

В РОССИЙСКУЮ АКАДЕМИЮ НАУК
ОТ АКАДЕМИКА Ю. Г. РЕШЕТНЯКА

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ
на Кутателадзе Семёна Самсоновича

Настоящим письмом в соответствии с Уставом Российской академии наук выдвигаю кандидатом в академики РАН по Отделению математических наук по специальности «математика» главного научного сотрудника Института математики им. С. Л. Соболева СО РАН доктора физико-математических наук, профессора Семёна Самсоновича Кутателадзе.

С. С. Кутателадзе — специалист по функциональному анализу, оптимизации, топологии и геометрии выпуклых поверхностей, по применению математической логики в анализе, автор более 250 научных работ, из них 20 монографий и 20 учебных пособий, а также ряда работ по истории отечественной и мировой науки.

В реферативном журнале *Zentralblatt MATH* публикации С. С. Кутателадзе отнесены к следующим разделам математики:

Functional analysis	(46-XX)	120
Operator theory	(47-XX)	70
Mathematical logic	(03-XX)	65
Calculus of variations and optimal control; optimization	(49-XX)	37
Operations research, mathematical programming	(90-XX)	35
Convex and discrete geometry	(52-XX)	32
History; biography	(01-XX)	125

С. С. Кутателадзе представляет в Сибирском отделении функциональный анализ, завезенный в Новосибирск С. Л. Соболевым и Л. В. Канторовичем. Он также развивает исследования А. Д. Александрова по применению методов функционального анализа в геометрии выпуклых поверхностей. Исследования С. С. Кутателадзе всегда пользовались безусловной поддержкой С. Л. Соболева, Л. В. Канторовича и А. Д. Александрова.

С. С. Кутателадзе еще в 1983 г. выпустил первый вариант своего учебника «Основы функционального анализа», выдержавшего ряд переизданий. Здесь

впервые в мировой учебной литературе дано очень компактное, прозрачное и в то же время полное изложение как пространств Л. В. Канторовича, так и обобщенных функций С. Л. Соболева. Учебник С. С. Кутателадзе, по которому учатся в НГУ, опередил время и остается современным уже более тридцати лет.

С. С. Кутателадзе много лет бессменный заместитель главного редактора «Сибирского математического журнала». Он был одним из организаторов уникального журнала в России «Сибирского журнала индустриальной математики». С. С. Кутателадзе входит в ряд редколлегий отечественных и международных журналов, и его считают своим представители многих теоретических и прикладных направлений математики — геометры, аналитики, специалисты по нестандартным моделям теории множеств, в области оптимизации и математической экономике.

С. С. Кутателадзе способствовал тому, что в России получили развитие принципиально новые методы математического моделирования, основанные на использовании современной логики в функциональном анализе и его приложениях. Новосибирск стал мировым центром уникальных математических технологий — булевозначного анализа и других нестандартных методов. Эти методы позволили по-новому взглянуть на все математические объекты и, в частности, обосновать эвристический принцип Л. В. Канторовича, выдвинутый им еще в 1935 г. Канторович обнаружил, что аксиоматика его пространств позволяет смотреть на функции как на числа, а на интегральные и другие операторы, как на обычные вещественные функции. С помощью логических методов было показано, что при правильном выборе модели исследования и способов верификации математических утверждений эвристический принцип Л. В. Канторовича превращается в формально доказанные теоремы.

С. С. Кутателадзе считает своим долгом противодействовать центробежным тенденциям и укреплять единство математики. Используя современные методы теоретической математики для выпуклого программирования, он, в то же время, пропагандирует идеи, постановки и методы, пришедшие из математической экономики, в других разделах математики. В частности, с помощью линейного программирования, предложенного Л. В. Канторовичем, он решил новые классы экстремальных задач геометрии, которые никаким классическим методам не поддавались в принципе. Например, нашел решение задачи Урысона о максимизации объема при данном интеграле ширины поверхности при весьма сложном дополнительном требовании, что решение надо найти не среди всех мыслимых фигур, как было у Урысона, а среди вписанных внутрь или описанных вокруг наперед заданной выпуклой области. Впервые в геометрической практике С. С. Кутателадзе предложил решать подобные задачи так, как это принято в выпуклом программировании, сводя дело к двойственной задаче. Последняя оказалась разрешимой с помощью техники А. Д. Александрова, развитой для решения проблемы Г. Минковского о восстановлении выпуклой поверхности по распределению кривизн. Реализуя идею Л. В. Канторовича о

взаимопроникновении математики и экономики, С. С. Кутателадзе поставил и нашел Парето-оптимальные решения принципиально новых экстремальных задач геометрии с противоречивыми векторными целями.

В связи со своими геометрическими исследованиями С. С. Кутателадзе предложил для нужд оптимизации и контроля аналог концепции двойственности Г. Минковского, предвосхитивший многие подходы к обобщенной выпуклости, принятые в современной теории глобальной оптимизации.

Развивая оптимизационные идеи внутри функционального анализа, С. С. Кутателадзе в большом цикле работ предложил методы исследования экстремальных операторов на основе теории упорядоченных векторных пространств. Им дана концепция абстрактной границы Шоке в пространствах Канторовича, доказаны теоремы аномальности максимальных операторов, развит оригинальный и мощный подход к сходимости положительных операторов на основе предложенной концепции супремального генератора. Идеи супремального генерирования, связанные с вычислительной простотой операции взятия максимума двух чисел, оказались близкими к возникшему примерно в те же годы идемпотентному анализу В. П. Маслова.

С. С. Кутателадзе принадлежат сильные результаты о локальном и глобальном строении выпуклых операторов. Им впервые найдены явные формулы для пересчета преобразований Лежандра — Юнга — Фенхеля, нормальных конусов, субдифференциалов и других аналогичных характеристик при самых общих заменах переменных, сохраняющих выпуклость отображений. Формулы С. С. Кутателадзе высоко оценены специалистами по негладкому анализу и теории экстремальных задач, вошли в ряд монографий и учебников по оптимизации и математическому аппарату экономики, стали основой многих исследований как в нашей стране, так и за рубежом.

С. С. Кутателадзе много работает над приложениями идей алгебры и логики к задачам функционального анализа. Он дал полное описание алгебраических систем, в которых имеет смысл использовать идеи линейного и выпуклого программирования. Такими оказались пространства Канторовича, рассматриваемые как модули над обширными кольцами своих ортоморфизмов.

С. С. Кутателадзе предложил оригинальные приемы комбинации методов математической логики в форме булевозначного и инфинитезимального анализа. Им разработаны комбинированные нестандартные модели и развита теория циклических монад в общей топологии.

Американский логик Д. Скотт, член Национальной академии наук США и почетный доктор Сибирского отделения РАН, посетил Новосибирск в 2009 г. Вне рамок конференции, посвященной 100-летию А. И. Мальцева, Д. Скотт снял конференц-зал в гостинице для встречи с С. С. Кутателадзе и участниками семинара по функциональному анализу. Д. Скотт писал 28.04.2009 С. С. Кутателадзе по поводу связи теории моделей и функционального анализа:

I was very glad to see you had added a reference to my old paper.* In view of Takeuti's remarks, I think this is helpful in keeping the history in perspective. At the time, I was disappointed that no one took up my suggestion. And then I was very surprised much later to see the work of Takeuti and his associates. I think the point is that people have to be trained in Functional Analysis in order to understand these models. I think this is also obvious from your book and its references. Alas, I had no students or collaborators with this kind of background, and so I was not able to generate any progress.

Исследования в области связей булевозначных моделей и функционального анализа позволили доказать эвристический принцип Л. В. Канторовича о числовой природе многих бесконечномерных банаховых пространств. Например, пространства L_p Лебега действительно превращаются в плотные подмножества числовой прямой при подходящем выборе булевозначной модели.

Очень необычная и трудная техника спусков и подъемов теории нестандартных моделей теории множеств была адаптирована С. С. Кутателадзе для нужд функционального анализа и его приложений, позволила разработать принципиально новые приемы скаляризации для ряда задач субдифференциального исчисления и, в частности, описать аннуляторы пространств Гротендика.

В области прикладного нелинейного анализа это дало возможность классифицировать выпуклые аппроксимации невыпуклых соответствий с помощью детализации контингенций разного типа. На этой основе С. С. Кутателадзе установил уникальный операторный аналог леммы Фаркаша, играющей ключевую роль в линейном программировании и родственных разделах оптимизации. Этот результат перекрывает и значительно усиливает ряд теорем о системах операторных неравенств, доказываемых зарубежными авторами в многочисленных частных случаях.

Нельзя не отметить работы С. С. Кутателадзе по истории отечественной и мировой математики. Его статьи о М. В. Ломоносове, Г. В. Лейбнице, А. Робинсоне, С. Маклейне, С. Л. Соболеве и Л. Шварце вызвали большой интерес. Статьи С. С. Кутателадзе о так называемом «деле академика Н. Н. Лузина» привели к реабилитации одного из основателей московской математической школы.

В письме в АН СССР от 28 октября 1987 г. С. Л. Соболев отмечал:

Такие личные качества С. С. Кутателадзе, как его общественная активность, внимательное отношение к своим коллегам, преданность науке будут

* Scott D. (1969) "Boolean Models and Nonstandard Analysis," In: *Applications of Model Theory to Algebra, Analysis, and Probability* (Ed.: Luxemburg W. A. J.). New York etc.: Holt, Rinehart, and Winston, 87–92. Скотт писал: "We must ask whether there is any interest in these nonstandard models aside from the independence proof; that is, do they have any mathematical interest? The answer must be yes, but we cannot yet give a really good argument."

в случае его избрания способствовать укреплению и развитию актуальных направлений современной математики в Сибирском отделении АН СССР.

Направление, которое С. С. Кутателадзе представляет в науке, продолжает и обогащает на современном уровне линию на единство различных разделов математики, в частности, функционального анализа, оптимизации, выпуклой геометрии и математической логики. Это уникальное направление достойно быть представленным в Российской академии наук.



Решетняк

Решетняк Ю. Г.
академик РАН

14 мая 2019 г.

