

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе РГГУ

к.и.н., проф. Павленко О.В.

14 сентября 2018 года



Отзыв

ведущей организации на диссертацию

Андрианова Александра Львовича

«Зарождение и ранняя история линейного программирования»,

представленную на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 07.00.10 – История науки и техники

В диссертации Андрианова А.Л. исследуется возникновение и развитие концепций и методов линейного программирования в 1930–1960 годы, а также влияния линейного программирования на теоретические и прикладные разработки того времени.

Цель диссертации – анализ зарождения и ранней истории развития линейного программирования (ЛП) начиная с исследований по математике в XVIII в. и до работ по развитию ЛП и примыкающих направлений в работах учёных СССР и Запада, опубликованных в 1930-1960 годах, а также краткая характеристика дальнейшей эволюции алгоритмов решения данных задач; обобщение историко-научного материала для воссоздания целостной картины развития данной области и реакции, вызванной в научном сообществе ее появлением.

Актуальность темы исследования. Возникновение и развитие новых областей математики – чрезвычайно важное и интересное явление, которое требует тщательного изучения. Такой абсолютно новой областью стало ЛП, которое нашло широкое применение в самых разных прикладных областях, легло в основу многих экономико-математических методов и прогностических моделей, повлияло на развитие экономики и самой математики. Несмотря на значимость области, осмысление истории ее эволюции всё еще в процессе становления, не были комплексно проанализированы предпосылки возникновения ЛП в различных странах и в разных школах, влияние политической, социальной и экономической среды, взаимосвязи исследований отдельных авторов, связи их работ с другими работами данного направления (в контексте экономики и математики). Это, безусловно, определяют актуальность избранной темы исследования.

Степень разработанности темы. Среди имеющихся источников, относящихся к описанию и анализу истории появления и эволюции ЛП и методов ре-

шения его задач, связи ЛП с другими областями знания, следует отметить отсутствие комплексной проработки этого вопроса не на описательном уровне, а с привлечением математических понятий и одновременно с учетом исторического, социального, политического и прочих контекстов, влиявших на развитие исследований, что говорит о недостаточной проработке данного вопроса и также свидетельствует о высокой актуальности темы.

Научная новизна работы. Проведенное А.Л. Андриановым систематическое научно-историческое исследование процесса возникновения и развития ЛП существенным образом дополняет научную картину эволюции этой области математики. Проанализированы особенности этого процесса в 1930–1960 годы, предпосылки, которые определили интерес к проблеме, стимулировали начало исследований, способствовали разработке методов исследования, основных путей развития теории в СССР и США.

Проведен сравнительный анализ работ в этой области Л.В. Канторовича (СССР), с одной стороны, и Дж.Б. Данцига, Т.Ч. Купманса и Дж. фон Неймана (США), с другой. Показаны вклад и роль каждого из них при создании, развитии, внедрении в практику ЛП, методов решения его задач и разработки алгоритмов.

В диссертационной работе изучены особенности научной мотивации, связанные с появлением работ, имеющих отношение к ЛП, в исследовательской деятельности разных авторов в разные годы, внутренние связи между этими работами, а также связи этих работ с исследованиями из смежных областей.

Историко-математические результаты работы можно сформулировать так: выявлены основные факторы, ставшие фундаментом для появления и развития исследований по ЛП; проанализированы основные направления исследований рассматриваемого временного периода и важнейшие результаты, которые удалось получить авторам указанных исследований; обоснованы специфические особенности рассматриваемых работ данных авторов; изучены связи между данными работами и предшествовавшей научной деятельностью авторов; показано приложение и внедрение полученных результатов; проанализированы связи ЛП с такими областями чистой математики как функциональный анализ, в частности, с теорией двойственности, K -пространствами, с дискретной математикой, в особенности с теорией игр (вскрытые еще фон Нейманом и Данцигом), с методами приближенных вычислений, вариационным исчислением, а также с нелинейным и выпуклым программированием.

Проанализирован процесс принятия общественностью появления и развития ЛП. Показана политическая и научная реакция на результаты его применения в промышленности и в экономических исследованиях.

Методы исследования. Автор для решения поставленных задач комбинировал методы историко-научного анализа трудов Канторовича, Данцига, фон Неймана и др. в контексте современной им математики, с возможными реконструкциями с помощью методов математики настоящего времени.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты работы могут быть использованы в курсах по оптимизации, линейному программированию, экономико-математическому моделированию, математическим методам в экономике, истории, философии и методологии математики, читаемых для студентов математических и экономических специальностей. Они являются хорошим иллюстративным материалом для курсов КСЕ (Концепции современного естествознания) и разделов курсов по современным информационным технологиям в образовании, а также и других сферах деятельности человека для дальнейших исследований в указанных областях.

Степень достоверности и апробация результатов. Основные результаты доложены на Годичных научных конференциях Института истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН, проходивших в 2008, 2009, 2010, 2011 гг.; на Общемосковском научно-исследовательском семинаре по истории и методологии математики и механики механико-математического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова в марте 2009 и 2010 гг., апреле 2011 г. и марте 2012 г.; на заседании сектора истории математики Института истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН 20 октября 2009 г.; на VIII Международном Конгрессе по математическому анализу ISAAC 22–27 августа 2011 г. в Москве.

Результаты диссертации А. Л. Андрианова опубликованы в 10 работах, в том числе в изданиях из перечня ВАК, а также в тезисах VIII Международного Конгресса по математическому анализу ISAAC 22–27 августа 2011 г. в Москве.

Диссертация состоит из Введения, пяти Глав, Заключение, Списка литературы и десяти Приложений.

Во Введении обосновывается новизна и актуальность выбранной темы, определяются цели и задачи, которые ставил перед собой исследователь, характеризуются использованные методы исследования, формулируются основные результаты диссертации; формулируются положения, выносимые на защиту.

В Главе 1 «Математические предпосылки линейного программирования» автор обращает внимание на связь работ по ЛП, полиэдрам и линейным неравенствам с предметом исследования в диссертации – это лишь разные взгляды на этот предмет соответственно с позиций оптимизации, геометрии и алгебры. Автор, отталкиваясь от теории систем линейных неравенств, показывает, что последняя развивалась при изучении таких разных областей знания, как аналитическая механика, теория выпуклости и пр., обращает внимание на связи с другими областями математики.

Автор, изучая оригинальные работы (начиная с конца XVIII по конец XIX веков и заканчивая исследованиями ученых до 30-х годов XX века), показывает, как математическая предыстория зарождения ЛП связана с именами таких выдающихся математиков, как Ж.Б. Фурье, Ж. Лагранж, К. Гаусс, М.В. Остроградский, Д. Фаркаш, П. Л. Чебышёв, Г. Минковский, П. Гордан, Г.Ф. Вороной,

А. Хаар, У. Ловитт, Л. Дайнес, В. Карвер, Фудзивара Мацусабура, Х.М. Шлаух, Т. Моцкин, Г. Вейль, Р. Штимке.

Автор отмечает связь геометрической теории полиэдров с понятием двойственности (анализируя работы О. Коши, Я. Штейнера, Дж. Сильвестра, А. Кэли, А. Мёбиуса, Т. Кирмана, А. Пуанкаре, Л. Шлефли, П. Тета, Ж.-В. Понселе, Ж.Д. Жергонна, Я. Штейнера, фон Штаудта, Ю. Плюккера).

В Главе 2 автором изучены и проанализированы:

- идеи Канторовича в контексте работ советских экономистов Е.Е. Слуцкого, А.А. Конюса, Г.А. Фельдмана, Н.Д. Кондратьева, В.В. Леонтьева, Л.П. Юшкова, В.В. Новожилова;

- математическое творчество Канторовича, начиная с конца 1920 годов (работы по теории функций, проективным множествам, конструктивной теории функций, приближенным методам, вариационному исчислению, функциональному анализу, обобщенным функциям, полуупорядоченным пространствам);

- зарождение интереса Канторовича к экономике;

- первые работы Канторовича по ЛП (1938–1939 годов), начатые при решении Канторовичем «Задачи фанерного треста».

Рассмотрены работы Канторовича довоенных лет и их связи с современной наукой. Показано положение его работ в истории оптимизационных методов, связи с экстремальными задачами, ФА, дискретной математикой, теорией игр, теорией двойственности. Показано влияние, оказанное изучением экономических задач, на математический аппарат. Показано значение полученных в довоенные годы Канторовичем результатов с современной точки зрения.

В Главе 3 «Линейное программирование в работах Канторовича 1940–50 гг.» рассмотрено продолжение работ Канторовича по экономике. Показано, что всему творчеству Канторовича присуще взаимопроникновение прикладных и теоретических исследований, идей и методов. Это произошло и с экономико-математической тематикой (ЛП).

Также описывается «обратная связь» математических методов экономики, когда разработанный в связи с запросами экономики математический аппарат позволил получить существенное продвижение и в самой математике, примером чему служит полное решение проблемы Монжа, полученное Канторовичем на основе открытых им ранее методов ЛП.

Показан вклад Канторовича в экономическую науку и признание этого вклада в СССР и во всем мире (Ленинская и Нобелевская премии, многочисленные почетные степени); описана организационная и преподавательская деятельность ученого, а также оставленное им человечеству наследие.

Глава 4 посвящена выдающемуся американскому ученому Дж.Б. Данцигу и его вкладу в разработку ЛП и симплекс-метода. Широкое применение методов ЛП произошло на Западе после Второй мировой войны благодаря работам Дж.Б. Данцига и фон Неймана. Обращается внимание на полученные Данцигом результаты, вовлечение Данцигом студентов, аспирантов, ученых в те области науки, которыми он сам активно занимался; организаторская, административная и преподавательская деятельность Данцига.

В Главе 5 «Работы других авторов и общая картина развития линейного программирования» большое место отведено работам Дж. фон Неймана в теории игр и в области применения ЛП при создании экономических моделей. Также проанализированы связи линейного и выпуклого программирования.

Рассматриваются: теорема Каруша–Куна–Таккера и принцип Лагранжа; разработанные в СССР и США алгоритмы; развитие и обобщения симплекс-метода и ЛП (проведенное Х.У. Куном и А.У. Таккером в их совместной работе «Нелинейное программирование»); экономическая модель роста Дж. фон Неймана.

Описаны исследования Каруша, другие работы, выполненные в США и относящиеся к ЛП и теории игр, исследования выдающихся советских математиков А.Ю. Левина, А.С. Немировского, Ю.Е. Нестерова, Л.Г. Хачияна, Л.А. Левина и др.

В Заключении обсуждаются основные результаты диссертационной работы и делаются основные выводы, в частности: основные предпосылки, стимулирующие разработку ЛП (независимо и в СССР, и на Западе); главные причины, которые привели Канторовича, Данцига и фон Неймана к задачам ЛП и способствовали дальнейшим их успехам в разработке ЛП; взаимовлияние экономических расчетов, ЛП, математики.

Показывается, что итогом осуществленного в диссертации исследования является проведенный анализ и сформированная в результате целостная картина процесса возникновения и развития ЛП, включающая истоки ЛП, работы основных его создателей, связи с их предшествующими трудами, а также исследованиями в смежных областях. Прослежены взаимовлияния математических идей, значение исторического, политического и прочих контекстов для исследований в ЛП, влияние ЛП на экономику (ради решения задач которой, ЛП и появилось), на математику, на промышленность и ряд других сфер (в частности, - на вычислительные системы).

Предлагаются направления дальнейших исследований. В частности, большой научный интерес представляет сопоставление эффективности и практической значимости методов, предлагавшихся разными учеными в различные временные периоды, в связи с тем, в частности, что эти вопросы тесно связаны с развитием вычислительной техники, с техникой асимптотических оценок, с размером и спецификой самих задач.

Список литературы содержит 391 наименование (в их числе 242 наименования на иностранных языках).

Приложения (десять приложений) содержат способствующий работе с основным текстом вспомогательный материал, где особо хотелось бы отметить:

- список фамилий и имен ученых, которые упоминаются в тексте работы, в русском и иностранном написании, что, безусловно, облегчает ориентацию в соответствующей литературе;

- кратко показаны связи двойственности и выпуклого программирования, рассмотрение задачи ЛП с позиций выпуклого анализа, а также формулировка

принципа Лагранжа для гладких задач (с ограничениями типа равенств и неравенств);

- рассмотрены: экономическая интерпретация ЛП; модели с классическими уравнениями Вальраса и их обобщениями, модель роста фон Неймана; исследования транспортной задачи в работах Канторовича, Хитчкока, Купманса;
- интервью, взятое автором у академика А.Г. Аганбегяна.

Замечания по диссертации.

- В приложениях к работе даны пояснения к используемым в основном тексте понятиям, а также некоторые важные факты и теоремы. Однако данные сопроводительные материалы могли бы быть более подробны и сопровождаться ссылками на классические труды, подробно описывающие соответствующие области знаний.
- В пункте 2.1. главы 2 автор приводит краткий анализ связи работ Канторовича с другими работами советских экономистов близкой тематики. Можно было бы дать чуть более подробное описание деятельности данных экономистов, а не только их работ, имеющих непосредственную связь с исследованиями Канторовича.

Заключение. Диссертация А.Л. Андрианова представляет собой квалифицированную научную работу, вносящую существенный вклад в изучение истории развития одной из важнейших областей современной математики и экономики – линейного программирования, содержит много интересных результатов историко-математического характера и раскрывает важные связи прикладных задач и чистой математической теорией. Все полученные А.Л. Андриановым результаты достоверны, они констатируют реальное положение дел и устанавливают органическую взаимосвязь событий, связанных с научными исследованиями, относящимися к истории зарождения и развития теории ЛП и методов решения изучаемых ею задач. Указанные результаты опубликованы в научной периодической печати, докладывались на международных конференциях, обсуждались на различных семинарах. Ошибок в тексте диссертации не обнаружено. Указанные выше критические замечания не влияют на положительную оценку диссертации. Содержание диссертации соответствует специальности 07.00.10 – «история науки и техники» (физико-математические науки). Автореферат полно и правильно отражает основные положения диссертационной работы.

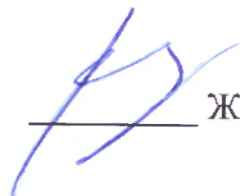
Вывод:

Диссертационная работа А.Л. Андрианова представляет собой самостоятельное, завершённое научное исследование, в котором автором получены результаты, позволяющие обобщить и систематизировать обширный историко-научный материал и воссоздать на его основе целостную картину развития области Линейного программирования. Работа выполнена на современном высоком научном уровне, соответствует и удовлетворяет всем требованиям, предъ-

являемым к диссертациям, представляемым на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 07.00.10 – история науки и техники. Автор диссертации, Александр Львович Андрианов, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 07.00.10 – «история науки и техники» (физико-математические науки).

Диссертация и отзыв рассмотрены, отзыв утвержден на заседании кафедры фундаментальной и прикладной математики ИИНТБ РГГУ от 29 08 2018 года, протокол заседания № 1. председатель – зав. Каф. ФПМ Жаров В.К., секретарь – специалист по УМП 1 кат. Гусева Т.А.

Заведующий кафедрой Фундаментальной и прикладной математики, РГГУ, профессор, доктор педагогических наук
117534, Москва, ул. Кировоградская, 25/2
Тел. (495) 250-64-93, fpm@rggu.ru


Жаров В.К.

Профессор кафедры ФПМ РГГУ,
доктор физико-математических наук
117534, Москва, ул. Кировоградская, 25/2
Тел. (495) 250-64-93, fpm@rggu.ru


Максимов В.М.

Подписи Максимова В.М. и Жаров В.К. заверяю

Начальник Управления кадров




Назарова Н.Н.