

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.120.01,**  
**созданного на базе**  
**Федерального государственного бюджетного учреждения науки**  
**Институт системного программирования им. В.П. Иванникова**  
**Российской академии наук**  
**Министерства науки и высшего образования РФ**  
**по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 11 декабря 2025 года № 2025/29

О присуждении Ляховцу Дмитрию Сергеевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

**Диссертация** «Методы и средства имитационного моделирования систем управления заданиями для высокопроизводительных вычислений» по специальности 2.3.5 – «математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» принята к защите 07 октября 2025 года (протокол № 2025/21) диссертационным советом 24.1.120.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт системного программирования им. В.П. Иванникова Российской академии наук (ведомственная принадлежность: Министерство науки и высшего образования РФ; адрес: 109004, г. Москва, ул. А. Солженицына, дом 25), создан Приказом Минобрнауки России о советах по защите докторских и кандидатских диссертаций от 2 ноября 2012 г. № 714/нк.

**Соискатель** Ляховец Дмитрий Сергеевич, 29.08.1991 года рождения.

В 2014 году соискатель окончил Федеральное государственное казенное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Академия Федеральной службы безопасности Российской Федерации».

Работает научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» (ведомственная принадлежность: Организация, подведомственная Правительству Российской Федерации).

Диссертация выполнена в отделе распределенных вычислений и информационных ресурсов Отделения суперкомпьютерных систем и параллельных вычислений федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» (ведомственная принадлежность: Организация, подведомственная Правительству Российской Федерации).

**Научный руководитель** – кандидат технических наук Баранов Антон Викторович, начальник отдела распределенных вычислений и информационных ресурсов Отделения суперкомпьютерных систем и параллельных вычислений федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт».

**Официальные оппоненты:**

1. Разумчик Ростислав Валерьевич, доктор физико-математических наук, доцент, заместитель директора по научной работе Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук»,
2. Игнатьев Алексей Олегович, кандидат технических наук, начальник лаборатории – заместитель начальника отдела Российского федерального ядерного центра – Всероссийского научно-исследовательского института технической физики им. академика Е.И. Забабахина

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук», г. Москва в своем положительном заключении, подписанным Поляковым Сергеем Владимировичем, доктором

физико-математических наук, старшим научным сотрудником, заместителем директора по научной работе ИПМ им. М.В. Келдыша РАН и утвержденным Якововским Михаилом Владимировичем, доктором физико-математических наук, членом-корреспондентом РАН, директором ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, указала, что диссертационная работа представляет собой завершённое научное исследование, в котором представлен комплекс новых научно обоснованных технических и технологических решений, внедрение которых вносит вклад в развитие суперкомпьютерных технологий как неотъемлемой части научной инфраструктуры Российской Федерации.

**Соискатель имеет** 23 опубликованных работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 23 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 11 работ, и получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ:

1. Lyakhovets D.S., A.V. Baranov. Group Based Job Scheduling to Increase the High-Performance Computing Efficiency // Lobachevskii Journal of Mathematics. 2020. Vol. 41, No. 12, pp. 2558–2565. URL: <https://doi.org/10.1134/S1995080220120264>.

2. Lyakhovets D.S., Baranov A.V. Efficiency thresholds of group based job scheduling in HPC systems// Lobachevskii J. Math. 2022. Vol. 43, pp. 2863–2876. URL: <https://doi.org/10.1134/S1995080222130261>

3. Savin G.I., Lyakhovets D. S., Baranov A. V. Influence of Job Runtime Prediction on Scheduling Quality // Lobachevskii Journal of Mathematics. 2021. Vol. 42, No. 11. P. 2562-2570. URL: <http://doi.org/10.1134/S1995080221110196>.

4. Lyakhovets D.S., Baranov A.V., Telegin P.N. Scale Ratio Tuning of Group Based Job Scheduling in HPC Systems // Lobachevskii J Math. 2023. Vol. 44, pp. 5012–5026. URL: <https://doi.org/10.1134/S1995080223110240>.

5. Baranov A. V., Lyakhovets D. S. Accuracy Comparison of Various Super-computer Job Management System Models // Lobachevskii Journal of Mathematics. 2021. Vol. 42, No. 11. P. 2510-2519. URL: <http://doi.org/10.1134/S199508022111007X>

6. Simulator of a Supercomputer Job Management System as a Scientific Service / G. Savin, B. Shabanov, D. Lyakhovets, A. Baranov, P. Telegin // ACSIS, 2020, Vol. 21, pp. 413–416, URL: <http://doi.org/10.15439/2020F208>.

7. Lyakhovets D. S, Baranov A.V., Konstantinov P.A. A Method for Combining Heterogeneous Workflows in HPC Systems // Lobachevskii Journal of Mathematics. 2024. Vol. 45, No. 10. P. 5111-5125. URL: <http://doi.org/10.1134/S1995080224606131>.

8. Баранов А.В., Ляховец Д.С. Имитационная модель системы пакетирования суперкомпьютерных заданий на базе симулятора Alea // Программные продукты и системы. 2022. № 4. С. 631-643. URL: <https://doi.org/10.15827/0236-235X.140.631-643>.

9. Баранов А.В., Ляховец Д.С. Методы и средства моделирования системы управления суперкомпьютерными заданиями // Программные продукты и системы. 2019. № 4. С. 581-594. URL: <https://doi.org/10.15827/0236-235X.128.581-594>.

10. Баранов А.В., Ляховец Д.С. Влияние пакетирования на эффективность планирования параллельных заданий // Программные системы: теория и приложения. 2017. Том 8, вып. 1. С. 193-208. URL: <https://doi.org/10.25209/2079-3316-2017-8-1-193-208>.

11. Ляховец Д.С., Баранов А.В., Кудрин А.Ю. Симулятор системы управления суперкомпьютерными заданиями с внешним интерфейсом управления // Труды научно-исследовательского института системных исследований Российской академии наук. 2024. Т. 14, № 4. С. 75-83 – ISSN 2225-7349.

12. Баранов А.В., Ляховец Д.С., Шабанов Б.М., «Подсистема объединения суперкомпьютерных заданий в группы по типам». РФ, свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № RU2025683856, 09.09.2025.

В совместных публикациях автору принадлежат аналитический обзор существующих решений по моделированию систем управления заданиями, метод имитационного моделирования систем управления и определение показателя близости выходных потоков заданий, методика формирования пакетов заданий по типам, архитектура программного комплекса

имитационного моделирования, имитационная модель системы управления заданиями с внешним интерфейсом управления и реализация методики формирования пакетов заданий по типам в имитационной модели Alea. Кроме этого, автору принадлежат результаты экспериментов и имитационного моделирования для исследования эффективности предложенных решений.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их научной компетенцией в исследуемой проблематике диссертации – исследовании и разработке методов и средств для высокопроизводительных вычислений, наличием фундаментальных и прикладных работ, непосредственно пересекающихся с тематикой диссертации, что обеспечивает всесторонний и глубокий анализ представленной работы, включая оценку новизны, достоверности результатов и потенциала их внедрения, и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

**Диссертационный совет отмечает,** что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработан новый метод имитационного моделирования систем управления заданиями (СУЗ), основанный на применении количественного показателя близости выходных потоков заданий, что позволило оценивать точность различных имитационных моделей и итеративно настраивать параметры СУЗ;
- разработана архитектура программного комплекса имитационного моделирования систем управления заданиями, которая обеспечивает интеграцию с функционирующими СУЗ без модификации их исходного кода и реализующая механизм обратной связи для адаптивной настройки параметров моделирования в соответствии с характеристиками входного потока заданий;
- предложена оригинальная методика формированию пакетов заданий по типам (ФПЗТ), реализующая «жадный» алгоритм с линейной вычислительной сложностью и обеспечивающий очередь СУЗ нулевой длины в штатном режиме, что позволило снизить накладные расходы на инициализацию, для методики определены границы применимости в виде

минимальных значений накладных расходов на обработку заданий для входных потоков различной интенсивности и однородности;

**Теоретическая значимость исследования** обоснована тем, что:

- применительно к проблематике диссертации результативно применена методика формирования пакетов заданий по типам для снижения накладных расходов на инициализацию заданий;
- изучены связи между показателем масштабирования методики формирования пакетов заданий по типам, характеристиками входного потока и показателями качества обработки заданий в СУЗ.

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

- разработанные метод имитационного моделирования систем управления заданиями, архитектура программного комплекса имитационного моделирования систем управления заданиями и методика формирования пакетов заданий по типам внедрены в практику филиала федерального государственного автономного учреждения «Федеральный научный центр Научного исследовательский институт системных исследований Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» – НИИСИ)
- разработанные архитектура программного комплекса имитационного моделирования систем управления заданиями и методика формирования пакетов заданий по типам использованы в практике Федерального государственного унитарного предприятия «Научно-технический центр «Орион» (ФГУП «НТЦ «Орион») и позволили снизить временные затраты на обработку разнородных заданий и повысить полезную загрузку специализированного вычислительного комплекса;
- разработанный метод имитационного моделирования систем управления заданиями используется для проведения лекционных заданий в войсковой части 33965 Министерства обороны Российской Федерации.

**Оценка достоверности результатов исследования** выявила:

- с помощью правильно подобранных методик исследования получены результаты имитационного моделирования на реальных и синтетических данных;
- полученные результаты согласуются с известными из научной литературы при рассмотрении частных случаев.

**Личный вклад** соискателя состоит в разработке метода имитационного моделирования систем управления заданиями с использованием количественного показателя близости выходных потоков, создании методики формирования пакетов заданий по типам, включая формализацию её этапов, проектировании и реализации архитектуры программного комплекса имитационного моделирования, анализе и интерпретации всех полученных экспериментальных данных, на основе которых определены границы применимости методики ФПЗТ, подготовке публикаций по теме диссертации и выступлении с докладами на конференциях, что обеспечило апробацию результатов работы в научном сообществе.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

- в жизненном цикле задания выделяются отдельные этапы инициализации задания и вычислительных узлов, при этом завершение задания и освобождение узлов объединены в один этап;
- не рассмотрен вопрос неизвестной длительности времени завершения задания;
- при рассмотрении методики формирования пакетов заданий по типам не рассмотрен вопрос важности задания для заказчика;
- недостаточно полно рассмотрены работы отечественной школы теории массового обслуживания, методы математической статистики, методы кластеризации, применение методов машинного обучения и искусственного интеллекта для моделирования процессов управления заданиями;
- не ясно, проводились ли исследования по интеграции разработанного соискателем программного комплекса со SLURM;
- отмечаются некоторые опечатки.

Соискатель Ляховец Дмитрий Сергеевич согласился с замечаниями, ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы.

**На заседании** 11 декабря 2025 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические, технологические или архитектурные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны присудить Ляховцу Д.С. ученую степень кандидата технических наук.

**При проведении тайного голосования** диссертационный совет в количестве 11 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 11, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Заместитель председателя диссертационного совета,  
доктор физико-математических наук

Белеванцев А. А.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат физико-математических наук

Турдаков Д. Ю.

11 декабря 2025 г.