

Т. Ч. Купманс

Заметки о работах Канторовича, посвященных математическим методам организации и планирования производства¹

Несколько лет назад Меррилл М. Флуд сказал мне, что после лекции, которую он читал по транспортной задаче, некто, в чьи обязанности входило чтение русской технической литературы, подошел к нему, чтобы сказать, что он видел аналогичные идеи в другой работе. Это привело к ссылке на работу Канторовича «О перемещении масс»² в статье Флуда³, опубликованной в 1953 г.

Вплоть до 1956 г. я упорно разыскивал эту работу, после чего написал профессору Канторовичу, послав ему несколько репринтов и попросив несколько в ответ. В его ответе пришла статья, перепечатываемая в этом номере “Management Science”, а другой была статья Канторовича и Гавурина⁴ на которую, как на «направленную в печать», есть ссылка в статье 1942 г. «О перемещении масс». Но, действительно, она опубликована только в 1949 г.

Вместе с моим коллегой, Раймондом П. Пауэллом, знающим русский язык, мы с очевидностью поняли, что обе статьи являются исключительными документами в истории науки управления, линейного программирования и экономической теории вообще. В статье 1949 г. обсуждаются однопродуктовая и многопродуктовая транспортные модели (в том числе, с пустыми вагонами), модель с сетью ограниченной пропускной способности, а также приложение этих моделей к железнодорожной сети вокруг Москвы. Цель публикации в этом номере статьи 1939 г. в переводе Роберта У. Кэмпбелла из университета Южной Калифорнии под математической редакцией В. Марлоу из университета Джорджа Вашингтона и Абрахама Чарнса из Северо-западного университета — сделать этот документ доступным для западных специалистов по науке управления.

Все задачи, рассмотренные в статье, это те, которые сейчас называются задачами линейного программирования, с матрицей коэффициентов, имеющей несколько специальную структуру, подобную, но не идентичную матрице транспортной задачи. Приложения, рассмотренные автором, включают распределение заданий между машинами в металлообработке, фанерном производстве, земледелии; раскрой металла, леса, бумаги и т. д.; перегонку нефти; распределение топлива между потребителями; распределение земель под посевы, транспортных средств по грузопотокам. Нет

¹ “Management Science”, Vol. 6, N 4, July 1960.

² Перепечатано в “Management Science” в октябре 1958 г.

³ Merrill M. Flood. On the Hitchcock Distribution Problem // Pacific Journal of Mathematics, June 1953.

⁴ Л. В. Канторович, М. К. Гавурин. Применение математических методов в вопросах анализа грузопотоков // Проблемы повышения эффективности работы транспорта. М.–Л., 1949, с. 110–138.

надобности соглашаться с замечанием автора, сравнивающего в предисловии возможности приложений в советской и капиталистической системах, ибо видно, что широкое поле приложений, предложенных им, делает его работу классической в науке управления при любой экономической системе. Также абсолютно нейтрально ко времени и месту заключительное обсуждение возможных возражений против методов линейного программирования.

Что касается методологических идей статьи, то основная их часть изложена в Приложениях. Наиболее интересной для экономистов является интерпретация, данная в разделе 10 Приложения 1, двойственных переменных в линейном программировании, которые названы автором «разрешающими множителями», и которые называются, помимо других терминов, «эффективными ценами» в западной экономической литературе. Ясно признается, что эти множители устанавливают отношение эквивалентности между последними единицами продуктов, применимое при ограниченном объеме их замены в продуктивном наборе. Признается также, что если соотношение цен двух продуктов в двух различных отраслях или на двух предприятиях различно, то их кооперация и обмен продуктами обеспечивают рост производства — понятная ассоциация с теорией международной торговли Рикардо.

Вычислительная процедура, как она описана в Приложениях 1 и 2, требует дальнейшего исследования. Она не эквивалентна симплекс-методу Данцига, хотя и в том и в другом случае это итеративная процедура, в которой исследуемые вектора количеств и цен пересматриваются по критерию прибыли. Желательно представить полностью описанную процедуру, основанную на указаниях Канторовича, и изучить ее в применении к тому классу матриц, для которых она предложена.

Приложение 3, посвященное доказательству существования разрешающих множителей, представляет преимущественно математический интерес. «Геометрическое доказательство» такой теоремы существования основывается на теореме отделимости для выпуклых множеств (принадлежащей Минковскому).

Было очень немного[e] (как в советской, так и в западной литературе по управлению, планированию или экономике к 1939 г.), что могло бы быть источником идей этой работы, в той конкретной форме, в которой они представлены. По своей внутренней доказательности она, безусловно, является высоко оригинальным вкладом математического ума в проблемы, которые очень немногие в то время рассматривали как математические — вместе с ранней работой фон Неймана о пропорциональном экономическом росте в конкурентной рыночной экономике и более поздней работой Данцига, хорошо известной читателям “Management Science”.

Недавно Канторович опубликовал книгу «Экономический расчет наилучшего использования ресурсов», в которой предложил использовать методы линейного программирования в национальном планировании для советской экономики. Это уже породило широкую дискуссию в русской экономической и плановой периодике.

(Текст приводится по книге:

Леонид Витальевич Канторович: человек и учёный/ Редакторы-составители В.Л. Канторович, С.С. Кутателадзе, Я.И. Фет. - Новосибирск Издательства СО РАН, : Филиал «Гео», 2004.)