

УДК 378.046.4+ 001.83

МЕЖДУНАРОДНАЯ ШКОЛА ПО ГЕОМЕТРИИ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ «DIFFIETY SCHOOL» В ВОРОНЕЖСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

А. М. Виноградов

Институт Леви-Чивита (Италия)

А. Д. Баев, М. И. Каменский, О. В. Кунаковская

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 10 августа 2015 г.

Аннотация: дается подробное описание «Diffiety School» – международной школы перспективной математики, организованной А. М. Виноградовым и руководимой им с 1998 г.; рассказывается об истории традиционных Воронежских математических школ (зимних и весенних), о специфике подобной формы научных встреч; о первых советских и зарубежных научных школах этого типа. Подчеркивается, что данная форма общения ученых достаточно полно удовлетворяет потребностям современного развития естественных и точных наук.

Ключевые слова: научная конференция, научная школа, научная квалификация.

Abstract: a detailed description of the “Diffiety School”, an international school in advanced mathematics, organized and directed by A.M. Vinogradov since 1998 is given. It is accompanied with short historical notes on traditional Voronezh Winter and Spring Mathematical Schools and the first mathematical schools in the Soviet Union and other countries. The specificity and the role of this kind mathematical meetings is especially emphasized.

Keywords: scientific conference, scientific school, scientific qualification.

В наши дни знания о мире многократно увеличились. Общество выделяет огромные средства на содержание библиотек, музеев, архивов, но пока этими знаниями не владеют живые люди, всё это лежит косным материалом, кажется недоступной и часто пугающей мудростью.

Современный процесс обучения идет с малых лет – начальная и средняя школы, высшие учебные заведения, аспирантура. Во второй половине XX в. появилась новая форма обучения взрослых – научные школы (летние, зимние, осенние, весенние, произвольной периодичности, тематические и др.). Как правило, они почти сразу становились международными. Длительность их проведения варьируется достаточно широко – от недели до месяца (иногда и более). Это выделяет научные школы среди стандартных конференций, время проведения которых обычно крайне ограничено – от двух до пяти дней.

Но самое серьезное отличие от обычных конференций, семинаров, коллоквиумов, симпозиумов, съездов, конгрессов – участники школы подразделяются на лекторов и слушателей. Программа такой школы обычно содержит несколько циклов лекций по актуальным современным научным направлениям выбранной тематики; в качестве лекторов приглашаются известные ученые. Часто в дополнение к лекциям организуются семинарские или практические занятия. Подавляющее большинство слушателей – студенты старших курсов, аспиранты, молодые преподаватели и кандидаты наук. Здесь имеются все условия для длительного непринужденного общения крупных ученых с молодежью. Было отмечено сразу [1], что эта новая форма общения между учеными достаточно полно удовлетворяет потребностям современного развития естественных и точных наук.

Название «школа» является общепринятым в мире для научных мероприятий такого типа, однако встречается и термин «институт» (например, Летний математический институт (Сиэтл, 1963,

© Виноградов А. М., Баев А. Д., Каменский М. И., Кунаковская О. В., 2015

США)) [2]. Трудно сказать, когда и где была проведена первая научная школа. Известно [1], что во Франции летние физические школы начали ежегодно проводиться с 1951 г. Почти в то же время в Италии были организованы ежегодные летние математические школы. В Советском Союзе первая летняя школа (по физике элементарных частиц) была организована Академией наук Армянской ССР в 1960 г. и далее проводилась каждый год. Первая летняя математическая школа была организована в СССР в 1963 г. в г. Каневе (Украинская ССР) [1]. В 1960-е гг. начали проводиться летние школы по топологии (Горький – 1964 г.; Друскининкай – 1965 г. (Литовская ССР)), где были прочитаны лекции по современным ее разделам и проведены практические занятия [3]. С 1967 г. в Воронеже ежегодно проводится Воронежская зимняя математическая школа.

Новые перспективы

С 26 января по 6 февраля 2015 г. в Воронежском государственном университете при поддержке Фонда Дмитрия Зимина «Династия» проходила Международная школа по геометрии нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных «Diffiety School». А. М. Виноградовым было прочитано здесь два курса лекций: «Дифференциальное исчисление в коммутативных алгебрах» (22 ч.), «Основы геометрии дифференциальных уравнений» (22 ч.). Семинары по решению и обсуждению задач, сформулированных на лекциях, проводил аспирант математического факультета Воронежского государственного университета В. В. Конев (20 ч.). В рамках программы Школы дополнительно были заслушаны доклады участников: А. М. Шелехова (Тверь) «Метод Картана в классической дифференциальной геометрии и проблема Гронвола»; Н. Н. Удоденко (Воронеж) «Геометрия в Воронеже (20–50 гг. XX в.)», Н. Б. Бавевой, Е. А. Сергеевой (Воронеж) «Об учете влияния состояния внешней среды при моделировании региональной экономической системы», М. Н. Крейна (Липецк) «Об отображениях в некоммутативных алгебрах», М. Е. Залыгаевой (Воронеж) «О некоторых приложениях стохастического анализа к вязкой гидродинамике», О. В. Кунаковской (Воронеж) «Топологические индексы и феномен сверхтекучести».

В различных формах работы школы участвовали более 40 человек: студенты и аспиранты Воронежского государственного университета, Московского государственного университета, Северного (Арктического) федерального университета (Архангельск), Астраханского государственного университета, Белгородского государственного

национального университета, Тверского государственного университета, Казанского (Приволжского) федерального университета; преподаватели воронежских вузов, Липецкого государственного педагогического университета, Атырауского государственного университета (Казахстан).

Такая школа проводилась в ВГУ уже второй раз. Впервые это произошло в сентябре 2013 г. Таким образом ВГУ подключился к международной системе образования, которую уже второе десятилетие разрабатывает А. М. Виноградов – директор Института Леви-Чивита (Италия), проводя дважды в год в различных странах Европы (в том числе и в России) научные школы. Материалы лекций школы базируются на достижениях научного коллектива А. М. Виноградова¹ и его учеников.

Школы, именуемые «Diffiety School», проводятся с 1998 г. Это был год, следующий за годом проведения в МГУ Международной научной конференции «Вторичное дифференциальное исчисление и когомологическая физика» («Secondary Calculus and Cohomological Physics»), председателем оргкомитета которой был профессор А. М. Виноградов. Именно тогда стала ясна необходимость проведения школ для научной молодежи по темам этого научного направления. С тех пор 31 такая школа прошла под руководством А. М. Виноградова в Европе (Италия: Форино, Вико Эквенсе, Санто Стефано дель Соле, Лицца-

¹ Виноградов Александр Михайлович – выпускник механико-математического факультета МГУ (1960). Кандидатская диссертация (МГУ, 1964). Докторская диссертация (Математический институт СО АН СССР, 1984). Занимаемые должности: ассистент (1964–1965, Московский горный институт; 1965–1969, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова); доцент (1969–1985, МГУ); главный научный сотрудник (1985–1994, МГУ); профессор (Full Professor – Professore Ordinario, 1993–2010, Университет Салерно, Италия (Salerno University, Italy); с 2010 г. – директор Института Леви-Чивита (Италия). В различные периоды А. М. Виноградов был сотрудником следующих академических институтов: IHES (Bures-sur-Ivette, France), Institute for Advanced Study (Princeton, USA), Erwin Schrodinger Institute of Mathematical Physics (Wien, Austria), National Institute of Nuclear Physics (Naples, Italy), Sansone Institute of Applied Mathematics (Florence, Italy), International School for Advanced Studies (Triest, Italy), INFN Arcetri Observatory (Florence, Italy), Sommerfeld Institute of Mathematical Physics (Goslar, Germany), Scientific Advisory Board of the Italian Institute of Philosophical Studies.

А. М. Виноградов открыл функториальную структуру дифференциального исчисления и изобрел вторичное дифференциальное исчисление. Основные публикации: [4–8]. (Книга [4] написана А. М. Виноградовым и участниками его семинара в МГУ под псевдонимом Джет Неструев.)

но-ин-Бельведере и Польша: Гдыня, Закопаны), в том числе 16 – в России (Переславль-Залесский, Кострома, С.-Петербург, Воронеж). В Воронежском государственном университете решение основных организационных проблем взяли на себя доценты И. С. Гудович и О. В. Кунаковская.

Целью Диффеотопической школы («Diffiety School») является формирование и привлечение свежих молодых сил в новую область современной математики – общую теорию нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных (НДУЧП) со всем спектром ее многочисленных приложений (прежде всего к физике и механике). Ввиду практической необозримости связанных с НДУЧП конкретных проблем сформировалось устойчивое «общественное мнение», что построение содержательной общей теории НДУЧП попросту невозможно, однако исследования А. М. Виноградова и его учеников показали, что это не так. В течение последних 30 лет ими были разработаны основы общей теории нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных, сама возможность построения которой до этого времени подвергалась сомнению. Математический язык этой новой теории, *вторичное дифференциальное исчисление*, оказался естественным языком квантовой теории поля и ее обобщений, в том же самом смысле, что и стандартное дифференциальное исчисление для классической физики. В результате возникла возможность существенного прорыва в целом ряде ключевых областей математического естествознания (механика сплошных сред, квантовая теория поля и ее обобщения, теория управления и др.). Эта новая теория, не имеющая пока установившегося названия (условно – «диффеотопия»), является своеобразным синтезом дифференциальной геометрии, алгебраической и дифференциальной топологии, коммутативной и гомологической алгебры, теории групп и алгебр Ли и ряда других областей современной математики. Естественным образом эта теория включает в себя и традиционные методы исследования дифференциальных уравнений, однако сложность, комплексность и нестандартность делают ее труднодоступной даже для профессионалов высокого уровня. Поэтому предполагается, что участники «Diffiety School» должны освоить ряд связанных между собой курсов, составляющих Diffiety Program. За годы работы Школа привлекла более шестисот участников со всего мира – от студентов первых курсов до университетских профессоров.

Работа «Diffiety School» обусловлена спонсорской поддержкой. Первые школы в Переславль-Залесском были поддержаны Российским фондом

фундаментальных исследований (РФФИ); большую спонсорскую помощь Школе неоднократно оказывали известный бизнесмен-меценат Михаил Батин (Кострома), Фонд Михаила Прохорова и Фонд Дмитрия Зимина «Династия».

Как правило, в программе Школы предлагаются курсы для начинающих и продвинутые курсы для участников предыдущих Школ вместе со специальными занятиями по решению и обсуждению сопровождающих их задач. Рабочие языки: русский, английский. Участники-новички отбираются на основании рекомендации гаранта, например, научного руководителя, а участники-ветераны – на основании их предыдущих успехов. Тематика читаемых курсов: нелинейные дифференциальные уравнения с частными производными, дифференциальное исчисление в коммутативных алгебрах, вторичное дифференциальное исчисление, алгебраическая теория дифференциальных операторов, кратные алгебраические структуры, гомологические алгебры, дифференциальная геометрия и алгебраическая топология, механика и математическая физика, кохомологическая физика. Ключевые слова: спектр алгебры, геометрическая алгебра, контактная форма, многообразия джетов, символы дифференциальных операторов. Ввиду того, что разделы математики, лежащие в основе обсуждаемой теории, даже в университетских курсах представлены, как правило, недостаточно подробно, предполагается предварительная подготовка или самоподготовка слушателей, опирающаяся на известный учебник [4], или с использованием специально разработанных методических пособий. В настоящее время такая работа с молодежью организована в Воронежском и Астраханском государственных университетах; желательно в той или иной форме организовать ее и в других учебных заведениях, проявивших заинтересованность в данной области.

Наше предложение [9] – готовить молодежь к участию в серьезных научных мероприятиях на основе специально организованных семинарских занятий (дистанционно регулируемых с помощью современных средств связи) – кажется нам достаточно инновационным. Такой подход ликвидирует известную дискретность научного общения и позволяет надеяться на развитие тонких методов работы, возможных только при постоянно функционирующих контактах. Программа предварительной подготовки в течение учебного года к занятиям по диффеотопии на «Diffiety School» включает в себя ряд разделов алгебры: группы, кольца, идеалы в кольцах, модули, алгебры и группы Ли, а также углубленное изучение топологии и дифференци-

альной геометрии. Предполагается, конечно, что слушатели школы знают основы теории дифференциальных уравнений (обыкновенных и в частных производных). Более подробную информацию о Школе можно найти на сайте <https://www.levi-civita.org> (дополнительно: <http://www.diffiety.ac.ru>), а общее представление о ее научном направлении – в литературе [4; 10–12].

Наши воронежские корни

Проведение диффеотопических школ в ВГУ вполне можно рассматривать как расширение и углубление работы коллектива математического факультета ВГУ над уровнем подготовки студентов и аспирантов, а также повышением кругозора и квалификации преподавательского состава. Начиная с 70-х гг. XX в. научный коллектив А. М. Виноградова неоднократно приглашал в Воронеж профессор С. Г. Крейн для участия в Воронежских зимних математических школах. Приведем здесь краткую информацию о них.

Воронежская зимняя математическая школа (ВЗМШ) впервые была проведена в нашем городе с 25 января по 5 февраля 1967 г. с проживанием в доме отдыха им. Горького и занятиями в корпусе Воронежского лесотехнического института. Это произошло вскоре после Международного конгресса математиков (Москва, 1966). Присутствующий на нем профессор С. Г. Крейн – один из руководителей математического факультета ВГУ в те годы – при всей весомости докладов, представленных от СССР, – отметил у нас некоторое отставание от современного на тот момент уровня по ряду направлений [13]. Был сделан вывод о необходимости организовать для научной молодежи лекции современных выдающихся ученых-математиков. В первой ВЗМШ были прочитаны следующие курсы лекций [14]: топология функциональных пространств и вариационное исчисление в целом (С. И. Альбер (Горький)), кольца операторов (Г. И. Кац (Киев)), многомерные дифференциальные уравнения (А. И. Перов (Воронеж)). В работе школы участвовали 109 человек, в том числе 53 воронежца. Был проведен ряд семинаров, а также почти ежедневно работал один из учебных семинаров по топологии или по представлениям групп и колец. Были также организованы обзорно-проблемные популярные лекции (В.А. Ефремович, Е.М. Семенов, Ю.А. Брудный).

С тех пор ВЗМШ ежегодно проводится в Воронеже на зимних студенческих каникулах (с кратким перерывом в начале 1990-х гг.). Идея С. Г. Крейна оказалась плодотворной: научная деятельность блистательных профессоров математического факультета М. А. Красносельского, С. Г. Крейна,

В. И. Соболева, Ю. Г. Борисовича и их учеников осветилась дополнительной яркостью приглашаемых лекторов, в числе которых в разные годы были: В. И. Арнольд, С. П. Новиков, В. М. Тихомиров, В. П. Маслов, М. И. Вишик, А. М. Виноградов, А. А. Кириллов, А. С. Шварц, А. Т. Фоменко, В. М. Бухштабер, О. Я. Виро, В. М. Харламов, Е. А. Горин, Б. Я. Левин, Ю. И. Любич, В. И. Мацаев, С. В. Фомин, Б. В. Шабат, С. Г. Гиндикин, Г. М. Хенкин, Е. М. Чирка, Г. И. Эскин, Г. А. Маргулис, Ю. М. Березанский, Ю. Л. Далецкий, А. Я. Хелемский, Б. С. Митягин, А. С. Дынин, А. С. Мищенко, Ю. И. Манин, А. Л. Онищик, И. В. Ковалишина, В. П. Потапов.

Посещаемость Воронежских зимних математических школ в то время была удивительно высокой – 250–280 участников ежегодно. Чтобы оценить привлекательность такой формы научного общения, надо еще учесть, что никаких прямых публикаций (например, тезисов) до середины 1990-х гг. ВЗМШ не издавала. Авторитет воронежских математиков в СССР и в мире значительно вырос. Один из показателей этого – выделение в 1994 г. Национальным центром научных исследований (CNRS, Франция) денежных средств на публикацию (впервые) тезисов докладов ВЗМШ. В 1998 г. Американским математическим обществом была издана книга (сборник научных статей), посвященная ВЗМШ и С. Г. Крейну [15]. Приведем цитату из предисловия к этой книге: «Воронежская зимняя математическая школа была уникальным ежегодным событием в научной жизни бывшего Советского Союза. За годы своей работы она привлекла тысячи математиков, от студентов младших курсов до всемирно известных экспертов, и играла важную роль в распространении научной информации о самых передовых достижениях в математических исследованиях, давала импульс кооперации специалистов и способствовала обучению новых поколений математиков».

В настоящее время Воронежские зимние математические школы проводятся регулярно. С чередованием в два года название школы варьируется: либо она называется Воронежская зимняя математическая школа С. Г. Крейна, либо дополнительно у названия ВЗМШ появляется подзаголовок «Современные методы теории функций и смежные проблемы» [16].

С 1990-х годов в Воронеже появилась и укрепилась Воронежская весенняя математическая школа (ВВМШ), имеющая второе название «Понtryгинские чтения» и подзаголовок «Современные методы в теории краевых задач». Инициатором и вдохновителем этих школ долгие годы был про-

фессор Ю. В. Покорный. Стало хорошей традицией издавать тезисы или материалы к докладам каждой ВЗМШ или ВВМШ. Эти школы пользуются заслуженной репутацией у отечественных и зарубежных математиков.

В мировой практике научные школы очень популярны. Отметим, например, что из многостраничного списка научных мероприятий журнала «Notices of the American Mathematical Society» (май 2015) Американского математического общества десять являются такими школами [17]. В качестве подтверждения актуальности проведения «Diffiety School» приведем выдержку из списка победителей конкурса фонда «Династия» поддержки сезонных научных школ в области биологии, математики, физики и химии 2015 г.:

- Организация и проведение международной школы «Теоретические вопросы физики на Большом адронном коллайдере», Объединенный институт ядерных исследований, Дубна;

- Зимняя научная школа «Современная биология и биотехнологии будущего – 2016», Некоммерческое партнерство содействия развитию биоинформатики «Биоинформатический семинар»;

- Пятая летняя школа по геометрии и математической физике, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова;

- Международная школа по геометрии нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных «Diffiety School», 2016, Воронежский государственный университет;

- Третья летняя научная школа по биоинформатике, Санкт-Петербургский академический университет – научно-образовательный центр нанотехнологий РАН.

В заключение авторы выражают благодарность Ю. Е. Гликлиху, А. В. Глушко, В. А. Костину, Ю. И. Сапронову, Е. М. Семенову, Л. Н. Моргуновой, В. А. Кровяковой и Н. Н. Удоденко за их ценные советы при написании статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Митропольский Ю.А. Летняя математическая школа в г. Каневе / Ю. А. Митропольский, Ю. Ю. Трохимчук // Успехи матем. наук. – 1964. – Т. 19, вып. 1(115). – С. 229–231.

2. Новиков С.П. О летнем топологическом институте (Сиэтл, 1963 г., США) / С. П. Новиков // Успехи матем. наук. – 1965. – Т. 20, вып. 1(121). – С. 147–170.

3. Кириллов А. А. Вторая летняя топологическая школа / А. А. Кириллов, С. П. Новиков, Д. Б. Фукс, И. Р. Шафаревич // Успехи матем. наук. – 1966. – Т. 21, вып. 2(128). – С. 257–258.

4. Nestruev Jet. Smooth manifolds and observables, Springer, series: Graduate Texts in Mathematics, vol. 220, 2002. Parallel Russian edition: Неструев Дж. Гладкие многообразия и наблюдаемые / Дж. Неструев. – М. : МЦНМО, 2000.

5. Виноградов А. М. Алгебра логики теории линейных дифференциальных операторов / А. М. Виноградов // Докл. АН СССР. – 1972. – Т. 205, вып. 3. – С. 1025–1028. English translation: Vinogradov A. M. The logic algebra for the theory of linear differential operators // Sov. Math. Dokl. 13 (1972). P. 1058–1062.

6. Виноградов А. М. Геометрия нелинейных дифференциальных уравнений / А. М. Виноградов // Итоги науки и техники. Проблемы геометрии. – М. : ВИНТИ АН СССР 1980. – Т. 11. – С. 89–134. English translation: Vinogradov A. M. Geometry of nonlinear differential equations. J. Sov. Math., 1981, v. 17, pp. 1624–1649.

7. Vinogradov A. M. The C-spectral sequence, Lagrangean formalism and conservation laws. I. The linear theory, II. The nonlinear theory. Math. Anal. Appl. 1984. V. 100, no. 1, pp. 1–129.

8. Vinogradov A. M. Cohomological analysis of partial differential and Secondary Calculus. Amer. Math. Soc., Translation of Mathematical Monograph Series. V. 204, 2001.

9. Кунаковская О. В. Геометрическая школа-конференция : дискретность и непрерывность / О. В. Кунаковская, И. С. Гудович // Математика. Компьютер. Образование : тезисы 22 Междунар. школы-конференции «Биофизика сложных систем. Анализ экспериментальных данных и моделирование процессов», Пушино, 26–31 января 2015 г. – Москва ; Ижевск, 2015. – Вып. 22. – С. 322.

10. Vinogradov A. M. Cohomological Analysis of Partial Differential Equations and Secondary Calculus, AMS, series: Transl. of Math. Monographs, vol. 204, 2001.

11. Symmetries and Conservation Laws for Differential Equations of Mathematical Physics. Krasil'shchik I. S., Vinogradov A. M., eds. AMS, Transl. of Math. Monographs series, vol. 182, 1999. Russian edition: А. М. Виноградов, И.С. Красильщик, ред., Симметрии и законы сохранения уравнений математической физики. – 2-е расш. изд. – Тверь : Факториал, 2005.

12. Secondary Calculus and Cohomological Physics. Henneaux M., Krasil'shchik I. S., Vinogradov A. M., eds. Proc. Conf. «Secondary Calculus and Cohomological Physics», August 24–31, 1997, Moscow; Contemp. Mathematics, 1998.

13. Крейн С.Г. Воронежская зимняя математическая школа / С. Г. Крейн // Материалы к истории математического факультета ВГУ : сб. статей. – Воронеж : Воронежский университет, 1998. – С. 73–81.

14. Крейн С.Г. Первая Воронежская зимняя математическая школа / С. Г. Крейн // Успехи матем. наук. – 1967. – Т. 22, вып. 4(136). – С. 189–190.

15. Voronezh Winter Mathematical Schools: Dedicated to Selim Krein / Eds: P. Kuchment, V. Lin // American Mathematical Society Translations. Series 2, Advances in the Mathematical Sciences. 1998. – 263 p.

16. Костин В. А. Воронежская зимняя математическая школа С.Г. Крейна-2008 / В. А. Костин,

Институт Леви-Чивита (Италия)

*Виноградов А. М., доктор физико-математических наук, директор Института Леви-Чивита
E-mail: vinogradov.unisa@gmail.com
Тел.: +39-0534-51250*

Воронежский государственный университет

Баев А.Д., доктор физико-математических наук, профессор, декан математического факультета ВГУ, заведующий кафедрой математического анализа

*E-mail: deanery@math.vsu.ru
Тел.: 8 (473)220-84-60*

Каменский М. И., доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой функционального анализа и операторных уравнений

*E-mail: Mikhail@kam.vsu.ru
Тел.: 8-910-347-77-76*

Кунаковская О. В., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры функционального анализа и операторных уравнений

*E-mail: ovk@math.vsu.ru
Тел.: 8(910) 248-94-34*

В. П. Маслов, В. И. Овчинников, Ю. И. Сапронов, Е. М. Семенов, В. Т. Титов, А. Т. Фоменко // Вестник РФФИ. – 2008. – № 2(58). – С. 24–41.

17. Режим доступа: <http://www.ams.org/notices/201505/rnoti-p581.pdf>

Levi-Civita Institute (Italy)

*Vinogradov A. M., Dr. habil. in Physics and Mathematics, Director
E-mail: vinogradov.unisa@gmail.com
Tel.: +39-0534-51250*

Voronezh State University

Baev A. D., Dr. habil. in Physics and Mathematics, Professor, Dean of the Mathematical Department, Head of the Department Chair of Mathematical Analysis

*E-mail: deanery@math.vsu.ru
Тел.: 8 (473) 220-84-60*

Kamenski M. I., Dr. habil. in Physics and Mathematics, Professor, Head of the Department Chair of Functional Analysis and Operator Equations

*E-mail: Mikhail@kam.vsu.ru
Тел.: 8-910-347-77-76*

Kunakovskaya O. V., PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor of the Department of Functional Analysis and Operator Equations

*E-mail: ovk@math.vsu.ru
Тел.: 8(910) 248-94-34*