....	61
<i>Дуванський О.М., Чухліб В.Л.</i> РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПЕРЕХОДІВ КУВАННЯ КОРПУСІВ ЗАПІРНОЇ АРМАТУРИ.....	63
<i>Косолап А.І.</i> ПРАКТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ УНІМОДАЛЬНИХ ТА МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ МЕТОДІВ.....	65
<i>Михайлова Т.Ф., Максименкова Ю.А.</i> МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТУ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ.....	67
<i>Нескородєва Т.В., Федоров Е.Е., Чичужко М.В., Чичужко В.О.</i> МЕТАЕВРИСТИЧНИЙ МЕТОД ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО ШЛЯХУ В ЛАБІРИНТІ .....	68
<i>Малієнко А.В, Шишков О.С.</i> РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ДІЯЛЬНОСТІ ПРОФЕСІЙНИХ УЧАСНИКІВ ФІНАНСОВОГО РИНКУ .....	70
<i>Палієнко В.О., Чухліб В.Л.</i> РОЗРОБКА СПОСОБУ КУВАННЯ МЕТАЛУ МЕТОДОМ ПЕРЕДАЧІ .....	72

<i>Ткачук В.М.</i> МОЖЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ НА РЕАЛЬНОМУ КВАНТОВОМУ КОМП'ЮТЕРІ .....	74
<i>Фененко Т.М., Сірик В.А., Дерев'янка О.І.</i> АЛГОРИТМ РУПЕРТА ТРИАНГУЛЯЦІЇ ПОЛІГОНІВ .....	76
<b>СЕКЦІЯ 3</b>	
<b>ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ.</b> 78	
<i>Асмолков С.О., Коротка Л.І.</i> НЕЙРОМЕРЕЖЕВЕ ПРОГНОЗУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ СПОРТИВНИХ ЗМАГАНЬ.....	79
<i>Бакум І.О., Кодола Г.М.</i> ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА ДЛЯ ІГОР.....	81
<i>Булава Я.В., Хорошилов С.В.</i> РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ВІДЕООСПОСТЕРЕЖЕННЯ З ФУНКЦІЄЮ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ .....	83
<i>Васьковець А.А., Хорошилов С.В.</i> РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РОБОТОМ НА ПЛАТФОРМІ ARDUINO .....	85
<i>Демченко М.О., Кодола Г.М.</i> ВИДИ ТА ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ КЕРУВАННЯ У ВІДЕІГРАХ .....	87
<i>Денисенко О.Д., Каітан В.Ю.</i> РОЗРОБКА ГНУЧКОГО ІНСТРУМЕНТА МОНІТОРИНГУ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ.....	89
<i>Дорош Н.Л., Цаплюк О.В.</i> РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ АЛГОРИТМОМ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ .....	91
<i>Великоіваненко Г.І., Корчинський В.В.</i> АНАЛІЗ СТАБІЛЬНОСТІ ПОКАЗНИКІВ ФІНАНСОВОГО СТАНУ КОМЕРЦІЙНИХ БАНКІВ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ .....	93

<i>Климяк Ю.Є.</i> РЕАЛІЗАЦІЯ ОБЛІКУ ВІДОМОСТЕЙ ПРО ПРАЦІВНИКІВ У КОМП'ЮТЕРНІЙ ПРОГРАМІ “БАЗА ДАНИХ ПРАЦІВНИКИ” ДЛЯ ВЕДЕННЯ КНИГИ ОБЛІКУ КАДРІВ.....	95
<i>Кравцов В., Коротка Л. І.</i> МЕТОДИ НАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ТЕСТУВАННЯ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ВЕБ-ДОДАТКІВ.....	97
<i>Нестерук Д.Г., Гнатушенко Вік.В., Царик В.Ю.</i> ТЕХНОЛОГІЯ ЮЗАБІЛІТІ ТЕСТУВАННЯ НА ОСНОВІ ЦИФРОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ ВЕБ-САЙТУ .....	99
<i>Островська К.Ю., Кучма М.В.</i> БАГАТОМОДУЛЬНА СИСТЕМА РОЗРОБКИ І МОДЕЛЮВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ІЗ ЗМІННОЮ ТОПОЛОГІЄЮ .....	101
<i>Островська К.Ю., Подольхов М.М.</i> ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ ПРОДАЖІВ ДЛЯ ІНТЕРНЕТ- МАГАЗИНУ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ .....	103
<i>Островська К.Ю., Попов В.К.</i> АНАЛІЗ ТОНАЛЬНОСТІ ТЕКСТУ АЛГОРИТМАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ .....	105
<i>Островська К.Ю., Топчій А.С.</i> МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ МАРКЕТИНГОВОЇ СТРАТЕГІЇ КОМПАНІЇ .....	107
<i>Поліщук Ю.В., Ткач М.О., Хорошилов С.В.</i> РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ДІАГНОСТИКИ СВИНЦЕВО-КИСЛОТНИХ АКУМУЛЯТОРІВ .....	109
<i>Процюк В.В., Кравців К.І., Думка Х.І., Дмитренко С.О., Мельник В.Д., Шекета В.І.</i> КЛАСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ЦИФРОВОМУ РОДОВИЩІ .....	111
<i>Solodka N.O., Radchenko D.V.</i> EXPEDIENCY OF MICROSERVICE APPLICATIONS DEVELOPMENT USING CONTAINER ORCHESTRATION SYSTEMS.....	113

<i>Солодка Н.О., Шаповалов К.І., Умнов П.В.</i> ВИБІР МОДЕЛІ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ В ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМАХ .....	115
<i>Стеценко С.В., Хорошилов С.В.</i> РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ КОНТЕНТУ НА ЗОБРАЖЕННЯХ .....	117
<i>Фененко Т.М., Мовсесянц А.М., Деревянко О.І.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ДЕКОМПОЗИЦІЇ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ НА СУМУ ГАУСІВСЬКИХ ФУНКЦІЙ .....	119
<i>Хабарлак К. С.</i> АДАПТАЦІЯ МЕТА-НАВЧАННЯ НА ЧАСТКОВОМУ ШАБЛОНІ .....	121
<b>СЕКЦІЯ 4</b>	
<b>ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВТОМАТИЦІ, ЕЛЕКТРОНІЦІ, ВИМІРЮВАЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ ТА ЕКОНОМІЦІ</b> .....	
	123
<i>Ivanova T., Naumenko N.</i> MODERN APPROACHES TO THE METHODOLOGY FOR ANALYZING THE CREDITWORTHINESS OF BORROWERS IN BANKS .....	124
<i>Василенко О.В., Сніжної Г.В., Рева В.І., Івченко С.А.</i> «М'ЯКА» ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНСЬКИХ РЕАЛІЯХ .....	126
<i>Дмитрієва І.С., Самуськов О.Д.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ РОБОТИ МЕТАЛУРГІЙНОГО ЦЕХУ .....	128
<i>Новіцька І.В., Онисько А.І.</i> ВИКОРИСТАННЯ СУБД В АКУСТИЧНИХ КОМПЛЕКСАХ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЗВУЧАННЯ ОБ'ЄКТІВ .....	130
<i>Nechyporenko O.V., Voloshaniuk O.Ya.</i> STRUCTURE OF THE CONTROL SYSTEM OF HIGH-SPEED REDUCTION AND COOLING UNIT.....	132

<i>Novoienko V., Naumenko N.</i> BUILDING OF ENTREPRENEURSHIP ICOME FORECAST MODEL IN SERVICE SPHERE .....	134
<i>Овчаренко О.В., Куриленко В.В., Козлов Я.М.</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ .....	136
<i>Овчаренко О.В., Науменко Н.Ю., Геронов В.О.</i> ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ .....	139
<i>Redka M.O., Khoroshylov S.V.</i> INTELLECTUAL CONTROL OF AN UNDERACTUATED SPACECRAFT USING REINFORCEMENT LEARNING .....	142
<i>Смирнова Н.А., Гречишкін А.Р., Коротун А.В., Тімов І.М.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИПРОМІНЮВАННЯ НАНОЛАЗЕРА ЗА РАХУНОК ЕФЕКТУ ПАРСЕЛЛА .....	144
<i>Сотула М.В., Мисов О.П.</i> АВТОНАЛАШТУВАННЯ НЕЧІТКОГО ПІД-РЕГУЛЯТОРА З ДОДАТКОВОЮ КЕРУЮЧОЮ ДІСЮ.....	146
<i>Ус С.А., Тимошенко Л.В.</i> ЗАСТОСУВАННЯ КОГНІТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ КОМПАНІЇ .....	148
<i>Солдатенко Д.В., Гнатушенко Вік.В., Гнатушенко В.В.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗПІЗНАВАННЯ НЕЙРОННОЮ МЕРЕЖЕЮ ЗОБРАЖЕНЬ ЗІ СХОЖИМИ ОЗНАКАМИ.....	150



# АДАПТАЦІЯ МЕТА-НАВЧАННЯ НА ЧАСТКОВОМУ ШАБЛОНІ

Хабарлак К. С.

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,  
Дніпро, Україна

Сучасні нейронні мережі показують високу якість вирішення багатьох практичних задач. Однак, для якісного навчання необхідно зібрати та розмітити досить велику вибірку даних. Розмітка даних вимагає значного вкладання коштів, а у деяких випадках зібрати велику розмічених прикладів і зовсім неможливо. В роботі [1] було показано метод оптимізаційного мета-навчання Model-Agnostic Meta-Learning (MAML). Мета-навчання являє собою підхід, в якому необхідно навчити мережу швидко адаптуватися до нових задач. Цей підхід дозволяє значно зменшити кількість прикладів, необхідних для навчання нейронної мережі. На відміну від звичайних нейронних мереж навчання формулюється через так звані «задачі», кожна з яких складається з вибірки «підтримки» та «запитів». Навчання відбувається на великій кількості різних задач. При навчанні вказується кількість класів із яких беруться задачі та кількість тренувальних прикладів на кожен з класів, наприклад, 1 приклад на кожен з 2 класів. Для тренування нейронних мереж із використанням підходу мета-навчання зазвичай достатньо 1-10 прикладів на клас. Навчання мережі розділяється на адаптацію та власне навчання. Перевагою обраного нами методу є застосовність до будь-якої архітектури нейронних мереж, однак, в [1] та у подальших роботах було показано, що фаза адаптації займає значний час, а в [2] відмічено, що час виконання сучасних нейронних мереж є занадто високим для ряду практичних задач. У даній роботі нами запропоновано метод зменшення часу виконання фази адаптації без підвищення часу навчання мережі.

Для навчання методу MAML авторами [1] було запропоновано нейронну мережу, що складається із чотирьох згорткових слоїв та одного повноз'язного. Введемо шаблон  $\Lambda = \{\Lambda_1, \Lambda_2, \Lambda_3, \Lambda_4, \Lambda_5\}$ , де  $\Lambda_i = \{0, 1\}$  показує, чи буде оновлюватись  $i$ -й шар нейронної мережі під час процедури адаптації. В шаблоні 5 елементів, оскільки ми включаємо до розгляду 4 згорткових та 1 повноз'язний шари. Якщо  $\forall i: \Lambda_i = 1$ , тобто всі шари нейронної мережі будуть оновлюватись, то така процедура адаптації буде відповідати [1]. На рис. 1 показано залежність якості навчання нейронної мережі від шаблону адаптації  $\Lambda$ , де розібрані тривіальні шаблони такі, що  $\exists j \forall i \neq j: \Lambda_i = 0, \Lambda_j = 1$ , тобто лише один шар оновлюється в процедурі адаптації. В даному випадку навчання проводилось у режимі класифікації за п'ятьма класами, де в тренувальній вибірці для кожного із класів наводиться по одному зображенню. Як можна побачити, якщо активними є один з перших трьох шарів нейронної мережі, то ймовірність правильної відповіді нейронної мережі на один із прикладів із вибірки запитів відповідає випадковому вгадуванню. Якщо ж активними є останній згортковий або лінійні шари, то якість значно зростає. Оновлення та розрахунок градієнтів лише для невеликої кількості шарів нейронної мережі дозволяє значно зменшити час адаптації. Цікаво також відмітити значний зріст

якості адаптації нейронної мережі в залежності від кількості кроків адаптації, що не властиво для шаблону  $\Lambda = \{1, 1, 1, 1, 1\}$ , де залежність має значно інший характер.

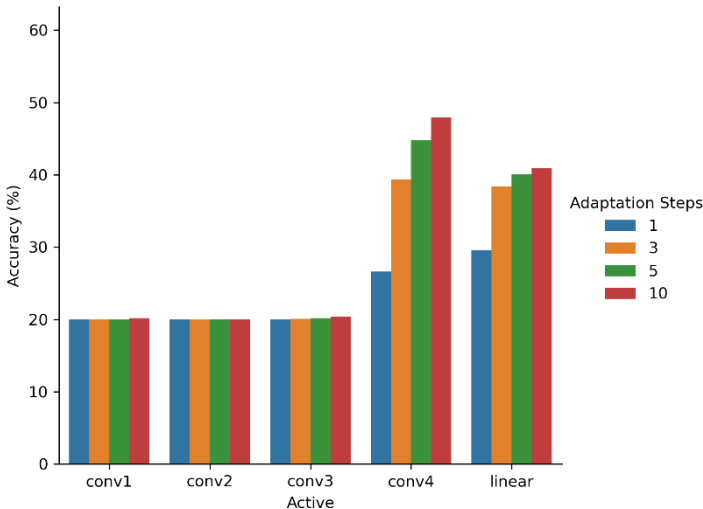


Рисунок 1 – Залежність якості адаптації від активного шару нейронної мережі та кількості кроків адаптації

**Висновки.** В даній роботі було розроблено модифіковану процедуру адаптації оптимізаційного мета-навчання MAML, що базується на оновленні параметрів мережі на частковому шаблоні  $\Lambda$ . Проаналізовано якість навчання на різних шаблонах, надані рекомендації щодо їх вибору. Завдяки правильному вибору шаблонів  $\Lambda$  було значно прискорено процедуру адаптації, а також у ряді випадків покращено якість виконання алгоритму на тестовій вибірці. Такі нововведення значно поширяють застосовність методу MAML до практичних задач.

#### Список літературних джерел

1. Finn C. та інші. Model-Agnostic Meta-Learning for Fast Adaptation of Deep Networks / C. Finn, P. Abbeel, S. Levine // Proceedings of the 34th International Conference on Machine Learning : Proceedings of Machine Learning Research / ред. D. Precup, Y.W. Teh. – PMLR, 2017. – Вип. 70. – С. 1126-1135.
2. Khabarлак K. та інші. Fast Facial Landmark Detection and Applications: A Survey / K. Khabarлак, L. Koriashkina // arXiv:2101.10808 [cs]. – 2021.