

УТВЕРЖДАЮ

проректор по научной работе
Национального исследовательского
университета «Московский
энергетический институт»
д.т.н., профессор Драгунов В.К.
«01» апреля 2016 года



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Зубелевича Олега Эдуардовича по теме «Эволюционные дифференциальные уравнения с нелипшицевыми нелинейностями», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02 – «дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление».

В рецензируемой диссертации рассмотрены широкие классы нелинейных эволюционных уравнений в локально выпуклых топологических пространствах. Основная особенность и новизна изученных уравнений в том, что правая часть не обязана удовлетворять классическому условию Липшица.

Как известно, условие Липшица является базовым условием классической теории задачи Коши для уравнений и систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Однако этот класс уравнений достаточно узок, что впервые выяснилось в известной теореме Пеано о разрешимости, но не единственности решений задачи Коши для уравнений с условием только непрерывности правых частей.

В начале 20 века в связи с появлением функционального анализа (прежде всего банаховых пространств) и теории топологических пространств началась разработка и осмысление указанных результатов на случай абстрактных уравнений в банаховых и топологических пространствах. Эти исследования не прерываются и в настоящее время.

Поскольку новые практические задачи постоянно приводят к новым, ещё не изученным уравнениям и системам уравнений, которые не удовлетворяют «рабочим» условиям теорем Коши – Пикара и Пеано, научный интерес к направлению активно сохраняется до настоящего времени.

Именно этому направлению и посвящена рецензируемая диссертация. Таким образом, актуальность темы диссертации и её научная значимость не вызывают сомнений.

Остановимся кратко на содержании диссертации, состоящей из введения, шести глав и заключения, изложение которых приведено на 136 страницах.

Во введении автор даёт обзор известных результатов и формулировки основных результатов, полученных в процессе подготовки диссертации.

В первой главе устанавливается ряд вспомогательных утверждений, необходимых в последующих главах. Здесь же доказана теорема существования неподвижной точки у отображения, непрерывно зависящего от функционального параметра. Данная теорема устанавливает существование решения задачи о неподвижной точке, которое является измеримой по Борелю функцией параметра.

Вторая глава посвящена задаче типа Коши – Ковалевской с нелипшицевой правой частью в шкале банаховых пространств с компактными вложениями. Установлена теорема о локальной разрешимости (по времени) задачи Коши. Решение непрерывно зависит от начальных данных как функция, измеримая по Борелю. Этот результат является существенным продвижением результатов как пионеров данного научного направления – Овсянникова, Ниренберга, Трева, – так и последующих авторов. В диссертации приведён пример задачи, решаемой методом автора, но не поддающейся решению методами предыдущих исследователей.

Третья глава посвящена развитию результатов второй главы на случай абстрактных параболических уравнений с нелипшицевой нелинейностью. Установлен ряд результатов о локальной разрешимости задачи Коши как в классической, так и в обобщённой постановках. При этом, как и ранее, допускаются решения, являющиеся борелевскими функциями от начальных данных.

В качестве примера рассмотрена задача Коши для системы уравнений Навье–Стокса в рамках шкалы аналитических функций. Кроме того, в качестве приложения развитой техники изучено квазилинейное параболическое уравнение, в котором нелинейная правая часть является нелипшицевой нелинейностью по градиенту искомого решения.

В четвёртой главе изучается задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений на предмет переноса меры Радона, являющейся начальным значением решения. В условиях теоремы Пеано устанавливается теорема существования решения в пространстве мер Радона.

Пятая глава содержит результаты автора по разрешимости дифференциальных уравнений с нелипшицевой правой частью в пространствах Фреше с безусловным базисом Шаудера. Автором в этой главе разработаны два варианта мажорантного метода, позволяющие эффективно оценивать время существования решения. В процессе обоснования метода мажорант автором получен результат, имеющий и самостоятельный интерес в теории пространств Фреше, а именно теорема об ограниченности семейства диагональных операторов в этих пространствах. В качестве примера изложена теорема существования решения в случае периодических условий.

Важный, на наш взгляд, результат получен в заключительной шестой главе, относящейся к теории возмущения динамических систем: известный метод усреднения Трещёва получил строгое теоретическое обоснование.

Суммируя описанные выше результаты, следует отметить их несомненную научную новизну и, что не менее важно, их доказательство основано на ряде новых подходов, разработанных автором и представленных в диссертации. Все результаты строго обоснованы и опубликованы в 18 работах автора (в том числе 16 в журналах, рекомендованных ВАК РФ).

Результаты диссертации могут быть использованы в научных исследованиях МГУ им. М.В.Ломоносова, МИАН им. В.А.Стеклова, НИУ МЭИ и других научных организациях.

Автореферат вполне соответствует содержанию диссертации.

Замечание. При аккуратном в целом оформлении диссертации автор иногда позволяет терминологические вольности:

- 1) систему уравнений Навье – Стокса именуется уравнением Навье – Стокса,
- 2) свойства решения оставаться в рамках пространства начальных условий названо «уравнением переноса», в то время как этот термин прочно занят за известным интегро-дифференциальным уравнением.

Эти замечания, однако, не влияют на научное и методическое содержание работы, которое, безусловно, имеет докторский уровень. Нельзя не отметить широкий кругозор автора в теории современного функционального анализа и приложений.

Выводы. Диссертационное исследование Зубелевича Олега Эдуардовича «Эволюционные дифференциальные уравнения с нелипшицевыми нелинейностями» выполнено на высоком научном уровне, соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, и отвечает специаль-

ности 01.01.02 – дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Автор диссертации вполне заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук.

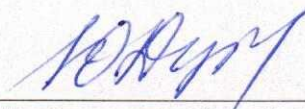
Диссертация и отзыв рассмотрены, а отзыв утверждён на заседании кафедры математического моделирования НИУ МЭИ от 01 апреля 2016 года (протокол заседания №3).

Заведующий кафедрой математического моделирования НИУ МЭИ
д.ф.-м.н., профессор



Амосов Андрей Авенирович

Профессор кафедры математического моделирования НИУ МЭИ
д.ф.-м.н., профессор



Дубинский Юлий Андреевич

Подписи
профессора Амосова Андрея Авенировича
и профессора Дубинского Юлия Андреевича

ЗАВЕРЯЮ

Начальник Управления
кадров НИУ МЭИ



Баранова Е.Ю.