

“УТВЕРЖДАЮ”

Ректор

Национального

исследовательского
университета «МЭИ»

д.т.н., профессор

Н. Д. РОГАЛЕВ



“29” апреля 2016 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Полякова Николая Львовича "Соответствия Галуа для классов дискретных функций и их применение к математическим проблемам теории коллективного выбора", представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика

Актуальность темы диссертации

Диссертация Полякова Н.Л. посвящена изучению задач коллективного выбора. Точнее: проблеме агрегирования индивидуальных систем предпочтений членов коллектива в систему коллективного предпочтения. При этом системы предпочтений моделируются функциями выбора, определенными на g -подмножествах конечного множества альтернатив A при фиксированном натуральном g . Автор рассматривает множества из систем предпочтений, инвариантных относительно всех подстановок на A (g -функций).

Исследование таких задач актуально в связи с возрастающим интересом к математическим моделям коллективного выбора и принятия решений. Исторически исследования мотивированы трудностями *ординалистского* принципа принятия совместных решений. Первые значительные достижения в этой области относятся к середине прошлого века и принадлежат Нобелевским лауреатам по экономике К. Эрроу и А. Сену. Кеннет Эрроу сформулировал и доказал известную *теорему о невозможности*: не существует недиктаторского способа агрегирования коллективных систем *рациональных предпочтений*, удовлетворяющего условиям *единогласия* и *независимости от посторонних альтернатив* (так называемым условиям Эрроу). В дальнейшем *теория коллективного выбора* превратилась в самостоятельную научную дисциплину со специфической мотивацией. Одной из

основных задач ее является нахождение границ применимости ограничительного принципа Эрроу, в частности, установление возможности распространить его на системы нерациональных предпочтений. Результаты этой тематики имеют как теоретическое, так и практическое значение при разработке и анализе процедур голосования и задач многокритериального принятия решений. Особый интерес представляют исследования математического аппарата теории коллективного выбора. Представленный автором диссертации метод клонов дает возможность применить в теории коллективного выбора результаты и технику теории функциональных систем – одного из основных направлений современной дискретной математики. Он восходит к известной классификации Э. Поста замкнутых классов булевых функций

Таким образом, постановка задач агрегирования коллективных систем предпочтений с помощью математического аппарата теории замкнутых классов дискретных функций является актуальным и новым шагом на пути совершенствования теории коллективного выбора.

Научная новизна исследования и его результатов

Функциональную замкнутость процедур агрегирования, сохраняющих некоторое множество систем предпочтений, обнаружил в 2005 г. С. Шелах. Используя этот факт, он распространил принцип Эрроу на произвольные симметричные множества r -функций выбора при некоторых ограничениях на параметр r . В работе Полякова Н.Л. все ограничения сняты и получено окончательное решение вопроса о том, при каких условиях симметричное множество r -функций выбора обладает свойством Эрроу, т.е. не сохраняется никакими вполне локальными и локально квазитривиальными функциями, кроме проекций (теорема 5.19). Тем самым автор получил результат, обобщающий как теорему Эрроу, так и теорему Шелаха о свойстве Эрроу. Чрезвычайно интересным представляется тот факт, что при некоторых значениях параметров существуют «патологические» случаи нарушения свойства Эрроу для нетривиальных симметричных множеств r -функций выбора (теорема 4.8).

Для решения указанной проблемы диссертант разработал метод клонов (замкнутых классов, содержащих все селекторные функции) в теории коллективного выбора как специальный раздел теории функциональных систем (главы 1-3 диссертации). Он показал, что в так называемом простом случае задача о свойстве Эрроу для симметричных множеств r -функций выбора сводится к описанию фрагмента соответствия Галуа для классов дискретных функций (предложение 5.5),

порожденного отношением сохранения некоторого множества функций, а именно, к описанию класса всех симметричных *консервативных* (*квазитривиальных*) клонов с конечным носителем и инвариантных множеств этих клонов. Автор впервые получил полную классификацию всех необходимых клонов, представляющую каждый такой клон в виде пересечения четырех клонов простейших типов (теорема 3.29). Последняя задача вполне естественна в контексте теории функциональных систем и представляет самостоятельный интерес. Близкие к теме диссертации задачи рассматривались в работах Я. Ежека, Нгуена Ван.Хао и др. Далее простое свойство Эрроу расширяется до общего (глава 5).

Значимость результатов диссертации для науки и практики

Работа имеет, главным образом, теоретический характер. Результаты диссертации могут быть использованы для доказательства различных обобщений и модификаций теоремы Эрроу о невозможности и в теории функциональных систем для классификации замкнутых множеств дискретных функций. Также результаты диссертации и предложенный автором метод допускают применение при решении практических задачи агрегирования систем предпочтений и принятия коллективных решений на основе многих критериев..

Результаты работы могут быть применены в МГУ им. М.В. Ломоносова, МГТУ им. Н.Э.Баумана, НИЯУ МИФИ, НИУ МЭИ, ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, НИУ ВШЭ и других научных и учебных организациях, в которых ведутся исследования в области дискретной математики.

Критические замечания

Основное замечание состоит в том, что изложение материала излишне формализовано. Обилие определений, терминов, обозначений и формул не подкрепляется их комментариями, примерами и содержательными интерпретациями, что затрудняет понимание материала и его оценку. Это тем более странно, что задачи выбора допускают часто весьма простые и ясные содержательные постановки. Остальные замечания носят только технический характер и являются следствием основного: пропущены объяснения некоторых обозначений в автореферате, имеются обозначения, расходящиеся с общепринятыми (например, обозначая множество функций из Q в A , автор располагает верхний индекс Q слева, а не справа), незначительные опечатки, повторы. При использовании обозначений $\mathbb{H}_0, \mathbb{H}_1, \mathbb{H}_1^{ld}, \mathbb{H}_2, \mathbb{H}_3$ и $\mathbb{H}_4(r)$ (они

многократно употребляются в тексте) автор ограничивается только символьной записью (причем, далеко не самой простой формы), хотя желательно было бы дать словесное описание. Представляется также небесспорным суждение автора «известно не так много примеров приложения теории функциональных систем к другим областям математического знания» (с. 10 диссертации, с. 9 автореферата).

Допущены отдельные опечатки и неточности изложения. Например, на с. 7, 11 строка сверху, мысль выражена не вполне ясно. По всей видимости, надо было написать «... функция $g: A^n \rightarrow A$, которая сохраняет множество $\mathcal{D} \subseteq \mathcal{C}_r(A)$, совпадает с некоторой проекцией на множестве $A_{<r+1}^n$, где $A_{<r+1}^n \rightleftharpoons \{a \in A^n: |\text{ran } a| < r+1\}$ », или использовать обозначение $A_{\leq r}^n$. Далее, на странице 20, 13 строка сверху, перед словами «свойством Эрроу», очевидно, пропущено слово «простым». На странице 60, третья строчка снизу, параметр $m(\mathcal{F})$ без должных оснований выделен полужирным шрифтом.

Отмеченные замечания не влияют на общую высокую оценку работы и ее научного уровня.

Оценка работы

Работа содержит весьма интересные результаты теоретического и прикладного характера, а также предлагает новый и перспективный метод клонов в теории коллективного выбора.

Достоинствами диссертации является полное решение вопроса о свойстве Эрроу для симметричных множеств r -функций выбора, а также впервые предложенное неожиданное применение развитой техники теории функционально замкнутых классов к теории коллективного выбора.

Результаты достоверны и отличаются научной новизной, они получены автором самостоятельно, опубликованы в научной печати и доложены на научных конференциях и семинарах. Автореферат правильно и полно отражает содержание работы.

Заключение

Диссертация "Соответствия Галуа для классов дискретных функций и их применение к математическим проблемам теории коллективного выбора", является законченной научно-квалификационной работой, содержащей новые результаты в теории коллективного выбора и принятия решений. Она удовлетворяет всем требованиям "Положения о порядке присуждения ученых степеней" ВАК Минобрнауки РФ.

Автор диссертации Поляков Николай Львович, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.09 – дискретная математика и математическая кибернетика.

Отзыв обсуждался на заседании кафедры математического моделирования «НИУ «МЭИ» 28 апреля 2016 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой математического моделирования

доктор физико-математических наук,

профессор

А.А. Амосов

кандидат физико-математических наук,

доцент

Д.Г. Мещанинов

доктор технических наук,

профессор

А.Б. Фролов

Ученый секретарь

кандидат физико-математических наук,

доцент

А.Е. Вестфальский

Контактная информация

Адрес: 111250, Москва, Красноказарменная ул., дом 13а, корпус М, 7-ой этаж, ауд. М-705

Телефон: +7 (495) 362-77-74

Электронная почта: mathmod@apmsun.mpei.ac.ru

Подписи А.А. Амосова, Д.Г. Мещанинова,
А.Б. Фролова, А.Е. Вестфальского
удостоверены

заместителем начальника управления
по работе с персоналом

Генеральный директор «НИУ «МЭИ» Барисет Е.Ю. Баранов

