

VI Всероссийская научно-практическая конференция для студентов и учащейся молодежи
«Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении»

НЕМНОГО О РАЗВИТИИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

*Н.Б. Джамансариев, студент группы 17В41,
научный руководитель: Соколова С.В.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

В 1820 году, французский математик и физик Жан Батист Фурье, после длительной и успешной работы в должности префекта департамента Изер (департамент на юго-востоке Франции), опубликовал ряд работ, посвященных изученными задачами поиска экстремума функций при наличии ограничений типа неравенств. Таким образом, можно считать, что руководство осушением болот и строительство новой дороги положило начало исследованиям задач линейного программирования.

Дальнейшая история развития этой отрасли показывает, что потребность в разрешении настоящих задач человечества, позволяла математикам прошлого делать открытия, имеющие интересную судьбу, большое будущее. И в перспективе, говоря словами Самсона Семёновича Кутателадзе, «вычисление победит гадание».

Выделение класса экстремальных задач, определяемых линейным функционалом на множестве, задаваемом линейными ограничениями, следует отнести к 1930-м годам. Одними из первых, исследовавшими в общей форме задачи линейного программирования, были: Джон фон Нейман - математик и физик, доказавший основную теорему о матричных играх и изучивший экономическую модель, носящую его имя, и Леонид Витальевич Канторович - советский академик, лауреат Нобелевской премии (1975), сформулировавший ряд задач линейного программирования и предложивший в 1939 году метод их решения (метод разрешающих множителей), незначительно отличающийся от симплекс-метода. Кроме этого, наряду с Л.В. Канторовичем и фон Нейманом, одним из основоположников линейного программирования, считается и американский математик Джордж Бернард Данциг. Не смотря на то, что Данциг сделал свое открытие много позже, советского коллеги, к своим находкам пришел самостоятельно, дал хорошее название - «симплекс метод» алгоритму, применяемому в решениях задач линейного программирования, а также популяризовавшему достижения советских ученых в зарубежной среде.

Предтечей же можно считать метод разрешающих множителей, описанный в 1797-1801 году Жозефом Луи Лагранжем и работы венгерских математиков Эйгена Эгервари и Денеша Кёнига в 1931 году разрешивших задачу, называемую проблемой выбора. А также труд американского ученого Г.У. Куй, обобщившего этот метод, после чего он получил название венгерского метода.

Каждый человек ежедневно, не всегда осознавая это, решает проблему получения наибольшего эффекта, при затрате ограниченных средств. К сожалению, наши средства и ресурсы всегда ограничены, приходится действовать очень обдуманно, ответственно, для того чтобы добиться желаемого.

Чтобы достичь наибольшего эффекта, имея ограниченные средства, надо составить план, или программу действий. При решении простых задач допустимо было использовать методы, предложенные еще в Древнем Египте, при строительстве первой пирамиды в Саккаре, созданной Имхотепом. Известен достоверный источник - Папирус Ринда - коллекция математических задач, включающая в себя задачи расчета объема и число кирпичей, требуемых для пирамиды, расчет темпов строительства, разрешение обеспечения работников питанием, отдыхом, инструментами.

При решении задач больших, чем строительство пирамиды, можно действовать экстенсивным путем. Хорошим решением таких задач является бюрократия. Бюрократы, команда людей, составленная из отдельных людей, но взаимодействующая при обработке информации, при полном подчинении заданному управляющим органом (бюро) алгоритму, может решать задачи, которые не под силу одному человеку.

Однако, возрастающая сложность технологического производства, новые требования к скорости произведения расчетов, породили новое знание. Леонид Витальевич Канторович, консультируя в 1938 году фанерный трест, по проблеме эффективного использования лущильных станков понял, что дело сводится к задаче максимизации линейной формы многих переменных при наличии большого числа ограничений в форме линейных равенств и неравенств. Задача о наиболее выгодном распределении материала между станками сводилась к нахождению максимума линейной функции, заданной на многограннике. Максимум такой функции достигался в вершине, однако число вершин в этой задаче достигало миллиарда. Поэтому простой перебор вершин не годился. Фанерный трест налажи-

вал выпуск военных самолетов, предназначенных на отражение фашистской агрессии, и крайняя нехватка времени подтолкнула 26 летнего профессора Ленинградского Государственного Университета, к совершению открытия.

Канторович модифицировал метод разрешающих множителей Лагранжа для её решения и понял, что к такого рода задачам сводится колоссальное количество проблем экономики. В 1939 году опубликовал работу «Математические методы организации и планирования производства», в которой описал задачи экономики, поддающиеся открытому им математическому методу и тем самым заложил основы линейного программирования. Алгоритмические методы, позволяющие решить более общую задачу, включающую связанное производство и множество возможных способов производства каждого продукта, которые позже стали известны как линейное программирование или линейная оптимизация, получили награды Сталинской, а в последствии, и Нобелевской премиями. О своём открытии он писал:

«...Я обнаружил, что широкий диапазон задач самого разнообразного характера, касающихся научной организации производства (вопросы оптимального распределения работы машин и механизмов, минимизации отходов, лучшего использования сырья и местных материалов, топлива, транспортировки, и так далее), приводит к формулировке единственной группы математических задач (экстремальные задачи). Эти задачи не могут быть напрямую сопоставлены задачам, рассматриваемым в математическом анализе. Если выражаться точнее, формально они подобны, и даже, как оказывается, с формальной точки зрения очень просты, но методы, применяемые для их решения в математическом анализе, фактически полностью непригодны для практики, так как требуют решения десятков тысяч или даже миллионов систем уравнений. Я преуспел в том, чтобы найти сравнительно простой общий метод решения этой группы задач, который применим ко всем задачам, которые я упомянул, и достаточно прост и эффективен для их решения, которое становится практически достижимым...»

Самсон Семёнович Кутателадзе в Тезисах, опубликованных к 100-летию Л.В. Канторовича, обратил внимание на тот факт, что в прошлом экономическое благосостояние людей определялось на основе предположений, профессиональные же решения математиков не задевали обычную жизнь людей, являясь формами мышления, безупречными истинами и методами их получения. Однако сейчас существуют все предпосылки того, что «вычисление победит гадание».

Противники методов натурального расчета экономических задач высказывают ряд аргументов, указывающих, по их мнению, на недостижимость этого. Научно обоснованный ответ - шаг в развитии линейного программирования, в расширении области его применения.

Практический алгоритм решения экономических задач, предложенный Канторовичем, предполагает наличие карандаша и бумаги. Алгоритм достаточно удобен для этих инструментов при решении практических задач скромного масштаба. И методы Канторовича использовались либо для оптимизации производства на отдельных заводах. При решении более масштабных задач Канторович рекомендовал использовать приближительные методы, такие как агрегацию подобных производственных процессов и рассмотрение их в качестве единого сложного процесса. Что и использовалось при составлении агрегированных отраслевых планов, создаваемых для экономики в целом.

В большой экономике необходимо создание нескольких миллионов различных видов промышленных продуктов, начиная от различных типов винтов, шайб и электронных компонентов и заканчивая большими конечными продуктами, такими как суда и авиалайнеры. Достаточно ли ныне скорость вычислений, мощны ли компьютеры настолько, чтобы решить задачу планирования всей экономики в целом?

Алгоритм индийского математика, Нарендра Кармаркара был важным развитием теоретического вывода Хачияна. Кармаркар показал, как задача линейного программирования может быть решена за полиномиальное время. Кроме того, алгоритм Кармаркара был применим для решения задач линейного программирования на практике.

Серьезной проблемой при практическом применении линейного программирования в решении экономических задач называется большой объем информации, необходимый для передачи данных от субъектов хозяйствования к планирующему органу и обратно. Считается, что наличие денег позволяет уменьшить эти объемы, упростить передачу и обработку информации. В противоположность этому, считается, что расчет в натуральных показателях потребует не только больших вычислительных ресурсов, но и высоких требований к коммуникационным системам.

В работе Пола Кокшотта и Аллина Коттрелла «Научный статус трудовой теории стоимости», приводятся расчеты, показывающие, что использование денег, как средства, необходимого для координации действий хозяйствующих субъектов сомнительно. Они показывают, что использование натуральных показателей уменьшают потоки информации, повышая при этом осведомленность о системе производства в целом

И в заключении отметим, что для многих отраслей знаний наступает предреволюционный период, когда все необходимые для создания основы действия уже выполнены, отрасль востребована обществом, но еще не заявила о себе во всеуслышание. По ряду признаков можно судить о том, что линейное программирование находится на пороге больших перемен.

Линейное программирование станет серьезным подспорьем в трудовой деятельности человечества, однако для осуществления этого потребуется некоторое время.

Литература.

1. Математика XVIII столетия // История математики / Под редакцией А.П. Юшкевича, в трёх томах. - М.: Наука, 1972. - Т. III.
2. История математики. (В 2-х томах) Рыбников К.А., М.: Изд-во Московского Государственного Университета, 1960
3. «Леонид Витальевич Канторович. К 100-летию со дня рождения» (фотографии, документы, цитаты), Издательство РМП, 2012
4. Математика и экономика Канторовича Тезисы к 100-летию Л.В. Канторовича (1912-1986)

О.-Л. КОШИ: ЖИЗНЬ, НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, ВКЛАД В РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИКИ

*Е.А. Емельянова, И.Ю. Литовко, студентки группы 10710,
научный руководитель: Гиль Л.Б.*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Математик, механик и инженер Огюстен Луи Коши (Cauchy A.L., 21.08.1789 – 23.05.1857) родился в Париже в семье адвоката. Воспитывался отцом в строго религиозном духе и, вероятно поэтому, всю жизнь был очень набожным человеком и монархистом. Во время Великой Французской революции семья Коши переселилась в свое небольшое имение в Аркюэйле, по соседству с которым были имения французского математика, физика и астронома Пьера Симона Лапласа (Laplace P.S., 23.03.1749 – 05.03.1827) и французского химика Клода Луи Бертолле (Berthollet. C. L., 09.12.1748 - 06.11.1822). Эти ученые, а также Ж. Лагранж, часто посещавший П. Лапласа, оказали большое влияние на О.Коши. Они заметили математическую одаренность Коши. В частности, Ж. Лагранж сказал: «Этот мальчик как геометр заменит всех нас». Тем не менее, он посоветовал отцу предварительно дать сыну основательное гуманитарное образование. Для этого О.Коши был определен в престижную Центральную школу Пантеона. Здесь он проявил большие способности в изучении современных и древних языков и французской литературы. После окончания средней школы в 1805 г. О.Коши поступил вторым по списку в Политехническую школу, которую окончил через два года. Во время учебы в Политехнической школе он с большим успехом изучал математику [1].

Политехническая школа была организована в 1794 г. по предложению группы ученых и инженеров во главе с создателем начертательной геометрии, французским математиком и инженером Гаспаром Монжем (Monge G., 10.05.1746 — 28.07.1818), в связи с тем, что Франции, находившейся в то время в состоянии войны с европейской коалицией, были очень нужны инженеры. Школа представляла собой военное учебное заведение нового типа, в котором основное внимание уделялось изучению фундаментальных наук: математики, механики, физики и химии. Этим предметам посвящались первые два года и только на третьем году изучались специальные технические дисциплины. Однако вскоре третий год обучения был отменен, и выпускники Политехнической школы поступали в специальные учебные заведения: Школу инженеров. Артиллерийскую школу, Горную школу, Школу мостов и дорог. Таким образом, Политехническая школа стала чем-то вроде общетехнического факультета для технических высших учебных заведений страны.

Вскоре после основания Политехнической школы в ней начали преподавать такие знаменитые математики и механики, как Г. Монж, Жан Батист Жозеф Фурье (Fourier J.B. J., 21.03.1768 — 16.05.1830), Ж.