

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.224.04, СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «ИНФОРМАТИКА И
УПРАВЛЕНИЕ» РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «21» мая 2025 г. протокол № 3

О присуждении МУНЕРМАНУ ВИКТОРУ ИОСИФОВИЧУ, гражданину
Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Алгебраические модели и методы для разработки программно-аппаратных комплексов массовой обработки данных» по специальности 2.3.5 – Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей, в виде рукописи принята к защите 12.02.2025 (протокол заседания № 2) диссертационным советом 24.1.224.04, созданным на базе Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН) (Министерство науки и высшего образования Российской федерации; 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2; приказ Министерства образования и науки РФ от 14.02.2023 №218/нк).

Соискатель Мунерман Виктор Иосифович, «17» января 1947 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук защитил в 1985 году в диссертационном совете, созданном на базе Московского института радиотехники, электроники и автоматики. В настоящее время работает в ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет» (СмолГУ) в должности доцента кафедры прикладной математики и информатики.

Диссертация выполнена на кафедре прикладной математики и информатики СмолГУ без научного консультанта.

Официальные оппоненты:

1. Владимир Александрович Сухомлин, гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры информационной безопасности МГУ им. М.В. Ломоносова;

2. Анатолий Павлович Карпенко, гражданин Российской Федерации, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой САПР МГТУ им. Н.Э. Баумана;

3. Игорь Борисович Кожухов, гражданин Российской Федерации, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры ВМ-1 НИУ «МИЭТ»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Научно-производственный центр «Электронные вычислительно-информационные системы» (АО НПЦ «ЭЛВИС», г. Зеленоград) в своем положительном заключении, подписанном Е.С. Янаковой, доктором технических наук, доцентом, начальником отдела интегрированных программных решений, и утверждённом Ю.В. Мосоловой, врио генерального директора АО НПЦ «ЭЛВИС», указала, что диссертация В.И. Мунермана

- содержит решение востребованной практикой, стратегически важной научной проблемы создания алгебраических моделей и методов синтеза программно-аппаратных комплексов массовой обработки высокоактивных данных путем выбора на их основе подходящих архитектур и способов построения вычислительных процедур,

- является законченной научно-квалификационной работой, в которой разработаны теоретические положения, вносящие значительный вклад в разработку математического и программного обеспечения вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей и

- удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям по специальности 2.3.5 (пп. 3, 8, 9), а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.5.

Соискателем опубликовано 73 работы по теме диссертации, из них в журналах, входящих в Перечень ВАК – 33 (из них в течение последних пяти лет две – в изданиях К1, 11 – в изданиях К2), получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ и 2 патента Российской Федерации на изобретения. Авторский вклад в полной мере определяет научную ценность всех публикаций. Сведения, представленные соискателем об опубликованных работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, являются достоверными. В них достаточно полно изложены материалы исследования.

Наиболее значительные недавние работы по теме диссертации:

1. Мунерман, В. И. Массовая обработка данных. Алгебраические модели и методы. – М.: ИНФРА-М, 2023. 229 с.

– Goncharov E., Munerman V., Yakovlev G. Software and Hard-ware Complex for Calculating Convolutions by Methods Multidimensional Matrix Algebra // 2021 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (ElConRus), 2021. IEEE. 2176-2180.

– Мунерман В. И., Самойлова Т. А. Реализация алгоритма шифрования Хилла на основе алгебры многомерных матриц // Системы высокой доступности. – 2019. – Т. 15. – №. 1. – С. 21-27.

– Мунерман В. И. Алгебраический подход к подготовке данных для вывода ассоциативных правил // Системы высокой доступности – 2017. – Т. 13. – № 3 – 2017. – С. 34-37.

На автореферат дали положительные, не содержащие критических замечаний, отзывы:

– Райхлин В.А., профессор, д. т. н., руководитель профессор кафедры компьютерных систем КНИТУ - КАИ им. А.Н. Туполева;

– Малова И.Е., профессор, д. пед. н., профессор кафедры математического анализа, алгебры и геометрии ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского»;

– Тихонова О.В., профессор, д. т. н., профессор кафедры РЭСК института радиоэлектроники и информатики РТУ МИРЭА;

– Акимова Е.Н., д. ф.-м. н., профессор, ведущий научный сотрудник Отдела некорректных задач анализа и приложений ИММ УрО РАН;

– Дли М.И., профессор, д. т. н., заместитель директора по научной работе филиала ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет МЭИ» в г. Смоленске;

– Мелконян О. Е., к. т. н., заместитель начальника отдела разработки программного обеспечения АО «Субмикрон»;

– Баскин В.А., д.т.н., первый заместитель генерального директора АО «НИИ микроприборов имени Г.Я. Гуськова»;

– Курбатов С.С., с.н.с., к.т.н., ведущий научный сотрудник ОАО «НИЦЭВТ».

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой квалификацией, наличием научных трудов, соответствующих теме оппонируемой диссертации. Выбор ведущей организации обосновывается тем, что АО НПЦ «ЭЛВИС» является научным центром и активно занимается проблематикой по теме диссертационной работы В. И. Мунермана, что подтверждается приоритетными направлениями ее работ и публикациями сотрудников.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **развита** новая научная идея, обогащающая научную концепцию массовой обработки данных на основе создания алгебраических моделей и методов синтеза программно-аппаратных комплексов массовой обработки высокоактивных данных путем выбора на их основе подходящих архитектур и способов построения вычислительных процедур;

– впервые **предложена** алгебра многомерных матриц и метод – абстрактная алгебраическая машина, – позволяющий использовать в качестве элементов многомерных матриц различные, как простые, так и структурные (кортежи), типы данных;

– **разработаны** методы подтверждения соответствия (изоморфизма или гомоморфизма) моделей данных и моделей вычислений и осуществлено подтверждение гомоморфизма, а для конкретных задач – изоморфизма, теоретико-множественной, многомерно-матричной и реляционной моделей на основе использования обоих методов;

– **предложено** обобщение алгоритма выбора последовательности операций умножения матриц методом динамического программирования для (λ, μ) -свернутого произведения многомерных матриц, показано, что синтез оптимизированного процесса МОД может быть реализован методом динамического программирования;

– **обобщен** для параллельной реализации (λ, μ) -свернутого произведения многомерных матриц алгоритм Кэннона, **разработан** алгоритм операции слияния нестрого упорядоченных файлов на основе симметричного горизонтального распределения файлов-операндов, алгоритм реализации симметричного горизонтального распределения, допускающий эффективное распараллеливание реляционной операции Join;

– разработаны архитектура для реализации многомерно-матричной модели данных, архитектура для реализации простых (однопроходных) операций теоретико-множественной модели данных, архитектура для параллельной реализации операции слияния нестрого упорядоченных файлов в теоретико-множественной и реляционной моделях данных для различных алгоритмов, в том числе с использованием ассоциативных вычислительных систем.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- на основе **разработанных** новых (файловой и многомерно-матричной) моделей данных, методов синтеза и оптимизации процессов массовой обработки данных, становится возможным построение программно-аппаратных комплексов для решения важных задач параллельной реализации массовой обработки данных;
- **предложен** новый метод формализации моделей данных и моделей вычислений, основанный на универсальных многоосновных алгебраических системах и объектно-ориентированном подходе к проектированию и разработке программно-аппаратных комплексов для решения задач массовой обработки данных.
- **разработана** теоретико-множественная (файловая) алгебраическая система, которая используется для верификации соответствия известных и используемых на практике моделей данных и моделей вычислений.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- предложенные подходы, методы и алгоритмы могут быть **использованы** для проектирования и разработки программно-аппаратных комплексов МОД на базе широкого спектра многоядерных и многопроцессорных систем с архитектурами SMP, MPP, NUMA (стоечные серверы и локальные грид-системы).
- разработанные алгебраические модели **могут применяться** для разработки технологии коллективного проектирования больших многопроцессорных программно-аппаратных комплексов и для создания сложных программных систем различного назначения.
- результаты работы **использовались** при проектировании и разработке линейки серверов и MPP-систем на основе сети рабочих станций для высокопроизводительных вычислений и дата-центров с целью повышения их производительности.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что достоверность и реализуемость результатов исследования подтверждены широкой апробацией в открытой печати и на международных и национальных научных

конференциях, а также проведенными испытаниями программного обеспечения, реализующего разработанные методы и алгоритмы.

Основные результаты, представленные в диссертационной работе, получены соискателем лично. В опубликованных совместно работах личный вклад соискателя состоит в:

- предложении подхода, предполагающего использование алгебры многомерных матриц для моделирования процессов массовой обработки данных, введения понятия коэффициента активности данных и высокой активности данных;
- доказательстве возможности параллельной реализации умножения многомерных матриц как распределенной совокупности их сечений по скоттовым индексам;
- разработке алгоритма симметричного горизонтального распределения данных для параллельной реализации операций.

На заседании 21 мая 2025 года диссертационный совет принял решение присудить Мунерману Виктору Иосифовичу ученую степень доктора технических наук за разработку теоретических положений по созданию алгебраических моделей и методов синтеза программно-аппаратных комплексов массовой обработки данных, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение для построения и реализации вычислительных архитектур и процедур.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 4 доктора наук по профилю защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 21, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель
диссертационного совета
академик РАН

Ученый секретарь
диссертационного совета
«21» мая 2025 г.



И.А. Соколов

Р.В. Разумчик