БОРИС ЗАХАРОВИЧ ВУЛИХ

(20 февраля 1913 — 1 сентября 1978)

А.И.Векслер

Б.З.Вулих родился в Санкт-Петербурге в семье профессора математики. В этом же городе, называвшемся тогда Ленинградом, он и умер в ночь перед первой лекцией для студентов 1 курса математико-механического факультета Ленинградского университета. С этим факультетом Б.З.Вулих был тесно связан почти полвека: в 1931-36 годах был студентом, в 1938 г. окончил аспирантуру, а с 1963 заведовал кафедрой математического анализа этого факультета.

Бо́льшую часть жизни Б.З.Вулих посвятил преподаванию математики в высших учебных заведениях страны, в частности, 30 лет (с перерывами) он работал в Ленинградском пединституте, а в 1957-1963 гг. был заведующим кафедрой математического анализа.

Б.З.Вулих — участник Отечественной войны. В 1941-42 гг. находился в рядах действующей армии. Затем он был отозван с фронта и преподавал в военных институтах страны. В 1947-1957 гг. возглавлял кафедру математики в Военно-морской академии им. А.Н.Крылова. Профессор Б.З.Вулих был блестящим педагогом. Его педагогический опыт отражен в ряде книг, из которых следует особенно отметить посвященный теории интегрирования учебник "Краткий курс теории функций". Он воспитал 4 докторов физико-математических наук.

Теперь — о научной деятельности Б.З.Вулиха. В математике остались термины, в некоторой степени отражающие заслуги Б.З.Вулиха: теорема Канторовича – Вулиха, реализация Маеды – Огасавары – Вулиха, алгебра Вулиха. Теперь чуть подробнее.

Научную деятельность Б.З.Вулих начал ещё на студенческой скамье - первая его работа, заметка в ДАН СССР, вышла в 1935 г. Подавляющее большинство научных исследований Б.З.Вулиха относится к анализу, в частности, к функциональному анализу, но самыми важными являются те его исследования, которые относятся к теории упорядоченных векторных пространств — теории УВП (ранее чаще говорили о теории полуупорядоченных пространств), которой он посвятил свою научную жизнь, начиная с 1940 г., и в которой он сыграл одну из главных ролей.

Впрочем, и в первый, более ранний период научной деятельности Б.З.Вулиха были результаты, которые можно отнести к теории УВП. Речь идет, в частности, об упомянутой теореме Канторовича – Вулиха, в которой было дано интегральное представление операторов из L^p в L^r, которые переводят сходящуюся по норме последовательность в порядково ограниченную почти всюду сходящуюся последовательность. Из этой теоремы при $p = r = 2$ получаются характеристики оператора Гильберта – Шмидта. Она стимулировала исследования многочисленных авторов. Сам же Б.З.Вулих в дальнейшем получил многие результаты о представлении операторов как в конкретных функциональных пространствах, так и в абстрактных векторных решётках — ВР (ранее их в Ленинградской школе называли K-линеалами).

Теперь — несколько слов о реализации Маеды – Огасавары – Вулиха. Речь идет о возможности представления архимедовой ВР (другие в анализе практически не встречаются, исключая разве что нестандартный анализ, где неархимедовость носит внешний характер) в виде ВР расширенных непрерывных функций на некотором компакте (т. е. непрерывных вещественных функций, могущих принимать на нигде не плотных множествах бесконечные значения). При этом одному элементу соответствует одна функция, а не класс функций как при обычном определении пространств измеримых (или суммируемых) функций. Следует также сказать, что важная реализация Маеды – Огасавары – Вулиха не является следствием алгебраических теорем о представлении в виде под прямых произведений. Соответствующие же представления с помощью пучков появились много позднее, но и из них ещё не вытекает возможность рассматриваемой реализации.

Надо заметить, что результаты Б.З.Вулиха появились после работы японских математиков, но полностью независимы от исследования этих математиков: в связи с условиями военного времени японские работы оказались недоступными в СССР, да и сама работа Маеды – Огасавары (на японском языке) даже в MR была прореферирована в 1949 г., т. е. через 2 года после появления первой публикации Б.З.Вулиха на эту тему в ДАН СССР. Надо, наконец, отметить, что в исследовании реализации он сделал больше японских математиков. Само же наличие реализации сделало прозрачными многие факты теории УВП (и не только этой теории) и дало в руки математиков хороший аппарат для исследований.

Начиная с 1940 г. и по 1958 г. Б.З.Вулих среди прочего изучал умножения в ВР. В отличие от того, что было ранее, он изучал не только полные, но и частичные умножения (кстати, частичные операции до того времени серьёзно не изучались даже алгебраистами). При этом, если ранее рассматривались лишь ВР с уже заданным на них умножением, то Б.З.Вулих доказал его существование, правда, сначала лишь для случая K-пространства. В дальнейшем, с появлением реализаций выяснилось, что это умножение совпадает с реализационным (т.е. с естественным умножением элементов-функций при некоторой реализации). Эти реализационные умножения подробно исследовались Б.З.Вулихом. К примеру, среди других результатов он дал абстрактные характеризации полного реализационного умножения как бинарной операции (кстати, не предполагая заранее её коммутативности). Эти исследования Б.З.Вулиха — как и ряд других его исследований — были продолжены его учениками. Работы западных математиков 60-х – 70-х годов частично развивали, а иногда и повторяли, результаты исследований Б.З.Вулиха.

Хотя исследования, связанные с умножением в ВР, частично носили алгебраический характер, Б.З.Вулих применил их к ряду вопросов функционального анализа, в частности, к теории операторов. Упомянем лишь некоторые из этих приложений.

В 1941 г. Б.З.Вулих построил теорию абстрактного интеграла Стилтьеса со значениями в K-пространстве. В дальнейшем он применил соответствующие результаты к интегральному представлению операторов в ВР. Он также показал, что каждый порядково непрерывный сохраняющий дизъюнктность оператор можно сделать мультипликативным при подходящем выборе единицы. Надо сказать, что понятие оператора, сохраняющего дизъюнктность (а такие интенсивно изучаются даже сейчас, в начале XXI века) впервые рассматривал ещё в 1943 г. именно Б.З.Вулих (в связи с этим надо заметить, что соответствующая приоритетная ссылка учеников Б.З.Вулиха в заметке в ДАН СССР непостижимым образом исчезла в английском переводе). Важную роль в теории играла теорема Б.З.Вулиха о представимости в интегральной форме любого порядково непрерывного функционала, заданного на K-пространстве. Изучал Б.З.Вулих и нелинейные операторы в ВР. В частности, он ввел понятие дифференциала и изучил вопрос о дифференцируемости оператора.

Упорядоченные кольца (т. е. ВР с полным умножением) применялись Б.З.Вулихом и в теории операторов в гильбертовом пространстве. Оказалось, что некоторые основные результаты из теории самосопряжённых операторов суть следствия общей теории ВР. В основе соответствующих результатов лежит известная теорема Б.З.Вулиха о том, что всякое сильно замкнутое кольцо самосопряжённых операторов, содержащее тождественный оператор, есть K-пространство с сильной единицей. Исследования Б.З.Вулиха в этом направлении были также продолжены его учениками.

Б.З.Вулих значительное внимание уделял нормированным решёткам (ранее они назывались KB-линеалами, а затем KN-линеалами). Он получил фундаментальные результаты о погружении нормированной решётки X во второе сопряжённое. Ранее вопрос изучался в работах Огасавары и Накамуры, но они получили лишь частичные результаты. Б.З.Вулих нашёл необходимые и достаточные условия для того, чтобы при этом погружении образ X был идеалом, полосой. Он же нашёл условия, когда всякий непрерывный функционал порядково непрерывен. Соответствующие результаты Б.З.Вулиха входят в фундамент теории УВП (как и многие другие его результаты).

Б.З.Вулих занимался и более общими упорядоченными топологическими пространствами. Например, он перенёс многие результаты, касающиеся нормированных решёток, на случай счётнонормированных решёток. Итог деятельности Б.З.Вулиха в теории ВР подвели 2 его монографии: первая — "Функциональный анализ в полуупорядоченных пространствах" (1950), написанная им совместно с Л.В.Канторовичем и А.Г.Пинскером, и вторая - "Введение в теорию полуупорядоченных пространств" (1961). Первая из этих монографий вообще была первой на рассматриваемую тему (наряду с двумя монографиями Х.Накано, вышедшими в том же 1950 г.). Даже к моменту смерти Б.З.Вулиха она не была ещё превзойдена по богатству идей и конкретных результатов. Многие из этих результатов впоследствии передоказывались разными математиками, например, ряд результатов о соотношениях между различными классами операторов, содержащихся в таблице на стр. 262. В значительной степени это, однако, можно объяснить тем, что ввиду обстоятельств того времени монография не была переведена ни на английский, ни на немецкий, ни на французский языки (она была через десяток лет переведена на китайский язык). На английский язык была переведена вторая монография, прекрасно написанная Б.З.Вулихом (впрочем, как и всё, что было написано им) и содержащая ряд новых результатов. Но при переводе случился казус. В самой монографии 12 из 13 глав были посвящены именно полуупорядоченным(английский термин — semiordered) пространствам. Этим термином, начиная с ранних работ Л.В.Канторовича и Х.Накано, именовали то, что ныне именуется векторными решётками (vector lattices). При переводе был употреблён термин — partially ordered vector spaces (по-русски — частично упорядоченные пространства). Не зная всех этих тонкостей, рецензент необоснованно упрекнул Б.З.Вулиха в том, что упорядоченным векторным пространствам, не обязательно являющимися векторными решётками, посвящена лишь малая часть монографии.

Именно вот таким пространствам была посвящена последняя глава в монографии: начиная с конца 50-х г.г. Б.З.Вулих объектом своих исследований выбрал упорядоченные нормированные (и счётно-нормированные) пространства — УНП. Здесь есть возможность лишь коснуться некоторых результатов этих исследований. Например, он доказал теорему Крейна – Шмульяна для полного упорядоченного счётно-нормированного пространства с замкнутым конусом, дал обобщение критерия Лозановского – Люксембурга топологической полноты для случая упорядоченного счётно-нормированного пространства, показав, что полнота равносильна монотонной полноте вместе с теоремой Крейна – Шмульяна. Б.З.Вулих доказал, что нормированное пространство можно многими способами превратить в УНП с очень хорошим порядком. Именно в этом УНП конус телесен (т.е. в УНП есть сильная единица) и вполне правилен (т.е. всякая монотонно возрастающая и ограниченная по норме последовательность является последовательностью Коши). В этом УНП — а такое было названо О-пространством — топологическая и порядковая сходимости совпадают. Итак, любое нормированное пространство может быть сделано О-пространством. Отсюда принципиальная возможность изучать нормированные пространства методами теории упорядоченных нормированных пространств. В связи с этим обстоятельством изучению подверглись сами О-пространства, в частности, были найдены характеризации в классе УНП О-пространств,а также таких УНП, которые являются О-пространствами вместе со своим сопряженным.

Исследования Б.З.Вулиха в теории УНП нашли отражение в третьей его монографии, изданной в двух частях – "Введение в теорию конусов в нормированных пространствах" (1977) и "Специальные вопросы геометрии конусов в нормированных пространствах" (1978). В монографию вошли и новые результаты Б.З.Вулиха. Следует особо отметить, что в монографии было дано исчерпывающее изложение всех рассматриваемых в ней вопросов, а также отражены достижения всех научных школ в теории УНП (что выгодно отличало её от монографий некоторых других математиков). К сожалению, монография (в отличие от других, не упомянутых здесь, монографий Б.З.Вулиха) не была переведена. При жизни Б.З.Вулиха была достигнута договоренность с издательством "Teubner" о переводе её на немецкий язык. После ухода Б.З.Вулиха из жизни, несмотря на принятые его учениками меры, "Teubner" в конечном итоге отказалось от издания перевода. Может быть потому, что по действующему в СССР законодательству после смерти Б.З.Вулиха при переводе нельзя было сделать требуемые издательством изменения, хотя его учениками был предложен компромиссный вариант.

Здесь не удалось коснуться многих результатов и даже циклов исследований Б.З.Вулиха. К примеру, даже не упомянуты результаты 12 работ 1935 – 1940 гг. Ничего не сказано, например о некоторых монографиях Б.З.Вулиха. Ничего не сказано также о совместном с Л.В.Канторовичем и А.Г.Пинскером обзоре "Полуупорядоченные группы и линейные полуупорядоченные пространства", об исследовании Б.З.Вулиха о булевой мере и др. Можно ещё заметить, что единственная его работа по топологии, результаты которой были получены попутно, цитировались топологами, по крайней мере, даже через 35 лет.

В конце 50-х годов Б.З.Вулих основал общегородской семинар по теории упорядоченных векторных пространств, который успешно функционировал в течение почти 40 лет и который привлекал внимание многих иногородних и иностранных математиков. В 1963 – 1979 гг. семинар работал в стенах Ленинградского университета, а после переезда математико-механического факультета в Петергоф семинар работал (до 1997 г.) при кафедре математического анализа ЛГПИ (ныне Российский государственный педагогический университет) им. А.И.Герцена.

Список научных работ профессора Б.З.Вулиха

[1] Некоторые теоремы о последовательностях разрывных функций. ДАН СССР, **1** (1935), 357–363. Transl. into French: Quelques théorèmes sur les suites de fonctions discontinues. C.R.(Doklady) Acad. Sci. URSS, **1**, 357–360.

[2] Об одном типе метрических пространств. ДАН СССР, **4** (1935), 295–298. Transl. into French: Sur les espaces métriques d'un certain type. C.R.(Doklady) Acad. Sci. URSS, **4**, 311–314.

[3] Un théorème sur les fonctions de classe 1. Fundamenta Math., **26** (1936), 202–206.

[4] К теории K-нормированных пространств. ДАН СССР, **2** (1936), 55–58.

[5] Sur les formes générales de sertaines opérations linéaires (Общие формы некоторых линейных операций). Матем. сб., **2(44)** (1937) 275–305.

[6] On a generalized notion of convergence in a Banach space. Annals of math., **38** (1937), 156–174.

[7] Sur les opérations linéaires dans l'espace des fonctions sommables. Mathematica (Cluj), **13** (1937), 40–54.

[8] (совм. с Л.В.Канторовичем). Sur la représentation des opérations linéaires. Compositio Math., **5** (1937), 119–165.

[9] О линейных методах суммирования в абстрактных пространствах (sur les methodes linéaire de sommation dans les espaces abstraites). Записки науч.-исслед. инст-та матем. и мех. Харьковского ун-та, **15** (1938), 65–75.

[10] (совм. с Л.В.Канторовичем). Sur un théorème de M.N.Danford. Compositio Math., **5** (1938), 430–432.

[11] K-нормированные пространства. Учен. записки педагог. инст-та им. А.И.Герцена, **28** (1939), 179–224.

[12] О метризации сходимостей в линейных пространствах. ДАН СССР, **23** (1939), 433–437.

[13] О линейных пространствах с заданной сходимостью. Учен. записки ЛГУ, **10(55)** (1940), 40–63.

[14] Определение произведения в линейном полуупорядоченном пространстве. ДАН СССР, **26** (1940), 847–851. Transl. into French: Une définition du produit dans les espaces semi-ordonnés linéaires. C.R.(Doklady) Acad. Sci. URSS, **26**, 850–854.

[15] Свойства произведения и обратного элемента в линейных полуупорядоченных пространствах. ДАН СССР, **26** (1940), 852–856. Transl. into French: Sur les proprietes de produit et de l'élément inverse dans les espaces semi-ordonnés linéaires. C.R.(Doklady) Acad. Sci. URSS, **26**, 855–859.

[16] Интеграл Стилтьеса для функций со значениями в полуупорядоченных пространствах. Учен. записки ЛГУ, сер. матем., (1941), вып. 12, 3–29.

[17] О линейных мультипликативных операциях. ДАН СССР, **41** (1943), 148–151. Transl. into French: Sur les opérations linéaires multiplicatives. C.R. (Doklady) Acad. Sci. URSS, **41**, 142–144.

[18] Аналитическое представление линейных мультипликативных операций. ДАН СССР, **41** (1943), 197–201. Transl. into French: Sur la représentation analytique d'opérations linéaires multiplicatives. C.R.(Doklady) Acad. Sci. URSS, **41**, 187–190.

[19] О линейных функционалах в линейных полуупорядоченных пространствах. ДАН СССР, **52** (1946), 95–98. Transl. into French: Sur les fonctionnelles linéaires dans les espaces semi-ordonnés linéaires. C.R. (Doklady) Acad. Sci. URSS, **52**, 95–98.

[20] О линейных мультипликативных операциях. ДАН СССР, **52** (1946), 387–390. Transl. into French: Sur les opérations linéaires multiplicatives. C.R. (Doklady) Acad. Sci. URSS, **52**, 383–386.

[21] О некоторых нелинейных операциях в линейных полуупорядоченных пространствах. ДАН СССР, **52** (1946), 479–482. Transl. into French: Sur quelques opérations non-linéaires dans les espaces semi-ordonnés linéaires. C.R. (Doklady) Acad. Sci. URSS, **52**, 475–478.

[22] Конкретное представление линейных полуупорядоченных пространств. ДАН СССР, **58** (1947), 733–736.

[23] Теория пределов и некоторые её приложения. Сб. Математика в школе, вып. 2 (1947), 45–82 (издание Лен. облоно).

[24] Новое доказательство одной теоремы Крейнов. Учен. записки педагог. инст-та им. А.И.Герцена, **64** (1948), 9–15.

[25] Произведение в линейных полуупорядоченных пространствах и его применение к теории операций. I. Матем. сб., **22** (1948), вып. 1, 27–78.

[26] Произведение в линейных полуупорядоченных пространствах и его применение к теории операций. II. Матем. сб., **22** (1948), вып. 2, 267–317.

[27] Некоторые признаки существования в полуупорядоченных пространствах линейных операций, отличных от тождественного нуля. Учен. записки педагог. инст-та им. А.И.Герцена, **86** (1949), 217–233.

[28] (совм. с Л.В.Канторовичем и А.Г.Пинскером). Функциональный анализ в полуупорядоченных пространствах. Гостехиздат, Москва — Ленинград, 1950, 548 с. Transl.: into Chinese.

[29] О конкретном представлении полуупорядоченных линеалов. ДАН СССР, **78** (1951), 189–192.

[30] (совм. с Л.В.Канторовичем и А.Г.Пинскером). Полуупорядоченные группы и линейные полуупорядоченные пространства. Успехи матем. наук, **6** (1951), вып. 3, 31–98. Transl.: Partially ordered groups and partially ordered linear spaces. AMS transl., **27** (1969), 57–124.

[31] О распространении непрерывных функций в топологических пространствах. Матем. сб., **30** (1952), вып. 1, 167–170.

[32] Характеристические свойства произведения в линейных полуупорядоченных пространствах. Учен. записки педагог. инст-та им. А.И.Герцена, **89** (1953), 3–8.

[33] Некоторые вопросы теории линейных полуупорядоченных множеств. Известия АН СССР. Сер. матем., **17** (1953), 365–368.

[34] Обобщённые полуупорядоченные кольца. Матем. сб., **33** (1953), вып. 2, 343–358.

[35] О погружении нормированного полуупорядоченного пространства во второе сопряжённое. Успехи матем. наук, **9** (1954), вып. 1, 91–99.

[36] Полуупорядоченные пространства и некоторые их применения к теории операторов. Успехи матем. наук, **10** (1955), вып. 4, 198.

[37] О булевой мере. Учен. записки педагог. инст-та им. А.И.Герцена, **125** (1956), 95–114.

[38] Полуупорядоченные кольца. Труды 3-го Всесоюзного матем. съезда, **1** (1956), 20–21.

[39] Векторный анализ и начала тензорного исчисления. Издание ВМАКВ им. А.Н.Крылова, 1956, 111 с.

[40] Частичное упорядочение колец ограниченных самосопряжённых операторов. Вестник Ленингр. ун-та, (1957), вып. 13, 13–21.

[41] Применение теории полуупорядоченных пространств к исследованию самосопряжённых операторов в гильбертовом пространства. Успехи матем. наук, **12** (1957), вып. 1, 169–172. Transl.: Applications of the theory of partially ordered spaces to the study of self-adjoint operators in Hilbert spaces. AMS Transl. (2) **16** (1960).

[42] Введение в функциональный анализ. Физматгиз, Москва, 1958, 352 с. Transl. into German: Einführung in die Funktionalanalysis. Teubner Vgs., 1961 und 1962, Leipzig. Transl.: Introduction to Functional Analysis for scientists and technologists. Pergamon Press, 1963.

[43] О свойстве внутренней нормальности обобщённых полуупорядоченных колец. Учен. записки педагог. инст-та им. А.И.Герцена, **166** (1958), 3–15.

[44] Введение в теорию полуупорядоченных пространств. Физматгиз, 1961, 408 с. Transl.: Introduction to the theory of partially ordered spaces. Wolters-Noordhoff, Groningen, 1967.

[45] О непрерывности регулярных операторов в полуупорядоченных пространствах. Функциональный анализ и его применения. Труды 5 Всесоюзной конференции по функциональному анализу и его применению. Изд. АН АзССР, Баку, 1961, 31–32.

[46] О линейных структурах, эквивалентных структурам с монотонной нормой. ДАН СССР, **147** (1962), вып. 2, 271–274.

[47] (совм. с Г.П.Акиловым, М.К.Гавуриным, В.А.Залгаллером, И.П.Натансоном, А.Г.Пинскером, Д.К.Фаддеевым). Леонид Витальевич Канторович (к пятидесятилетию со дня рождения). Успехи матем. наук, **17** (1962), вып. 4, 201–209.

[48] Лекции по теории функций вещественной переменной (мера и интеграл Лебега). Издание педагог. инст-та им. А.И.Герцена, 1962, 76 с.

[49] О геометрии частично упорядоченных нормированных пространств. Успехи матем. наук, **18** (1963), вып. 1, 211–212.

[50] О некоторых работах по теории полуупорядоченных пространств. Труды 4-го Всесоюзного матем. съезда. Л., 1961, т. II, 271–274. Изд. "Наука", Москва, 1965.

[51] (совм. с М.К.Гавуриным и С.М.Лозинским). Исидор Павлович Натансон (некролог). Успехи матем. наук, **20** (1965), вып. 1, 171–173.

[52] Краткий курс теории функций вещественной переменной. Изд. "Наука", Москва, 1965, 304 с.

[53] (совм. с Г.Я.Лозановским). О метрической полноте нормированных и счётно-нормированных структур. Вестник Ленингр. ун-та, (1966), ?19, 12–15.

[54] (совм. с Д.А.Владимировым и Л.В.Канторовичем). Арон Григорьевич Пинскер (к шестидесятилетию со дня рождения). Успехи матем. наук, **21** (1966), вып. 6, 169–170.

[55] Характеристики некоторых классов счётно-нормированных структур. Тезисы кратких научных сообщений ICM, 1966, Москва, 5, Функциональный анализ, 40.

[56] Введение в функциональный анализ. Издание второе, переработанное и дополненное. Изд. "Наука", Москва, 1967, 415 с. Transl. into Japanese, 1971.

[57] Теорема Крейна – Шмульяна в счётно-нормированных пространствах и некоторые её применения. Вестник Ленингр. ун-та, (1967), вып. 19, 18–24.

[58] Замечания о пополнении нормированных структур. Colloquium Math., **21** (1970), 101–102.

[59] (совм. с З.Д.Коломойцевой и Г.П.Сафроновой). Математический анализ (Числовые ряды. Интегральное исчисление для функций одной переменной. Функциональные ряды). Изд. Ленингр. ун-та, 1970, 212 с.

[60] Функциональный анализ. Общие вопросы и некоторые приложения. В кн. "Математика в Петербургском – Ленинградском университете". Изд. Ленингр. ун-та, 1970, с. 112–128.

[61] (совм. с И.Ф.Даниленко). Об одном способе частичного упорядочения нормированного пространства. Вестник Ленингр. ун-та, (1970), вып. 19, 18–22. Transl.: On a method of partially ordering of a normed space. Vestnik Leningrad Univ. Math., **3** (1976), 289–293.

[62] О построении курса математического анализа в педагогических институтах. Учен. записки Ленингр. педагог. инст-та им. А.И.Герцена, Часть I, **404** (1971), 79–133. Часть II, **464** (1972), 3–80. Часть III, **496** (1972), 143–199.

[63] (совм. с Г.Я.Лозановским). О представлении вполне линейных и регулярных функционалов в полуупорядоченных пространствах. Матем. сб., **84** (1971), вып. 3, 331–352. Transl.: On the representation of complete linear and regular functionals in partially ordered spaces. Math. USSR Sbornik **13** (1971), no. 3, 323–343.

[64] (совм. с А.Н.Балуевым, И.П.Мысовских и И.В.Романовским). Марк Константинович Гаврин (к 60-летию со дня рождения). Вестник Ленингр. ун-та, 1972, вып. 1, 157–159.

[65] (совм. с М.К.Гавуриным, А.Н.Колмогоровым, Ю.В.Линником, В.Л.Макаровым, Б.С.Митягиным, А.Г.Пинскером, Г.С.Рубинштейном и Д.К.Фаддеевым). Леонид Витальевич Канторович (к 60-летию со дня рождения). Успехи матем. наук, **27** (1972), вып. 3, 221–225.

[66] Описание сходимости по норме в порядковых терминах. Кабард.-Балк. ун-т, физ.-мат. фак-т, вып. 3. Межвуз. научная конференция, посвященная 50-летию образования СССР (научн. сообщ.). Нальчик, 1972, 121.

[67] (совм. с О.С.Корсаковой). О пространствах, в которых сходимость по норме совпадает с порядковой сходимостью. Матем. заметки, **13** (1973), вып. 2, 259–268.

[68] Рецензия на книгу В.Люксембурга и Я.Заанена "Пространства Рисса", том I. Новые книги за рубежом, 1973, вып. 6, 15–18.

[69] Краткий курс теории функций вещественной переменной. Введение в теорию интеграла. Издание второе, переработанное и дополненное. Изд. "На-

ука", Москва, 1973, 352 с. Transl.: A brief course in the theory of Functions of a Real Variable (An introduction to the theory of the integral). Изд. "Мир", Москва, 1976.

[70] (совм. с И.П.Мысовских и Г.И.Натансоном). Сергей Михайлович Лозинский (к 60-летию со дня рождения). Успехи матем. наук, **30** (1975), вып. 2, 229–233.

[71] (совм. с М.И.Будыко, В.В.Вагнером, Л.М.Глускиным, А.Е.Евсеевым, Д.К.Фаддеевым и Л.Н.Шевриным). Евгений Сергеевич Ляпин (к 60-летию со дня рождения). Успехи матем. наук, **30** (1975), вып. 3, 187–191.

[72] Введение в теорию конусов в нормированных пространствах. Изд. Калининского ун-та, 1977, 84 с.

[73] (совм. с А.В.Бухваловым, А.И.Векслером, Д.А.Владимировым, Л.В.Канторовичем, С.М.Лозинским, Е.М.Семёновым). Григорий Яковлевич Лозановский (некролог). Успехи матем. наук, **33** (1978), вып. 1, 199–202.

[74] Специальные вопросы геометрии конусов в нормированных пространствах. Изд. Калининского ун-та, 1978, 84 с.

Статьи, посвящённые Б.З.Вулиху

[75] Г.П.Акилов, Д.А.Владимиров, Л.В.Канторович, И.П.Натансон. Борис Захарович Вулих (к пятидесятилетию со дня рождения). Успехи матем. наук, **18** (1963), вып. 6, 242–243.

[76] Д.А.Владимиров, М.К.Гавурин, Г.И.Натансон, И.В.Романовский, В.П.Хавин. Борис Захарович Вулих (к шестидесятилетию со дня рождения). Вестник Ленингр. ун-та, Матем., мех., астр., 1973, вып. 2, 158–159.

[77] Борис Захарович Вулих (к шестидесятилетию со дня рождения). Оптимизация, 1973, вып. 12, 5–7.

[78] А.И.Векслер, Д.А.Владимиров, М.К.Гавурин, Л.В.Канторович, С.М.Лозинский, А.Г.Пинскер, Д.К.Фаддеев. Борис Захарович Вулих: некролог. Успехи матем. наук, **34** (1979), вып. 4, 133–137.

[79] А.И.Векслер. О научных трудах Б.З.Вулиха. Упорядоченные пространства и операторные уравнения, 3–17. Сыктывкар, 1982.

[80] А.И.Векслер, И.А.Егорова, В.Д.Будаев. Вулих Борис Захарович. – В кн.: Выдающиеся математики-герценовцы. Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, СПб., 2005, 103 – 112.

[81] А.И.Векслер. О моем учителе. – В кн.: Выдающиеся математики-герценовцы. Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, СПб., 2005, 112 – 120.