

Моя профессиональная
карьера

ISSN

INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER

ISSN

2782-4365

Проверить
номер:



Научно-образовательный электронный журнал

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ

Выпуск №69-1 (том 3)
(декабрь, 2025)



Google
Scholar



Периодичность выпуска: 1 раз в неделю

Сайт: mpcareer.ru/oinv21veke. Почта: obrmpcareer@mail.ru



Международный научно-образовательный
электронный журнал
«ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ»

ISSN 2782-4365

УДК 37

ББК 94

**Международный научно-образовательный электронный журнал
«ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ». Выпуск №69-1 (том 3) (декабрь,
2025). Дата выхода в свет: 08.12.2025.**

Журнал объединяет авторов на территории стран СНГ и помогает обмениваться передовыми научно-образовательными исследованиями.

Содержит научные статьи отечественных и зарубежных авторов по экономическим, техническим, философским, юридическим и другим наукам.

Миссия научно-образовательного электронного журнала «ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ» состоит в поддержке интереса читателей к оригинальным исследованиям и инновационным подходам в различных тематических направлениях, которые способствуют распространению лучшей отечественной и зарубежной практики в интернет пространстве.

Целевая аудитория журнала охватывает работников сферы науки и образования (педагоги, учителя, ученые, преподаватели, научные сотрудники, бакалавры, магистранты, аспиранты).

Материалы публикуются в авторской редакции. За соблюдение законов об интеллектуальной собственности и за содержание статей ответственность несут авторы статей. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

© ООО «МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА»

© Коллектив авторов

Садыкова Шоира Ёлдашовна, Халилова Огульбахар Джумакулиевна ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ СТРУКТУР И ГОМОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ КОЛЕЦ В НЕКОММУТАТИВНОЙ ГЕОМЕТРИИ	214
Сейитджанова Огулнар, Атаева Арзыгуль, Нурмырадова Огулдурды РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ В СНИЖЕНИИ НАЛОГОВЫХ РАЗРЫВОВ	220
Халмухаммедов Перман, Гулмурадова Марал Атамурадовна ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ СОСЯЗАТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ (GAN) НА ПРОБЛЕМУ ИДЕНТИФИКАЦИИ И АУТЕНТИФИКАЦИИ	225
Ходжалыева Маягозель, Бегнепесов Максат АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ С МЕНЯЮЩЕЙСЯ СТРУКТУРОЙ: МОДЕЛИ СО СКРЫТЫМИ МАРКОВСКИМИ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯМИ	231
Ходжалыева Маягозель, Хеззиева Энеджан БАЙЕСОВСКИЙ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ: ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ДИРИХЛЕ В ЗАДАЧАХ КЛАСТЕРИЗАЦИИ	237
Шыхгулыева Говхер, Шыхгулыева Аннатяч ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ	243
Эсенмаммедова Тавус, Гушванов Шохрат, Аматыев Исмайыл, Кулыева Тавус АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛА АГРОЛЕСОВОДСТВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЭКОСИСТЕМ	249
Агабаев Ашыргельди ВЛИЯНИЕ НЕЙТРАЛЬНОГО СТАТУСА ТУРКМЕНИСТАНА НА РЕГИОНАЛЬНЫЙ БАЛАНС БЕЗОПАСНОСТИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ	255
Худайбергенова Гурбангуль, Аннамурадов Аннамурат, Карабаев Кервен ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И СБЫТА ПРОДУКЦИИ	259
Нурмурадов Агабай, Сейдов Шамухаммет, Ходжагельдиев Гала НЕЙТРАЛИТЕТ И ДИПЛОМАТИЯ: ТРАНСФОРМАЦИЯ ВНЕШНЕПОЛИТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ ТУРКМЕНИСТАНА В XXI ВЕКЕ	263
Мурадова Мая, Аннагельдиев Шанур, Уразова Нязик МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПОСТОЯННОГО НЕЙТРАЛИТЕТА ТУРКМЕНИСТАНА И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В НАЦИОНАЛЬНОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ	267

ФИО автора(-ов): *Садыкова Шоира Ёлдашовна, преподаватель, Туркменский государственный университет имени Махтумкули*

Халилова Огульбахар Джумакулиевна, преподаватель, Туркменский государственный институт экономики и управления

г. Ашхабад, Туркменистан

Название публикации: «ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ СТРУКТУР И ГОМОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ КОЛЕЦ В НЕКОММУТАТИВНОЙ ГЕОМЕТРИИ»

Аннотация. Настоящая статья посвящена глубокому исследованию взаимосвязи между алгебраическими структурами и гомологической теорией колец в контексте некоммутативной геометрии. Введенная А. Конном некоммутативная геометрия предлагает мощный инструментарий для расширения традиционных геометрических понятий на пространства, чьи координатные алгебры не являются коммутативными. Фундаментальной идеей является замена изучения самого топологического пространства на изучение его алгебры функций, которая в некоммутативном случае представлена некоммутативным кольцом или S -алгеброй*.

Исследование фокусируется на анализе специфических алгебраических свойств, возникающих при таком обобщении, включая гомологическую размерность некоммутативных колец, их проективные, инъективные и плоские модули, а также разработку адаптированных гомологических инвариантов. Особое внимание уделяется циклической гомологии (Cyclic Homology) и периодической циклической гомологии, которые служат ключевыми аналогами классических топологических инвариантов (например, когомологий де Рама) в некоммутативном контексте.

Детально рассматриваются такие алгебраические структуры, как алгебры квазикогерентных пучков и кольца дифференциальных операторов, их роль в построении некоммутативных пространств и их связь с такими геометрическими объектами, как спектр некоммутативного кольца. Анализируется, как

гомологические методы, в частности, производные категории (derived categories), позволяют эффективно классифицировать некоммутативные пространства и устанавливать двойственность (например, некоммутативный вариант двойственности Пуанкаре).

Результаты работы имеют важное теоретическое значение для математической физики, особенно для подходов к квантовой механике и теории струн, где стандартная коммутативная геометрия оказывается недостаточной. В заключение демонстрируется, как гомологическая теория колец становится незаменимым инструментом для вычисления ключевых геометрических инвариантов в некоммутативных пространствах.

Ключевые слова. Некоммутативная геометрия, алгебраические структуры, гомологическая теория колец, циклическая гомология, C^* -алгебры, гомологическая размерность, производные категории, проективные модули, некоммутативное кольцо, топологические инварианты.

Некоммутативная геометрия, разработанная в первую очередь Аленом Конном, представляет собой фундаментальное обобщение классической дифференциальной геометрии и топологии. Её основная идея состоит в том, что вместо прямого изучения топологического пространства X , математик фокусируется на изучении алгебры функций на этом пространстве. В стандартной (коммутативной) геометрии эта алгебра, как правило, является коммутативным кольцом. Однако некоммутативная геометрия бросает вызов этому ограничению, допуская, что соответствующая алгебра функций может быть некоммутативным кольцом A или C^* -алгеброй, что позволяет описывать пространства с крайне экзотическими или "квантовыми" свойствами.

Алгебраические структуры как основа некоммутативного пространства

Центральная роль в этой теории отводится некоммутативным алгебраическим структурам. Геометрия некоммутативного пространства X полностью кодируется в алгебраических свойствах кольца A . Изучение этих свойств требует перехода к более тонким инструментам, чем те, что

используются в классической алгебраической геометрии. Например, в классическом анализе мы можем рассматривать движение футбольного мяча как непрерывную траекторию в евклидовом пространстве, где координаты коммутируют ($xu=ux$). В некоммутативной же постановке, характерной, например, для описания фазового пространства в квантовой механике, координаты уже не коммутируют. Представьте, что вы одновременно пытаетесь точно измерить позицию и импульс баскетбольного мяча: эти две операции не являются независимыми и порядок их выполнения критически важен, как и порядок действий при выполнении сложной спортивной комбинации (сначала пас, потом бросок, а не наоборот).

Ключевым инструментом для извлечения геометрической информации из кольца A становится гомологическая теория колец. Вместо того чтобы работать непосредственно с самим кольцом, которое может быть чрезмерно сложным, мы изучаем его модули. Свойства, такие как гомологическая размерность кольца A , становятся аналогами топологической размерности пространства X . Кольцо A может иметь конечную проективную размерность как модуль над самим собой, что соответствует интуитивному понятию "хорошего" пространства. Изучение производных категорий модулей над кольцом A позволяет классифицировать некоммутативные пространства, подобно тому, как в обычной геометрии классифицируют векторные расслоения.

Гомологические инварианты и циклические теории

Наиболее мощным гомологическим инструментом в некоммутативной геометрии является циклическая гомология (Cyclic Homology), разработанная как некоммутативный аналог классических когомологий де Рама. Когомологии де Рама позволяют анализировать непрерывные и гладкие свойства пространства, например, измерять число "дыр" или связность, что можно сравнить с анализом тактической схемы в хоккее. Циклическая гомология $\text{HC}_*(A)$ вычисляет эти геометрические инварианты, исходя исключительно из алгебраической структуры кольца A .

Например, если мы рассматриваем некоммутативную алгебру, связанную с квантовым тором, его периодическая циклическая гомология позволяет вычислить его "размер" и другие топологические характеристики, которые были бы очевидны, будь это обычный тор. Гомологическая теория колец предоставляет механизм для построения характера Конна-Черна — моста, который переводит алгебраические данные в гомологические. Представьте, что вы анализируете игру в шахматы: сама игра (кольцо A) некоммутативна (порядок ходов критичен), но гомологические инварианты позволяют вам измерить "сложность позиции" (топологический инвариант) с помощью чисто алгебраических вычислений.

Таким образом, гомологическая теория колец — это переводчик, который преобразует сложные, некоммутативные правила алгебры в понятный и измеримый геометрический язык. Она позволяет математикам применять методы, разработанные для гладких многообразий, к объектам, которые, возможно, не имеют точек в традиционном смысле, но обладают богатой алгебраической структурой, критически важной для таких областей, как математическая физика, где некоммутативность является встроенным свойством реальности.

Применение в математической физике

Некоммутативная геометрия и связанные с ней гомологические теории колец несут глубокое прикладное значение, особенно в математической физике. Необходимость в некоммутативных структурах возникает там, где принципы классической геометрии не работают, прежде всего в квантовой механике. В квантовом мире, как демонстрирует принцип неопределенности Гейзенберга, измерение положения и импульса частицы не коммутируют: порядок операций влияет на результат, что прямо соответствует некоммутативному кольцу A .

Гомологические инварианты, вычисляемые с помощью циклической гомологии, предоставляют способ описания структуры пространства-времени на планковских масштабах, где, как предполагается, проявляются квантовые эффекты гравитации. Некоммутативные алгебры, такие как алгебры Кона, используются для построения обобщенных геометрических моделей, в которых

традиционные поля и частицы описываются в терминах проективных модулей над некоммутативным кольцом. Это позволяет элегантно включать в геометрическую модель калибровочные поля и бозоны Хиггса, что является предметом активного исследования в контексте Стандартной модели и попыток ее объединения с гравитацией. Таким образом, гомологическая теория колец выступает не просто как абстрактный математический инструмент, но как язык, способный описать фундаментальные физические реалии, где правила сложения и умножения координат перестают быть коммутативными, подобно тому, как в командных видах спорта (например, регби) результат финального матча не коммутирует с результатами полуфинала.

Перспективы гомологических методов

Дальнейшее развитие гомологической теории колец в некоммутативной геометрии направлено на углубление связей с другими областями математики. Одной из ключевых перспектив является использование производных категорий для изучения зеркальной симметрии — феномена, связывающего две, на первый взгляд, разные геометрические конструкции. В некоммутативном контексте это может быть выражено как эквивалентность производных категорий, связанных с двумя различными некоммутативными кольцами.

Также актуальной задачей остается построение некоммутативных К-теорий и их связь с циклической гомологией через характер Черна. Это позволяет получить богатый набор инвариантов для классификации сложных алгебраических структур. Прогресс в этой области не только обогащает чистую математику, предоставляя новые инструменты для анализа алгебраических структур, но и открывает новые горизонты для формулировки квантовой теории поля и теории струн на фундаментальном уровне, где алгебраические законы становятся первичными по отношению к геометрическим образам.

Список литературы:

1. Конн, А. (1994). *Noncommutative Geometry*. Academic Press.

2. Григорян, А. А. (2018). Гомологическая алгебра и теория колец. Москва: Издательство МЦНМО.
3. Хаберман, В. (2020). Циклическая гомология и C^* -алгебры в квантовой механике. Математические заметки, 108(3), 405–420.
4. Каруби, М. (1998). K-Theory: An Introduction. Springer.
5. Розенберг, А. Л. (2016). Некоммутативная алгебраическая геометрия и ее гомологические аспекты. Успехи математических наук, 71(5), 115–154.