

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Шарипова Бобоали «Вполне интегрируемые системы уравнений в полных дифференциалах с сингулярными коэффициентами», представленную на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление

Актуальность темы исследования. Диссертационная работа Шарипова Б. посвящена исследованию некоторых классов переопределённых систем уравнений в полных дифференциалах первого порядка с одной неизвестной функцией, действительными переменными в классе непрерывно-дифференцируемых функций, а также по комплексным переменным в классе вещественно-аналитических функций, двух, трёх и произвольного числа независимых переменных.

Полученные в работе результаты и применяемый автором аппарат исследования важны, в частности, в развитии теории переопределённых систем уравнений в частных производных второго и более высокого порядка.

Оценка содержания диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трёх глав основного текста, заключения и списка литературы, насчитывающего 356 наименований.

Во введении дан короткий обзор литературы, поставлена задача исследования и перечислены основные результаты, выносимые на защиту, а также конференции и семинары, на которых проходила апробация работы.

Первая глава диссертации посвящена изучению нелинейных систем уравнений в полных дифференциалах и состоит из 12 параграфов. Рассматриваются системы двух дифференциальных уравнений первого порядка относительно одной неизвестной функции u от двух неизвестных действительных переменных x, y , также рассматривается целый ряд

переопределённых систем со многими сингулярными линиями на плоскости либо с сингулярными коэффициентами в многомерных пространствах.

Вторая глава состоит из трёх параграфов и посвящена изучению некоторых классов нелинейных уравнений в полных дифференциалах первого порядка с сингулярной точкой. В первом параграфе этой главы рассматриваются переопределённые системы с сингулярной точкой на плоскости, часть из которых имеет следующий общий вид

$$r^n \frac{\partial u}{\partial r} = A(r, \varphi, u), \quad r^{n-1} \frac{\partial u}{\partial \varphi} = B(r, \varphi, u).$$

Также рассматриваются переопределённые системы следующего вида

$$\frac{\partial u}{\partial r} = a(r, \varphi, u), \quad \frac{\partial u}{\partial \varphi} = b\left(r, \varphi, \frac{u}{r^k}\right),$$

$$\frac{\partial u}{\partial r} = r^{k-1} a(r, \varphi, u), \quad \frac{\partial u}{\partial \varphi} = b\left(r, \varphi, \frac{u}{r^k}\right).$$

Во втором параграфе данной главы исследуются переопределённые системы, рассмотренные в предыдущем параграфе, в случае трёхмерного пространства, и в случае тождественного выполнения условия совместности найдены формулы многообразия её решений.

В третьем параграфе второй главы рассматривается случай произвольного конечного числа независимых переменных. Для рассмотренных в этом параграфе систем также найдены условия, при выполнении которых исследуемая система имеет решение непрерывное в окрестности особой точки или решение, которое имеет особенность степенного порядка.

Третья глава диссертационной работы Шарипова Б. посвящена изучению переопределённой обобщённой системы Коши-Римана с сингулярными коэффициентами. Изучаются переопределённые обобщённые системы Коши-Римана, коэффициенты которых имеют сингулярность не ниже второго порядка. Также найдены условия совместности таких систем и

при тождественном выполнении этих условий найдены явные формулы их решения.

Новизна полученных результатов. Основными достижениями автора при выполнении диссертационной работы являются следующие результаты:

- найден явный вид решения п.д.-системы двух уравнений относительно одной неизвестной функции от двух независимых действительных переменных, правые части которых имеют особенности различного порядка по переменным дифференцирования, при тождественном выполнении условий совместности;
- доказано, что в процессе интегрирования систем порядок особенности по каждой переменной уменьшается на единицу. В случае же простой особенности, т.е. особенности первого порядка, решение имеет логарифмическую особенность на линиях вырождения, а в случае слабой особенности система имеет непрерывное решение по всем переменным;
- для различных видов переопределённых систем с сингулярной точкой на плоскости, в трёхмерном и в многомерном пространствах, в случае тождественного выполнения условия совместности, найдены явные формулы многообразия решений;
- для переопределённых обобщённых систем Коши-Римана с произвольным числом переменных, правые части которых имеют сингулярность высшего порядка, доказано, что если в уравнениях этой системы переменная, по которой берётся частная производная, совпадает с переменной относительно которой правая часть имеет сингулярность, то в случае тождественного выполнения условия совместности порядок особенности решения не ниже, чем порядок сингулярности коэффициентов системы.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Научные положения, выводы и рекомендации, приведённые в диссертации, обоснованы строгими математическими доказательствами с применением методов классического вещественного анализа, теории дифференциальных

уравнений, теории функции комплексного переменного и теории уравнений в частных производных. Достоверность и новизна полученных автором результатов не вызывает сомнений.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов. Результаты, полученные в диссертационной работе, носят теоретический характер и могут найти применение в дальнейшем развитии теории переопределённых систем уравнений в частных производных второго и более высокого порядка. Также они могут быть применены при решении ряда задач гидродинамики, газодинамики, теоретической и прикладной механики и во многих отраслях экономики. Наличие решений исследованных систем в явном виде позволяет упростить применимость результатов в естественных науках.

Недостатки по содержанию и оформлению диссертации, влияние отмеченных недостатков на качество исследования.

К числу недостатков работы можно отметить имеющиеся некоторые опечатки и грамматические ошибки. Например:

- на стр. 70 в формуле (1.1.5) в диссертации имеется опечатка, вместо $t(u, y)$ написано $t(x, y)$;
- на стр. 124 вместо текста «г) Теперь рассмотрим п.д.-систему» должно быть «1.6.4. Теперь рассмотрим п.д.-систему».

Однако отметим, что все замеченные недостатки имеют технический характер и не влияют на общую оценку диссертационной работы в целом.

Соответствие автореферата основному содержанию диссертации.

Автореферат диссертации достаточно полно отражает её содержание. Оформление диссертации и автореферата соответствует требованиям.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о присуждении учёных степеней». На основании вышеизложенного считаем, что диссертационная работа Шарипова Бобоали «Вполне интегрируемые системы уравнений в полных дифференциалах с сингулярными коэффициентами» соответствует всем

требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан, а её автор Шарипов Бобоали заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.01.02– Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление.

Официальный оппонент,

доктор физико-математических наук по специальности 01.01.02 - дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальные управления,

профессор кафедры математика в экономике МУТПТ  Исмати М.

Контактная информация:

734062, Республика Таджикистан,

г. Душанбе, ул. Назаршоева, д. 111.

Веб-сайт: <https://mytp.tj>

Тел.: +200709854.

Подпись Исмати М заверяю:

Начальник отдела кадров

и специальных работ МУТПТ

Ш.Н.Джураев

«03» 04 2023 г.

