

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
Белорусского государственного
университета

« 6 » марта 2026 г.

А.В.Блохин



ОТЗЫВ ОППОНИРУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Белорусского государственного университета
на диссертацию Мурашко Вячеслава Игоревича
«Характеристические подгруппы радикального, корадикального и
гиперцентрального типов в теории классов конечных групп»,
представленную на соискание ученой степени
доктора физико-математических наук
по специальности 01.01.06 – математическая логика, алгебра и теория чисел.

**Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и
отрасли науки со ссылкой на область исследования паспорта соответствующей
специальности, утвержденного ВАК**

Диссертация В.И. Мурашко относится к активно развивающемуся современному направлению алгебры – реализации программы Виландта (Wielandt H. *Zusammengesetzte Gruppen: Hölders Programm heute* // *The Santa Cruz Conference on finite groups. – Proc. Symp. Pure Math. – 1980. – No. 37. – P. 161–173*) построения теории составных конечных групп, т.е. групп в главном ряду которых имеются одновременно абелевы и неабелевы главные факторы, и классов, их содержащих. Особое место при изучении составных групп занимают специальные характеристические подгруппы – радикалы, корадикалы и гиперцентры, изучение свойств, применений и вычислений которых составляет основной предмет данной диссертации.

Идея применения характеристических подгрупп, т.е. подгрупп, инвариантных относительно автоморфизмов группы, является одной из ведущих в теории групп. С одной стороны, применение таких подгрупп упрощает понимание строения группы, что важно как в теории, так и на практике. С другой стороны, важные в теории групп характеристические подгруппы обычно связаны с классами групп. Например, всякое многообразие групп задает в каждой группе вербальную подгруппу, а всякий радикальный класс групп – радикал (см., например, Курош А.Г. *Радикалы в теории групп* // *Сиб. матем. журн. – 1962. – Т. 3, № 6. – С. 912–932*). Поэтому изучение связей между функциями, выделяющими во всякой группе характеристическую подгруппу, и классами групп играет важную роль в различных разделах теории групп. Подтверждением этому факту служит также работа Р. Бэра

(Baer R. Group theoretical properties and functions // Colloq. Math. – 1966. – Vol. 14. – P. 285–328), где он предложил метод изучения функций корадикального, радикального и гиперцентрального типов во взаимной связи с классами групп.

Одним из центральных направлений теории конечных непростых групп во второй половине XX-го века стало развитие теории классов конечных групп, основы которой для разрешимых групп были заложены в работах В. Гашюца (Gaschütz W. Zur Theorie der endlichen auflösbaren Gruppen // Math. Z. – 1963. – Bd. 80, No. 4. – S. 300–305) и Б. Фишера, В. Гашюца, Б. Хартли (Fischer B., Gaschütz W., Hartley B. Injektoren endlicher auflösbarer Gruppen // Math. Z. – 1967. – Bd. 102, No. 5. – S. 337–339). Важное место в данной теории занимает изучение строения группы по свойствам ее характеристических (F -корадикал, F -радикал, F -гиперцентр) и других канонических подгрупп, определяемых данным классом групп F .

За прошедшие 40 лет был достигнут определенный прогресс в реализации программы Виландта, что подтверждает целый ряд монографий отечественных и зарубежных математиков: Л.А. Шеметков и А.Н. Скиба «Формации алгебраических систем» (Наука, 1989), А. Баллестера-Болиншес и Л.М. Эсквейро «Classes of Finite Groups» (Springer, 2006), В. Го «Structure Theory for Canonical Classes of Finite Groups» (Springer-Verlag, 2015) и др. В теории классов конечных групп различные свойства характеристических подгрупп изучались в работах Б. Хупперта, Б.И. Плоткина, Л.А. Шеметкова, А.Н. Скибы, Д.О. Ревина, В.Г. Сафонова, С.Ф. Каморникова, Н.Т. Воробьева, А.Ф. Васильева, В.С. Монахова, М.В. Селькина, Л.С. Казарина, Е. Хухро, П. Шумяцкого, И.Н. Сафоновой, М.М. Сорокиной, В. Го, А. Баллестера-Болинше, Т. Хоукса, М. Педраза-Агулиера, М.Д. Перец-Рамос, С. Йи, Я. Ли, С. Ли и др.

Проведенный автором диссертации подробный анализ имеющихся работ показывает дальнейшую необходимость изучения характеристических подгрупп радикального, корадикального и гиперцентрального типов, в том числе для решения проблемы создания алгоритмов вычисления данных подгрупп и распознавания определяющих их классов групп. Поэтому тема диссертации, несомненно, является актуальной.

В диссертации проведены системные исследования новых свойств и методов применения основных типов характеристических подгрупп, построена вычислительная теория классов конечных групп, результаты которых были применены для решения ряда открытых проблем, поставленных известными авторами в международных журналах.

Таким образом, все полученные В.И. Мурашко результаты соответствуют специальности 01.01.06 – математическая логика, алгебра и теория чисел (физико-математические науки) и относятся к области исследований «Теория алгебраических структур; линейная и полилинейная алгебра, теория представлений, гомологическая алгебра и алгебраическая K-теория; алгебраическая геометрия, топологическая алгебра; теории категорий и универсальные алгебры» согласно паспорту специальности.

Научный вклад соискателя в разработку научной проблемы с оценкой его значимости

В диссертации В.И. Мурашко разработаны новые методы исследования конечных составных групп, применение которых позволило ему решить крупную научную проблему – построить теорию характеристических подгрупп радикального, корадикального и гиперцентрального типов. Её разработка осуществлялась диссертантом по следующим направлениям:

- 1) Теория арифметических графов классов конечных групп.
- 2) Теория характеристических подгрупп гиперцентрального типа и связанных с ними центрально насыщенных формаций.
- 3) Теория характеристических подгрупп радикального типа и связанных с ними длин конечных групп.
- 4) Конструкции формаций групп, заданных с помощью корадикально определяемых цепей подгрупп.
- 5) Вычислительная теория классов конечных групп.

1) До работ диссертанта имелся ряд публикаций Т. Хоукса, Ж. Вильямса, А.С. Кондратьева, С. Абе, Н. Йори, Л.С. Казарина, А. Мартинез-Пастор, М.Д. Перец-Рамос и др., посвященных отдельным примерам графов групп, вершинами которых являются простые делители порядка группы. В диссертации разработана теория, позволяющая смотреть на эти графы с единой точки зрения, и предложено понятие арифметического графа класса групп. Значимость разработанной теории подтверждается её применением при решении проблем Т. Хоукса (1971 г.) и Ф.Ж. Руссо (2012 г.), а также при доказательстве ряда результатов направлений 2 и 4.

2) Понятия локальной и композиционной формаций занимают центральное место в современной теории классов конечных групп, но не исчерпывают все типы важных для приложений формаций. В работе (Shemetkov L.A. Frattini extensions of finite groups and formations // Comm. Algebra. – 1997. – Vol. 23, No. 3. – P. 955–964) Л.А. Шеметковым была поставлена проблема описания широко семейства центрально насыщенных (Z -насыщенных) формаций. А. Баллестером-Болинше и М.Д. Перец-Рамос (Ballester-Bolinches A., Perez-Ramos M.D. On a question of L.A. Shemetkov // Comm. Algebra. – 1999. – Vol. 27, No. 11. – P. 5615–5618) в классе разрешимых групп была установлена связь Z -насыщенных формаций с локальными формациями и поставлена задача изучения данной связи в классе всех групп. Научный вклад результатов В.И. Мурашко состоит в построении им теории Z -насыщенных формаций произвольных конечных групп и нахождении ее приложений при решении проблем, включая проблему Л.А. Шеметкова (1995 г.).

3) Подгруппа Фиттинга $F(G)$ и её обобщения $F^*(G)$ и $\bar{F}(G)$ занимают важное место в теории конечных групп. На основе функционального подхода Бэра-Плоткина в диссертации предложена концепция функториала фиттингова типа (F -функториала), получено конструктивное описание F -функториалов, установлены приложения полученных результатов для изучения длин и произведений групп. В частности, получено исчерпывающее решение проблемы

Я. Ли и С. Ли (2012 г.). Мировой уровень результатов диссертанта подтверждается применением их Д.А. Тауэрсом (Towers D.A. The generalised nilradical of a Lie algebra // J. Algebra. – 2017. – No. 70. – P. 197–218) для изучения обобщенных нильрадикалов алгебр Ли.

4) В последние 30 лет интенсивно развивается направление (А.Н. Скиба, А.Ф. Васильев, С.Ф. Каморников, В.Н. Семенчук, В.С. Монахов, В.Н. Тютянов, И.Н. Сафонова, М.М. Сорокина, Т.И. Васильева, И.Л. Сохор, А. Беллестер-Болинше, М.Д. Перец-Рамос, С. Ёи и др.) изучения строения групп с помощью корадикально определяемых цепей (F -субнормальных, K - F -субнормальных) подгрупп. Научный вклад автора в данном направлении состоит в выработке единого подхода, объединяющего многие задачи и результаты приведенных работ. Значимость его результатов проявляется в их применении для развития классических теорем Ф. Холла и Р. Бэра в русле изучения σ -свойств А.Н. Скибы (Skiba A.N. On σ -subnormal and σ -permutable subgroups of finite groups // J. Algebra. – 2015. – Vol. 436. – P. 1–16) и его последователей из более чем 12 стран и для конструктивного описания насыщенных регулярных формаций разрешимых групп (Lucchini A., Nemmi D. The non- F -graph of a finite group // Math. Nachr. – 2021. – Vol. 294, No. 10. – P. 1912–1921).

5) В связи с расширением числа приложений теории конечных групп в различных областях (криптографии, теории кодирования, машинном обучении, биоинформатике, физике, химии и др.) возрастает важность развития вычислительных методов в теории групп. Решение вычислительных задач распознавания принадлежности групп формациям и классам Фиттинга конечных групп, включая вычисление связанных с ними характеристических подгрупп, до работ диссертанта проводилось преимущественно в классе разрешимых групп (Höfling B. Computing projectors, injectors, residuals and radicals of finite soluble groups // J. Symb. Comput. – 2001. – Vol. 32, No. 5. – P. 499–511; Eick B., Wright C.R.B. Computing subgroups by exhibition in finite solvable groups // J. Symb. Comput. – 2002. – Vol. 33, No. 2. – P. 129–143). В.И. Мурашко внес существенный вклад в развитие данного направления в классе всех конечных групп. Он построил полиномиальные алгоритмы вычисления F -корадикалов, F -радикалов, F -гиперцентров для важных в приложениях семейств формаций F , в частности, для композиционных формаций Фиттинга.

Из проведенного анализа содержания диссертации следует, что совокупность результатов В.И. Мурашко представляет собой крупный вклад в теорию конечных непростых групп. Полученные им алгоритмы вычисления характеристических подгрупп, связанных с классами групп, позволяют существенно приблизить полученные им абстрактные результаты теории характеристических подгрупп радикального, корадикального и гиперцентрального типов к приложениям.

Достоверность и полнота результатов В.И. Мурашко подтверждается их полной опубликованностью в 39 статьях, соответствующих пункту 19 Положения о присуждении учёных степеней и присвоении учёных званий, и их

апробированностью в 18 материалах и 24 тезисах докладов конференций. Международная значимость результатов В.И. Мурашко подтверждается тем, что 32 его работы опубликованы в журналах, входящих в базы данных Scopus и (или) Web of Science, среди которых «Журнал Белорусского государственного университета. Математика. Информатика», «Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия физико-математических наук», «Mathematical Notes», «Siberian Mathematical Journal», «Algebra and Logic», «Ricerche di Matematica», «Journal of Group Theory», «Journal of Symbolic Computation», «Acta Mathematica Hungarica», «Journal of Algebra and Its Applications», «Communications in Algebra», «Publicationes Mathematicae Debrecen», «Asian-European Journal of Mathematics», «Труды Института математики и механики УрО РАН», «SEMR», «Advances in Group Theory and Applications», а также 8 пленарными докладами, сделанными на известных международных конференциях.

Конкретные научные результаты (с указанием их новизны и практической значимости), за которые соискателю может быть присуждена искомая ученая степень

Основное содержание диссертации представлено главами 2–6.

В главе 2 разработана теория арифметических графов конечных групп, которая активно применяется в последующих главах диссертации. В. И. Мурашко введены понятия арифметического графа группы и класса групп, описаны свойства арифметических графов (теорема 2.1.5). В теореме 2.2.6 решена проблема Ф.Ж. Руссо (Russo F.G. Problems of connectivity between the Sylow graph, the prime graph and the non-commuting graph of a group // Adv. Pure Math. – 2012. – Vol. 2. – P. 391–396) о связи силовского графа и графа простых чисел конечной группы. Доказано, что для данной конечной группы один из указанных графов всегда связан. Теоремы 2.2.7, 2.2.9 и 2.3.5 описывают строение группы с заданным графом. Теорема 2.3.6 решает задачу распознаваемости класса групп арифметическим графом. На основе арифметических графов разработан алгоритм, проверяющий, является ли данная формация конечной характеристики формацией Шеметкова разрешимых групп (теорема 2.3.11). В теореме 2.4.1 решена проблема Т. Хоукса (Hawkes T. Skeletal classes of soluble groups // Arch. Math. – 1971. – Vol. 22. – P. 577–589) о сохранении F -радикала конечной разрешимой группы (F – наследственный класс Фиттинга) при пересечении его с S -ключевой максимальной подгруппой.

В главе 3 диссертации автором в рамках решения проблемы Л.А. Шеметкова (1997 г.) построена теория Z -насыщенных формаций, т.е. формаций F , содержащих всякую группу, совпадающую со своим F -гиперцентром. Теорема 3.1.1 описывает построение таких формаций, теорема 3.1.3 устанавливает дистрибутивность решетки Z -насыщенных формаций и строение ее атомов. Теоремы 3.1.5 и 3.1.7 решают проблему А. Баллестера-Болинше и М.Д. Перец-Рамос, устанавливая связи между семействами Z -насыщенных, локальных и композиционных формаций. В частности, Z -насыщенная формация F является разрешимо насыщенной тогда и

только тогда, когда F обладает условием тензорных произведений в классе всех групп. В теореме 3.2.1 решена проблема, поставленная на Гомельском алгебраическом семинаре в 1995 г. Л.А. Шеметковым, о равенстве в каждой конечной группе F -гиперцентра пересечению F -максимальных подгрупп для наследственной (необязательно локальной или композиционной) формации F . В частности, всякая такая формация Z -насыщена и её N -критический граф является несвязным объединением полных ориентированных графов. Описанию Z -насыщенных формаций разрешимых групп с условием Кегеля, с условием Белоногова в S и со свойством P_2 посвящены теоремы 3.3.1, 3.3.3 и следствие 3.3.4.

В главе 4 В.И. Мурашко изучены характеристические подгруппы радикального типа методами функториалов. Свойства семейства R всех F -функториалов фиттингового типа получены в теореме 4.1.2: установлена полная дистрибутивность решетки (R, \vee, \wedge) , описаны наибольший и наименьший элементы этой решетки, изучены свойства полугруппы (R, \circ) и найдены ее нулевой и наибольший идемпотентный элементы. Изучение свойств указанных функториалов позволило В.И. Мурашко в теоремах 4.2.1 и 4.2.2 получить исчерпывающее решение проблемы Я. Ли и С. Ли (Li Y., Li X. A characterization of finite supersolvable groups // Publ. Math. Debrecen. – 2012. – Vol. 80, No. 3–4. – P. 359–368). Диссертантом предложены новые функториальные подходы к работе с длинами группы, что, в частности, позволило ему установить связь (теоремы 4.3.3 и 4.3.9) между длиной группы и длиной ее максимальной подгруппы, которые определяются наследственным радикалом Плоткина. Важным примером таких длин является обобщенная высота Фиттинга (Khukhro E.I., Shumyatsky P. On the length of finite groups and of fixed points // Proc. Amer. Math. Soc. – 2015. – Vol. 143, No. 9. – P. 3781–3790). В теореме 4.3.1 установлено, что разность между обобщенными высотами Фиттинга группы и её максимальной подгруппы не превосходит 2.

В главе 5 изучаются классы групп, определяемые с помощью систем F -субнормальных или K - F -субнормальных подгрупп. Условия, при которых данные классы являются (разрешимо насыщенными) формациями, описаны в теоремах 5.1.7, 5.1.9 и 5.1.15. Отметим, что все изучаемые в главе 5 формации являются Z -насыщенными по теореме 5.1.13. В теореме 5.1.18 для наследственного гомоморфа H установлена разрешимая насыщенность класса групп, все циклические примарные подгруппы которых K - H -субнормальны. Данный результат нашёл применение для получения конструктивного описания насыщенных регулярных формаций Луккини-Немми разрешимых групп (теоремы 5.2.1 и 5.2.2). В явном виде изоморфизм между решеткой таких формаций и решеткой супернатуральных чисел приведен в доказательстве теоремы 5.2.3. В теореме 5.3.1 получено обобщение известной теоремы Ф. Холла, выделяющее σ -нильпотентный гиперцентр среди всех формационных гиперцентров произвольных наследственных формаций.

В главе 6 диссертации, на наш взгляд, получены наиболее важные результаты с практической точки зрения. В.И. Мурашко разработаны полиномиальные

алгоритмы вычисления F -корадикала (теорема 6.1.1) и F -гиперцентра (теорема 6.2.1) конечной группы перестановок для Z -насыщенных формаций F , а также F -радикала (теорема 6.3.2) конечной группы перестановок для композиционных формаций Фиттинга F . В русле развития теории σ -свойств Скибы в теоремах 6.4.1 и 6.4.2 В.И. Мурашко предложены полиномиальные алгоритмы распознавания σ -свойств конечных групп, включающие σ -нильпотентность, σ -разрешимость, σ -субнормальность и σ -перестановочность. В теоремах 6.5.1 и 6.5.2 с помощью разработанной программы в GAP были решены задачи М. Сюй и Ц. Чжан (Xu M., Zhang Q. On Conjugate-Permutable Subgroups of a Finite Group // Algebra Colloquium. – 2005. – Vol. 12, No. 4. – P. 669–676).

Таким образом, диссертация В.И. Мурашко «Характеристические подгруппы радикального, корадикального и гиперцентрального типов в теории классов конечных групп» является квалификационной научной работой, отвечающей требованиям Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий, содержание диссертации соответствует специальности 01.01.06 – математическая логика, алгебра и теория чисел, а ее автору В.И. Мурашко может быть присуждена ученая степень доктора физико-математических наук за следующие новые научно обоснованные результаты:

1) Развитие методов теории арифметических графов конечных групп и их приложения для решения проблем:

– Ф.Ж. Руссо (2012 г.) о связи силовского графа и графа простых чисел конечной группы;

– Т. Хоукса (1971 г.) о сохранении F -радикала конечной разрешимой группы при пересечении его с S -ключевой максимальной подгруппой;

– Л.А. Шеметкова (1995 г.) о равенстве в каждой конечной группе F -гиперцентра пересечению F -максимальных подгрупп для наследственной формации F .

2) Развитие теории Z -насыщенных формаций и применение полученных результатов для:

– решения проблемы Л.А. Шеметкова (1997 г.) об описании решётки Z -насыщенных формаций, доказательства критериев насыщенности и разрешимой насыщенности Z -насыщенной формации произвольных групп;

– описания наследственных Z -насыщенных формаций разрешимых групп с условием Кегеля, с условием Белоногова в S и со свойством P_2 ;

3) Создание концепции функториалов фиттингова типа и ее приложения для: – доказательства дистрибутивности решетки F -функториалов и описания ее наибольшего и наименьшего элементов;

– полного решения проблемы Я. Ли и С. Ли (2012 г.);

– оценки зависимости обобщенной высоты Фиттинга и неразрешимой длины конечной группы и ее максимальной подгруппы.

4) Создание конструкции формаций конечных групп, определяемых заданной системой формационно субнормальных подгрупп и ее применение для:

– описание строения и способов задания формаций, определяемых системами F -субнормальных или K - F -субнормальных подгрупп, установление их связи с Z -насыщенными формациями;

– конструктивного описания насыщенных регулярных формаций Луккини-Немми разрешимых групп;

– характеристики класса σ -нильпотентных групп и σ -нильпотентного гиперцентра с помощью K - F -субнормальных подгрупп, где F – наследственная формация.

5) Развитие вычислительной теории классов конечных групп:

– разработка полиномиальных алгоритмов вычисления F -корадикала и F -гиперцентра конечной группы перестановок для Z -насыщенных формаций F ;

– создание полиномиальных алгоритмов вычисления F -радикала конечной группы перестановок для композиционных формаций Фиттинга F ;

– разработка полиномиальных алгоритмов распознавания σ -свойств конечных групп;

– вычислительное отрицательное решение задач М. Сюй и Ц. Чжан (2005 г.).

Замечания по диссертации.

Имеются незначительно число стилистических замечаний и обнаруженных опечаток, которые не влияют на научную ценность полученных результатов работы:

– в некоторых основных результатах диссертации или их доказательствах (теоремы 2.2.6, 2.4.1 и др.) используется понятие «компонента связности», примененное к ориентированному графу. Имеются различные подходы к определению связности ориентированного графа. Хотя это и не указывается, в работе имеется ввиду слабая связность ориентированного графа;

– с. 96, 6-я строка снизу. Вместо «... для любых $N \triangleleft G$ » должно быть «... для любых группы G и $N \triangleleft G$ »;

– с. 98. В следствиях 3.4.3, 3.4.4 и 3.4.5 не указано, что G – группа;

– с. 141, 18-я строка снизу. Вместо «Все циклические примарные подгруппы T ...» должно быть «Все циклические примарные подгруппы группы T ...»;

– с. 159, 16-я строка сверху. Вместо «Тогда каждая циклическая примарная подгруппа $F^*(G)$...» должно быть «Тогда каждая циклическая примарная подгруппа группы $F^*(G)$...»;

– с. 173–175. В формулировке определения 6.3.3, лемм 6.3.4, 6.3.5 и 6.3.8 и теоремы 6.3.6 отсутствуют ограничения на класс групп F и экран f . Данные результаты являются частью доказательства теоремы 6.3.1. Стоит указать, что ограничения на F и f в них такие же, как и в теореме 6.3.1;

– с. 181, 10-я и 14-я строки снизу. Вместо « σ_j -проектором» и « σ_i -проекторе» должно быть « G_{σ_j} -проектором» и « G_{σ_i} -проекторе». Также стоило бы напомнить широко используемое в диссертации понятие F -проектора;

– с. 229–232. В алгоритмах 11, 12, 14, 15, 16 (Приложение Б) при вычислении нового порождающего множества $S_{\sigma_1}, \dots, S_{\sigma_k}$ стоит указывать, по какому исходному порождающему множеству оно вычисляется, как это сделано, например, в алгоритме 17.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

На основании проведенного анализа содержания диссертации в целом, последовательности изложения материала, используемых методов исследования, решенных в диссертации задач, опубликованности результатов диссертации в научной печати, уровня представления и обсуждения результатов диссертации на различных международных конференциях, участия соискателя в выполнении и руководстве научными проектами можно сделать вывод о том, что научная квалификация В.И. Мурашко соответствует ученой степени доктора физико-математических наук.

Рекомендации по использованию результатов диссертации

Диссертационная работа носит теоретический характер. Полученные научные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях конечных групп и их классов, различных алгебраических систем с условиями конечности, при изучении радикальных классов и многообразий произвольных групп, в вычислительной теории групп, а также при изучении составных групп автоморфизмов, возникающих в различных практических задачах.

Результаты диссертации могут использоваться при чтении спецкурсов для студентов математических и физических специальностей, при написании курсовых и дипломных проектов, магистерских, кандидатских и докторских диссертаций.

Практическая значимость результатов диссертации подтверждена их применением в образовательном процессе учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» (4 акта о внедрении), при чтении спецкурсов по теории групп и их классов для студентов математических специальностей.

Полученные В.И. Мурашко результаты и методы могут найти применение при реализации государственных программ научных исследований, включая государственную программу научных исследований Республики Беларусь на 2026–2030 годы «Конвергенция-2030».

Полученные в диссертации алгоритмы вычисления характеристических подгрупп рекомендуется внедрить в систему компьютерной алгебры GAP.

Заключение

Отзыв о диссертации В.И. Мурашко заслушан и обсужден на научном семинаре кафедры высшей алгебры и защиты информации 02 марта 2026 г., протокол № 8, согласно приказу по БГУ от 17.02.2026 № 80-ОД.

Соискатель Мурашко Вячеслав Игоревич выступил на семинаре с научным докладом, после которого состоялась дискуссия. Соискатель дал исчерпывающие ответы на все заданные вопросы.

В работе научного семинара приняло участие 11 человек, в том числе 2 доктора физико-математических наук и 8 кандидатов физико-математических наук.

На основании устного доклада соискателя, обсуждения диссертации и заключения эксперта отзыв одобрен открытым голосованием (голосовали: 2 доктора физико-математических наук, 8 кандидатов физико-математических наук).

Результаты открытого голосования: «за» – 10, «против» – нет, «воздержались» – нет.

Председатель научного семинара –
заведующий кафедрой высшей алгебры
и защиты информации БГУ,
кандидат физико-математических наук,
доцент



С.В.Тихонов

Эксперт –
профессор кафедры высшей алгебры
и защиты информации БГУ,
доктор физико-математических наук,
профессор



В.В.Беняш-Кривец

Ученый секретарь научного семинара –
доцент кафедры высшей алгебры
и защиты информации БГУ,
кандидат физико-математических наук,
доцент



В.В.Курсов