

Глубокоуважаемая Соня Брентъес!

Прошу извинить за задержку ответа на Ваши письма, связанную с занятостью другими делами, хотя Вашему намерению написать историю вопроса вполне сочувствую и готов помочь Вам.

Отвечаю на Ваши вопросы:

**1) Почему Вы занялись в 1939 году линейными оптимальными задачами?**

Как написано в моей книге, я занялся линейной оптимизацией в связи с конкретной задачей об оптимальной загрузке лущильных станков, с которой обратился к нам фанерный трест. Это было в начале 1938 года. Однако задача не поддавалась эффективному решению. В то же время я заметил, размышляя над этим вопросом, что и целый ряд других проблем — рациональный раскрой, использование сельскохозяйственных земель и другие приводят к сходным математическим задачам — максимизации функции при многих ограничениях. Это показало, что речь идет не о случайной единичной задаче, а о целом классе важных проблем, что заставило более настойчиво искать решение проблемы. Сначала я предложил некоторый геометрический метод, о нем и комплексе задач я докладывал в неопубликованном докладе в ноябре 1938 года в Институте им. Герцена в Ленинграде. Но этот метод не был достаточно алгоритмичен и меня не удовлетворил. Однако в конце 1938 года, в связи с некоторыми идеями функционального анализа, я открыл метод разрешающих множителей, который мне сразу показался весьма перспективным и благодаря его алгоритмичности, и благодаря содержательному экономическому значению этих множителей, которое мне стало ясным в ближайшие месяцы.

**2) Занимались ли Вы до 1939 года подобными проблемами?**

Такими проблемами я непосредственно не занимался, но для интереса к проблеме и занятий ею, имело значение следующее.

Данная работа 1939 года является примерно 60ой в списке моих научных публикаций с 1929 года, в частности, для меня повидимому имели значение следующие предыдущие циклы работ:

а) Работы по вычислительной математике, в частности, книга «Приближенные методы высшего анализа» (совм. с В. И. Крыловым изд. 1, 1936 г.).

б) Некоторое число связанных с предыдущим циклом работ по применению приближенных методов в различных задачах механики. Это было связано с моей педагогической деятельностью в инженерных вузах.

в) Цикл работ по функциональному анализу.

г) Интерес, правда в то время дилетантский, к экономике (впрочем, во время студенческой практики в 1929 году, я работал несколько месяцев экономистом-статистиком).

**3) Знали ли Вы о работах Фурье, Фаркаша\*, Минковского и т. д.?**

С этими работами я познакомился позднее.

**4) Кто кроме Вас и проф. Гавурина в Ленинграде и в СССР занимался линейной оптимизацией?**

В моей книге указано, что расчет примера, относящегося к задаче фанерного треста, методом разрешающих множителей был проведен А. И. Юдиным. Абрам Исакович Юдин был тогда моим аспирантом по функциональному анализу. Очень способный молодой ученый, погиб на фронте в начале войны в 1941 году.

Этот расчет он выполнил самостоятельно и квалифицированно, но специально этими проблемами не заинтересовался.

М. К. Гавурина я привлек к работе в 1940 году, в связи с рассмотрением транспортной задачи. Наша работа, опубликованная в 1949 году, была написана фактически в конце 1940 года и тогда же докладывалась нами в нескольких учреждениях, в том числе в секции математики ленинградского Дома ученых.

Абстрактный вариант транспортной задачи — работа о перемещении масс, включая теорему о потенциале и основу метода потенциалов, опубликована мною в 1942 году в Докладах Академии наук СССР (переведена в 1958 году журналом *Management Science*).

Других советских работ по линейной оптимизации (кроме Толстого, которую Вы знаете) не могу указать. Были некоторые работы по системам неравенств, например, работа Школьниковца.

**5) Каков был резонанс на собраниях, в которых Вы говорили о значении этого класса экстремальных задач?**

На этих двух собраниях (а также на собрании в 1938 году, где я рассказывал еще только постановку задачи фанерного треста, и других), доклады вызвали положительное отношение, но все значение их вряд ли было оценено. Некоторые высказывавшиеся возражения, связанные с трудностями практического приложения, обсуждаются в моей книге 1939 года.

Некоторые из этих докладов вызвали попытки практического применения этих методов. Отмечу начатую в 1940–41 гг. аспирантом Лен[инградского] политехнического института А. Ф. Метсом работу по использованию метода разрешающих множителей для загрузки прокатных станов, прерванную войной. Эта работа была опубликована им позднее — в 50х годах, а фактически широкое применение методов линейного программирования в этой задаче началось в 1960х годах.

Первое доведенное до использования применение касается рационального раскроя, относится к 1948–1950 годам (книга моя и В. А. Залгаллера).

Применения в техникоэкономических проблемах встречали скорее трудности и неверие, чем принципиальные возражения. С последними пришлось встретиться по отношению к применениям в плановоэкономических вопросах. Эта дискуссия отражена в печати (например, «Математики и экономисты за круглым столом», 1965).

**6) Вывели ли Вы Лагранжевский алгоритм для решения экстремальных задач с дополнительными условиями посредством переработки Вашего алгоритма?**

В своей заметке 1940 года в ДАН я указываю, что рассматриваемый мною подход позволяет не только наново вывести Лагранжев метод (что, конечно не особенно интересно), но получить его в более общей форме — в этой формулировке он действителен и для нерегулярного случая (классический метод Лагранжа предполагает дифференцируемость функций). Я возвращаюсь к этому вопросу в недавней заметке (1967 года), совместной с Г. П. Акиловым и Г. С. Рубинштейном.

**7) Каковы были Ваши контакты с А. Н. Толстым?**

Я не встречался с ним. С одной из его статей, которая цитируется в моей работе с М. К. Гавуриным, я познакомился уже в процессе работы над темой. В работе А. Н. Толстого\* имеется ряд практических приемов решения задачи, но недостаточно эффективных и не универсальных. Общая характеристика оптимального плана транспортировки и эффективные универсальные методы были даны впервые в указанных наших работах (в 1940 году).

Впоследствии в послевоенное время в 1947–48 гг. я знакомился с работами по планированию перевозок, которые велись в Министерстве путей сообщения. Работы по реализации оптимальных планов перевозок методами линейного программирования, в частности на основе наших работ (на автотранспорте и других видах), начались в конце 50х годов.

**8) Как Вы оцениваете сами значение Ваших работ для линейной оптимизации?**

Мне трудно говорить о личном вкладе, но в целом первые работы по линейному программированию открыли новое актуальное направление прикладной математики, существенно обогатившее ее методы для решения техникоэкономических задач, задач исследования операций, теории управления, плановоэкономических и других, наметили пути дальнейших обобщений (нелинейное программирование, целочисленное программирование и др.), имели и общематематическое значение. Еще большее значение

эти работы и их последующее развитие имели для экономической науки, в особенности в социалистических странах, где они не только обогатили науку планирования методами оптимального планирования, весьма эффективными на всех уровнях, но дали новый объективный подход к изучению природы и структуры экономических показателей и методы их исчисления (объективно обусловленные оценки, цены оптимального плана).

Я Вам посылаю мои биографии, опубликованные в связи с моим 50летием и 60-летием, а также некоторые статьи, написанные в связи с этим. В частности, содержательную статью покойного Ал. Л. Вайнштейна\* в связи с 25летием линейного программирования. Посылаю также свою фотографию. Просил М. К. Гавурина также послать фотографию Вам.

С уважением

Л. Канторович

24.2.75 г.