

**Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН  
Новосибирский государственный университет  
Институт информационных и вычислительных технологий МНВО РК  
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби  
Московский государственный университет геодезии и картографии  
R8 IEEE Российская сибирская секция**

## **ТРУДЫ**

**XXI Международной Азиатской школы-семинара  
«ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ»**

7–17 июля 2025 г.

Новосибирск, Москва, Алматы (Республика Казахстан)

Новосибирск  
2025

УДК 51  
ББК 22.1  
П78

**П78** Проблемы оптимизации сложных систем: Труды XXI Международной Азиатской школы-семинара «Проблемы оптимизации сложных систем" / Ин-т вычислительной матем. и матем. геофизики СО РАН. Новосибирск: ИВМиМГ СО РАН, 2025. 65 стр.

В сборнике представлены материалы XXI Международной Азиатской школы-семинара «Проблемы оптимизации сложных систем». Сборник включает доклады, представленные учеными из Республики Казахстан, Российской Федерации и Польши.

Рассмотрены актуальные вопросы решения оптимизационных задач в области математики, информатики и управления: математического моделирования сложных систем и бизнес-процессов, исследования и разработки защищенных и интеллектуальных информационных и телекоммуникационных технологий, математической теории управления, технологий искусственного интеллекта.

Материалы сборника предназначены для научных работников, докторантов и магистрантов, а также студентов старших курсов.

Главный редактор:

д.т.н. Родионов Алексей Сергеевич

Ответственный редактор:

Ткачёв Кирилл Валерьевич

## СОДЕРЖАНИЕ

Программная реализация гибридного протокола квантового распределения ключей (QKD) для многопользовательских сетей	
<i>Е.Е. Бегимбаева, Т.М. Жаксалыков, О.А. Усатова, М.М. Макаров, А.А. Ахтанов, Р.С. Пашкевич</i> .....	3
Разработка компонент имитационного моделирования взаимодействия устройств цифрового двойника «СКИФ»	
<i>П.С. Дубенко</i> .....	9
Разработка подсистемы управления потоками данных в цифровом двойнике станции 1-4Б ЦКП «СКИФ»	
<i>Д.Е. Евдокимова</i> .....	14
Разработка библиотеки данных ракетно-космической деятельности и модуля экологической оценки для многофункционального ресурса экологической паспортизации районов падения ...	20
<i>А.У. Калижанова, А.У. Утегенова, С.З. Даруиш, С.Л. Тихомиров</i> .....	20
Волоконно-оптическая система одновременного измерения изгибающей силы и температуры с использованием брэгговских решеток.....	27
<i>А.У. Калижанова, А.Х. Козбакова, М. Кунелбаев, В. Вуйцик, Г.Б. Кашаганова, П.Т. Омарова</i> ....	27
ПОСТРОЕНИЕ ПРОГНОЗА ПОГОДЫ ДЛЯ ЗАДАННОГО РЕГИОНА.....	34
<i>С.А. Мустафин</i> .....	34
Оптимизация алгоритмов взаимодействия с трехмерной решеткой при атомистическом моделировании гетероэпитаксиального роста Ge на Si (100) методом Монте-Карло .....	39
<i>А.Л. Ревун<sup>1,2</sup>, С.А. Рудин<sup>1</sup>, К.В. Павский<sup>1,2</sup></i> .....	39
Разработка численного метода моделирования теплофизических процессов в стержне с элементами оптимизации и сравнительного анализа.....	42
<i>А.А. Ташев<sup>1</sup>, М.Т. Аршидинова<sup>2</sup></i> .....	42
РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ДЕТЕКТОРА СТАНЦИИ 1-4Б ЦКП «СКИФ» С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО.....	49
<i>И.С. Тарасов</i> .....	49
Блокчейн в системах аутентификации: преимущества, ограничения и практические аспекты применения .....	52
<i>О.А. Усатова<sup>1</sup>, Ш.Н. Макиленов<sup>1,2</sup>, В.И. Карюкин<sup>1,2</sup>, Е.Е. Бегимбаева<sup>1,3</sup>, Н.С. Усатов<sup>1</sup></i> .....	52
ПРОТОТИП ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА УСТРОЙСТВА РЕГУЛИРОВКИ КОЛЛИМАЦИИ ПУЧКА СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....	61
<i>Д. С. Шакиров</i> .....	61