

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.508.01,
созданного на базе федерального государственного бюджетного учреждения науки
«институт прикладной механики российской академии наук» Министерства науки
и высшего образования Российской Федерации
по диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «18» февраля 2026г. № 13

О присуждении **Кирилловой Ирине Васильевне**, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «**Асимптотическая теория нестационарных процессов в тонких упругих оболочках вращения**» по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела принята к защите «29» октября 2025 г., протокол заседания № 10 диссертационным советом 24.1.508.01 на базе федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт прикладной механики Российской академии наук», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 125040, г. Москва, Ленинградский просп., д. 7, стр. 1, приказ о создании диссертационного совета 24.1.508.01 – № 2144/нк от «27» ноября 2023 г.

Соискатель Кириллова Ирина Васильевна, 06 января 1967 года рождения, в 1989 году закончила механико-математический факультет Саратовского ордена Трудового Красного Знамени государственного университета имени Н.Г. Чернышевского по специальности «Прикладная математика» с присвоением квалификации «Математик» (Диплом ПВ №369525 от 30 июня 1989г.).

В 1998 году в СГУ имени Н.Г. Чернышевского Кирилловой И.В. была защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» (Решение диссертационного совета Саратовского гос. университета им. Н.Г. Чернышевского от 11 июня 1998 г. № 42, диплом кандидата наук КТ № 051072 от 20 ноября 1998г.).

В 2002 году Кирилловой И.В. было присвоено ученое звание доцента по кафедре «прикладной математики» (Решение Министерства образования Российской Федерации от 20 марта 2002 г. № 228-д, аттестат доцента ДЦ № 015622).

Диссертация на соискание степени доктора физико-математических наук выполнена на кафедре математической теории упругости и биомеханики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский национальный исследовательский

государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант - доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАН **Ломакин Евгений Викторович**, заведующий кафедрой теории пластичности Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, г. Москва.

Официальные оппоненты:

Шитикова Марина Вячеславовна, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой высшей математики, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), г. Москва.

Ерофеев Владимир Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, директор Института проблем машиностроения РАН – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук» (Институт проблем машиностроения РАН), г. Нижний Новгород

Глушков Евгений Викторович, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Института математики, механики и информатики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» (КубГУ), г. Краснодар.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург.

Соискатель имеет 15 опубликованных печатных работ по теме диссертации в журналах из перечня ВАК РФ и главы в трех монографиях, опубликованных в Scopus.

1. Кириллова, И.В. Асимптотический метод в задачах об эллиптическом погранслое в оболочках вращения при ударных воздействиях нормального типа /И.В. Кириллова // Изв. РАН. МТТ. – 2025. – № 1. – С. 158-169. – DOI: 10.31857/S1026351925010085

2. Кириллова, И.В. Асимптотическая теория нестационарных упругих волн в оболочках вращения при ударных торцевых воздействиях изгибающего типа/ И.В. Кириллова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. – 2025. – Т. 25, № 1. – С. 80-90. – DOI: 10.18500/1816-9791-2025-25-1-80-90 1

3. Kirillova, I.V. Asymptotic model of non-stationary processes in shells of revolution under the action of end impact loads of bending type / I. V. Kirillova // *Mechanics of Solids*. – 2024. – Vol. 59, N. 7. – pp. 3756-3768. – DOI: 10.1134/S0025654424606591

4. Кириллова, И.В. Эллиптический погранслои в оболочках вращения при ударных поверхностных воздействиях нормального типа / И.В. Кириллова // *Известия Российской академии наук. Механика твердого тела*. – 2024. – № 5. – С. 48-59. – DOI: 10.31857/S1026351924050045 (Версия: Kirillova I.V. Elliptic boundary layer in shells of revolution under surface shock loading of normal type // *Mechanics of Solids*. – 2024. – Vol. 59, N 5. – pp. 2686-2693. – DOI: 10.1134/S0025654424604397)

5. Кириллова, И.В. Гиперболический погранслои в окрестности фронта волны сдвига в оболочках вращения / И.В. Кириллова // *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика*. – 2024. – Т. 24, № 3. – С. 394-401. – DOI: 10.18500/1816-9791-2024-24-3-394-401

6. Кириллова, И.В. Асимптотическая теория гиперболического погранслоя в оболочках вращения при ударных торцевых воздействиях тангенциального типа / И.В. Кириллова // *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика*. – 2024. – Т. 24, № 2. – С. 222-230. – DOI: 10.18500/1816-9791-2024-24-2-222-230

7. Кириллова, И.В. Асимптотическая теория волновых процессов в оболочках вращения при ударных поверхностных и торцевых нормальных воздействиях / И.В. Кириллова, Л.Ю. Коссович // *Известия Российской академии наук. Механика твердого тела*. – 2022. – № 2. – С. 35-49 – DOI: 10.31857/S057232992202012X (Версия: Kirillova I.V., Kossovich L.Y. Asymptotic theory of wave processes in shells of revolution under surface impact and normal end actions // *Mechanics of Solids*. – 2022.} – Vol. 57, N 2. – pp. 232-243. – DOI: 10.3103/S0025654422020078)

8. Кириллова, И.В. Асимптотические методы исследования эллиптического погранслоя в оболочках вращения при ударных торцевых воздействиях нормального типа / И.В. Кириллова, Л.Ю. Коссович // *Известия Российской академии наук. Механика твердого тела*. – 2020. – № 5. – С. 131-137. – DOI: 10.31857/S0572329920050104 (Версия: Kirillova I.V., Kossovich L.Y. Asymptotic methods for studying an elliptical boundary layer in shells of revolution under normal type shock end impacts // *Mechanics of Solids*. – 2020. – Vol. 55, N 5. – pp. 710-715. – DOI: 10.3103/S0025654420050106)

9. Кириллова, И.В. Уточненные уравнения эллиптического погранслоя в оболочках вращения при ударных поверхностных воздействиях нормального типа / И.В. Кириллова, Л.Ю. Коссович // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Математика. Механика. Астрономия*. – 2017. – Т. 4, № 1. – С. 113-120. – DOI: 10.21638/11701/spbu01.2017.113 (Версия: Kirillova I.V., Kossovich L.Y. Refined equations of elliptic boundary layer in shells of revolution under normal shock surface

loading // Vestnik of the St. Petersburg University: Mathematics. – 2017. – V. 50, N 1. – С. 68-73. – DOI: 10.3103/S1063454117010058)

10. Кириллова, И.В. Эллиптический погранслои в оболочках вращения при ударных поверхностных воздействиях нормального типа / И.В. Кириллова, Л.Ю. Коссович // Вестник Санкт-Петербургского университета. Математика. Механика. Астрономия. – 2016. – Т. 3, № 1. – С. 139-146. – eLIBRARY ID: 26087045. – EDN: VYWLAV

11. Коссович, Л.Ю. Разложение решения задач теории упругости для полосы в ряд по модам / Л.Ю. Коссович, В.А. Юрко, И.В. Кириллова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. – 2011. – Т. 11, № 2. – С. 83-96. – DOI: 10.18500/1816-9791-2011-11-2-83-96

12. Вельмисова, А.И. Распространение и отражение гармонических волн в плоском акустическом слое с кусочно-неоднородными гибкими стенками / А.И. Вельмисова, М.В. Вильде, И.В. Кириллова // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. – 2011. – Т. 11, № 4. – С. 68-73. – DOI: 10.18500/1816-9791-2011-11-4-68-73

13. Кириллова, И.В. Гиперболические погранслои в составных цилиндрических оболочках / И.В. Кириллова, Л.Ю. Коссович // Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. – 2009. – № 3. – С. 89-101. – eLIBRARY ID: 12328108 EDN: KJUELZ (Версия: Kirillova I.V., Kossovich L.Y. Hyperbolic boundary layers in compound cylindrical shells // Mechanics of Solids. – 2009. Vol. 44, N 3. – pp. 409-420. – DOI: 10.3103/S0025654409030108)

14. Каплунов, Ю.Д. Дисперсия волн в плоском акустическом слое с гибкими упругими стенками / Ю.Д. Каплунов, И.В. Кириллова, Ю.А. Постнова // Акустический журнал. – 2004. – Т. 50, № 6. – С. 802-806. – eLIBRARY ID: 17349666 – EDN: OPRFWL} (Версия: Kaplunov Yu.D., Kirillova I.V., Postnova Yu.A. Dispersion of waves in a plane acoustic layer with flexible elastic walls // Acoustical Physics. – 2004. – Vol. 50, N 6. – pp. 694-698. – DOI: 10.1134/1.1825100)

15. Кириллова, И.В. Области применимости погранслоев в окрестностях фронтов волн в оболочках вращения нулевой гауссовой кривизны / И.В. Кириллова // Известия Академии наук. Механика твердого тела. – 2003. – № 6. – С. 117-126. – eLIBRARY ID: 17268796. – EDN: ONXFOP. (Версия: I.V. Kirillova Applicability regions of wave front boundary layers in shells of revolution of zero Gaussian curvature // Mech. Solids. 2003. – 38 (6). pp. 95-101)

Главы в монографиях:

1. Kirillova, I.V. An asymptotic model for the nonstationary waves in the shells of revolution initiated by the LT type edge shock loading / I.V. Kirillova, L.Y. Kossovich // Current Developments in Solid Mechanics and Their Applications. Book series:

Advanced Structured Materials. Springer Nature Switzerland AG. – 2025. – Vol. 223. – pp. 315-342. – DOI:10.1007/978-3-031-90022-8-22

2. Kirillova, I.V. Analysis of solutions for elliptic boundary layer in cylindrical shells at edge shock loading / I.V. Kirillova, L.Y. Kossovich // Recent Approaches in the Theory of Plates and Plate-Like Structures. Book series: Advanced Structured Materials. Springer Nature Switzerland AG. – 2022. – Vol. 151. – pp. 131-140. – DOI:10.1007/978-3-030-87185-7-11

3. Kirillova, I.V. Elliptic boundary layer in shells of revolution under normal edge shock loading / I.V. Kirillova, L.Y. Kossovich // Strength, Durability, and Dynamics. Multiscale solid mechanics. Book series: Advanced Structured Materials. Springer Nature Switzerland AG. – 2021. – Vol. 141. – pp. 249-260. – DOI: 10.1007/978-3-030-54928-2

В этих работах изложены и обоснованы основные результаты автора по разработке асимптотической теории нестационарных процессов в тонких упругих оболочках вращения.

На диссертацию поступили **отзывы от научного консультанта, ведущей организации и официальных оппонентов**. Отзывы положительные.

Отзыв научного консультанта **Ломакина Евгения Викторовича**, доктора физико-математических наук, профессора, член-корреспондента РАН, заведующего кафедрой теории пластичности механико-математического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» положительный.

Отзыв официального оппонента **Шитиковой Марины Вячеславовны**, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего кафедрой высшей математики ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» положительный.

Отзыв официального оппонента **Ерофеева Владимира Ивановича**, доктора физико-математических наук, профессора, директора института проблем машиностроения РАН – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук» положительный.

Отзыв официального оппонента **Глушкова Евгения Викторовича**, доктора физико-математических наук, профессора, главного научного сотрудника Института математики, механики и информатики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет» положительный.

В своем положительном отзыве **ведущей организации**, подписанном заведующим кафедрой теоретической и прикладной механики, доктором физико-

математических наук, профессором **Светланой Михайловной Бауэр**, профессором кафедры теоретической и прикладной механики; профессором, доктором физико-математических наук, член-корреспондент РАН **Александром Константиновичем Беляевым**; доцентом кафедры теоретической и прикладной механики, доцентом, кандидатом физико-математических наук **Андреем Леонидовичем Смирновым** и утвержденным кандидатом физико-математических наук, проректором по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», указала, что диссертация Кирилловой Ирины Васильевны представляет собой законченное научное исследование и по своей актуальности, научной новизне, уровню выполнения, объему, научной и практической значимости полученных результатов полностью отвечает требованиям п.п. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор Кириллова Ирина Васильевна достойна присуждения ей ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела. Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании кафедры теоретической и прикладной механики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (протокол N 44/8/19-02-1 от, 15.01.2026 г.).

В поступивших отзывах отмечена актуальность темы диссертационного исследования, дан краткий обзор работы по главам, отмечены актуальность, новизна, достоверность полученных автором результатов и их практическая значимость.

В поступивших отзывах имеются **замечания**.

В отзыве оппонента Шитиковой Марины Вячеславовны имеются замечания:

1. Одной из поставленных автором диссертации задач является «вывод асимптотически оптимальных уравнений для составляющих напряжённо-деформированного состояния». Однако, словосочетание «асимптотически оптимальные уравнения» в тексте диссертации не определено. Следовало бы чётко пояснить в самом начале работы, что автор понимает под «асимптотической оптимальностью».
2. Декомпозиция нестационарного НДС для трёх типов ударных воздействий (продольного, тангенциального типа; продольного, изгибающего типа и нормального типа) иллюстрируется автором на «фазовой плоскости» в осях «координата (перемещение) - усилие», что отличается от традиционного в механике понятия фазовой плоскости с осями «перемещение-скорость перемещения». Следовало бы пояснить, чем вызвано именно такое определение

фазовой плоскости, поскольку нестационарные волны фазовыми характеристиками не обладают.

3. Вся асимптотическая теория нестационарных процессов в данной диссертационной работе строится (1) на малости геометрического параметра $\varepsilon = h/R$ (отношение толщины оболочки к характерному значению радиуса кривизны срединной поверхности) и (2) на двух физических параметрах, которые названы «показателем изменяемости по продольной координате q » и показателем динамичности a ». Однако, ни показатель изменяемости, ни показатель динамичности в работе не определены.

4. Величина B' в уравнениях (1.1.10) и (1.1.11) не определена.

5. При записи определяющих уравнений в безразмерном виде безразмерные координаты вводятся через уже ранее введенные безразмерные величины (см., например, соотношения (2.2.14), (2.3.7), (4.2.4)), при этом порядок вновь введенных безразмерных величин не обсуждается.

6. Есть несколько замечаний по оформлению диссертационной работы: (а) пунктуационные ошибки (стр. 33, 35, 68, 2,155 и др.); (б) в тексте имеются стилистические неточности и опечатки (стр. 43,44 и др.), (в) имеются опечатки в уравнениях (например, (1.1.7) и др.)

В отзыве оппонента Ерофеева Владимира Ивановича имеется замечание:

1. Решение для эллиптического погранслоя при ударных лицевых и торцевых воздействиях является сложным: оно затухает как при удалении от лицевой поверхности, так и от условного фронта поверхностных волн Рэлея. Оно требует более подробного численного анализа этих свойств.

В отзыве оппонента Глушкова Евгения Викторовича имеются замечания:

1. Для проверки достоверности проводилось сопоставление с точными решениями для канонических сферических оболочек, но нет сравнений с результатами прямого численного моделирования (например, с помощью МКЭ) или экспериментальными данными для оболочек более сложной формы. Такая верификация была бы полезна для подтверждения возможностей теории по моделированию волновых процессов в оболочках произвольного профиля, а также для оценки точности и практической значимости предложенных асимптотических решений, особенно в задачах с быстропеременными и ударными нагрузками, где точность моделей особенно критична. Для иллюстрации новых возможностей разработанной теории хорошо бы также смотрелись демонстрационные численные примеры для тех диапазонов, в которых неприменимы асимптотические решения классических теорий оболочек.

2. Разработанные асимптотические методы решения краевых задач для различных типов погранслоёв (эллиптического, гиперболического, параболического) носят сложный аналитический характер и требуют высокой математической подготовки.

Для их эффективного использования следует разработать алгоритмизированные методики или программные реализации, которые позволили бы инженерам-расчётчикам применять их без глубокого погружения в асимптотическую теорию.

3. В реальных тонкостенных конструкциях под ударными нагрузками могут возникать значительные деформации, пластические эффекты и геометрическая нелинейность. Полученные асимптотические решения, однако, базируются на линейной теории упругости, что сужает область их применения, не позволяя использовать при наличии таких нелинейных эффектов.

4. Хотя в работе и декларируется, что аналогичный подход может быть реализован и в более сложных случаях, в диссертации недостаточно раскрывается, как именно предложенные методы могут быть адаптированы к более общим геометриям (неосесимметричные оболочки, оболочки с переменной толщиной) или к неупругим материалам, что ограничивает универсальность результатов.

В отзыве **ведущей организации** – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург - имеются следующие замечание:

1. Предложенная схема расчленения напряжённо-деформированного состояния в фазовой плоскости имеет место, по видимому, для оболочек вращения с определенными геометрическими параметрами (длина и радиуса кривизны образующей). Было бы интересно получить ограничения (сверху и снизу) для длины оболочки, при которой можно использовать такой подход к решению задачи.

2. Рассматриваемую в диссертации схему расчленения нестационарного напряженно-деформированного состояния на составляющие следует в дальнейшем дополнить анализом волнового процесса в начальный промежуток времени, когда фронты волн проходят расстояние, соизмеримое с толщиной оболочки.

3. В плане завершения работ над асимптотической теорией волновых процессов в оболочках вращения следует в дальнейшем также рассмотреть свойства квазистатического погранслоя Сен-Венана, сосредоточенного в малой приторцевой области.

4. Полноценному восприятию Главы 5, в которой рассматривается вывод асимптотических уравнений эллиптического погранслоя для оболочек вращения при поверхностных и торцевых ударных нагрузках помог бы численный пример решения таких уравнений и сравнения их с точными численными решениями. Такие примеры имели бы и самостоятельную ценность и способствовали бы верификации предложенной приближенной модели.

5. В диссертации имеются заметные опечатки, мешающие чтению, например, не согласованы обозначения на рис. 6.1 и 6.2 стр. 214, есть опечатки в знаках в формулах (6.3.34) и другие.

На автореферат поступили **отзывы** от:

1. Матвеев Валерия Павловича, доктора технических наук, профессора, академика РАН, заведующего отделом комплексных проблем механики деформируемых твёрдых тел Института механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук (КИМСС УРО РАН) - филиал ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр УРО РАН; **Келлера Ильи Эрнстовича**, доктора физико-математических наук, доцента, заведующего лабораторией нелинейной механики деформируемого твердого тела Института механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук (КИМСС УРО РАН) - филиал ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр УРО РАН, отзыв положительный;

2. Бабешко Владимира Андреевича, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего кафедрой математического моделирования Кубанского государственного университета, отзыв положительный;

3. Ватульяна Александра Ованесовича, доктора физико-математических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ, заведующего кафедрой упругости Института математики, механики и компьютерных наук им. И.И. Воровича Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет», отзыв положительный;

4. Акопяна Ваграма Наслетниковича, доктора физико-математических наук, профессора, главного научного сотрудника Института механики национальной академии наук Армении, отзыв положительный;

5. Карпова Владимира Васильевича, доктора технических наук, профессора, профессор-консультант кафедры Технологий информационного и математического моделирования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», отзыв положительный;

6. Айзиковича Сергея Михайловича, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего лабораторией функционально-градиентных и композиционных материалов научно образовательного центра «Материалы» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной технической университет», отзыв положительный;

7. Шашкина Александра Ивановича, доктора физико-математических наук, профессора, почётного работника сферы образования РФ, заведующего кафедрой математического и прикладного анализа Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», отзыв положительный;

8. **Крысько Вадима Анатольевича**, доктора технических наук (01.02.04), профессора, Почётного доктора Технического университета г. Лодзь (Польша), Лауреата общенациональной премии «Профессор года» 2021 в номинации «Технические науки», Победителя Всероссийского конкурса «Золотые имена высшей школы» в подноминации «За наставничество» номинации «За вклад в науку и высшее образование», Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, заведующего кафедрой «Математика и моделирование» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный университет имени Гагарина Ю.А.»;

Жигалова Максима Викторовича, доктора физико-математических наук, доцента, профессора кафедры «Математика и моделирование» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный университет имени Гагарина Ю.А.», отзыв положительный;

9. **Резчикова Александра Фёдоровича**, доктора технических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РФ, член-корреспондента РАН, главного научного сотрудника Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН;

Захаровой Алёны Александровны, доктора технических наук, доцента, главного научного сотрудника Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, отзыв положительный.

10. **Лисовенко Дмитрия Сергеевича**, доктора физико-математических наук, профессора, профессора РАН, член-корреспондента РАН, заведующего лабораторией механики и технологических процессов Института проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН, отзыв положительный.

11. **Скрипняка Владимира Альбертовича**, заведующего кафедрой механики деформируемого твердого тела Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», доктор физико-математических наук, профессор, отзыв положительный.

12. **Сторожева Валерия Ивановича**, доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника научно-исследовательской части федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий государственный университет», отзыв положительный.

13. **Саркисяна Самвела Оганесовича**, доктора физико-математических наук, профессора, член-корреспондента Национальной академии наук Армении, заслуженного деятеля науки Армении, заведующего лабораторией «Механики материалов и конструкций нано- и микротехники» Ширакского государственного университета им. М. Налбандяна, Республика Армения, г. Гюмри, отзыв положительный.

В отзывах на автореферат следует отметить следующие замечания:

1. По тексту автореферата имеются замечания, вызванные, очевидно, ограниченностью объема автореферата. Автор вынес в автореферат не все, а только новые асимптотические модели (краевые задачи) и методы их решения, однако общая картина расчленения решения проясняется из заключения и схем разбиения, данных на рисунках. Также не проиллюстрировано применение асимптотического метода сращиваемых разложений с различными показателями изменчивости по координатам и динамичности напряженно-деформированного состояния вблизи и вдали от нагружаемого ударом торца оболочки и волновых фронтов.
2. Хотелось бы знать: применима ли построенная теория в случаях, когда задаются смешанные граничные условия?
3. На с. 13 автореферата введена поперечная координата, которая зависит только от радиуса кривизны R_1 (формула (3)). Зависят ли построенные решения от R_2 .
4. Неясно, что автор понимает под оптимальным уравнением гиперболического (эллиптического) погранслоя?
5. На с. 21 автореферата при анализе потенциальных функций приведены эллиптические уравнения (19) и соответствующие граничные условия (20), содержащие производные по координатам и времени на лицевых поверхностях $z = \pm h$, причем порядок дифференциальных операторов по координатам, входящих в них, одинаков. Неясно, будет ли такая граничная задача разрешима.
6. Из автореферата неясно, в чем состоит различие результатов, полученных в рамках моделей Кирхгофа-Лява и Тимошенко при анализе различных типов ударных воздействий.
7. Из содержания автореферата не совсем понятно, накладываются ли ограничения на размерности исследуемых тонкостенных конструкций.
8. С точки зрения постановки краевых задач о нестационарном НДС оболочек для их решения численными методами необходимо более подробно описать постановку граничных торцевых условий для погранслоев и коротковолновой высокочастотной составляющей, имеющих место только в некоторый промежуток времени.
9. В качестве несущественных замечаний следует указать на некоторые погрешности в оформлении текста автореферата. Отсутствие пояснений всех используемых символов в соотношениях и уравнениях, а также отсутствующая нумерация всех уравнений, затрудняет восприятие представленных результатов.
10. Представление результатов диссертации в автореферате выиграло бы, если бы были более четко сформулированы конкретные ограничения по геометрическим параметрам оболочек и условиям динамического нагружения для корректного использования асимптотических решений задач в главах 1, 2, 3, 4. Такие формулировки были бы полезны специалистам, которые заинтересованы в использовании новых научных результатов диссертационной работы.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются высокопрофессиональными специалистами в данной области и имеют публикации, связанные с направлением исследований диссертации, а в ведущей организации работают специалисты, достижения которых широко известны, в том числе и в области науки, соответствующей тематике диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан алгоритм сведения решения краевой задачи трёхмерной теории упругости, определяющей нестационарное напряжённо-деформированное состояние в оболочках вращения, к системе краевых задач, описывающих следующие составляющие: квазистатический погранслои типа Сен-Венана; безмоментную и моментную составляющие теории Кирхгофа-Лява; симметричную и антисимметричную по нормальной координате коротковолновую высокочастотную составляющую; эллиптический погранслои, определяющий при лицевых и торцевых ударных воздействиях напряжённо-деформированное состояние оболочки в малой окрестности условного фронта поверхностной волны Рэлея; параболический погранслои, определяющий напряжённо-деформированное состояние оболочки в малой окрестности квазифронта; симметричный и антисимметричны по нормальной координате гиперболический погранслои, определяющий напряжённо-деформированное состояние оболочки в малых окрестностях фронтов волн расширения и сдвига;

построены асимптотическая теория гиперболического погранслоя в малых окрестностях фронтов волн расширения и сдвига с учетом асимптотического моделирования их геометрии и асимптотическая теория эллиптического погранслоя в малой окрестности условного фронта волны Рэлея при лицевых и торцевых ударных воздействиях;

доказана полнота представления нестационарного напряжённо-деформированного состояния оболочек вращения при всех трёх типах ударных воздействий (продольного, тангенциального типа (LT); продольного, изгибающего типа (LM); нормального типа (NW)) путём выявления областей согласования соседних составляющих в фазовой плоскости. Найдены асимптотические оценки границ всех областей согласования составляющих при всех типах ударных воздействий. Доказано совпадение в областях согласования асимптотик уравнений соседних составляющих;

новые понятия не вводились.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

разработана схема расчленения нестационарного напряжённо-деформированного состояния при трех типах ударных торцевых воздействий путём

определения асимптотик расположения границ областей согласования соседних составляющих;

доказана корректность предложенных схем расчленения напряженно-деформированного состояния при трех случаях внешних ударных воздействий;

изложена процедура вывода асимптотически оптимальных уравнений для симметричного и антисимметричного по нормальной координате гиперболических погранслоев окрестности фронтов волн расширения и сдвига, а также эллиптического погранслоя в окрестности условного фронта волны Рэлея. Они выводятся из трёхмерных уравнений в специальных координатах, определенных в малых окрестностях волновых фронтов и квазифронта;

получены аналитические решения для главных компонент напряженно-деформированного состояния.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработан универсальный алгоритм сведения решения краевой задачи трёхмерной теории упругости, определяющей нестационарное напряжённо-деформированное состояние в оболочках вращения, к системе краевых задач и **разработаны** асимптотические методы решения краевых задач для упругих оболочек вращения произвольного профиля, которые возможно распространить их на широкие классы оболочек произвольной геометрии, оболочек из материалов различного неупругого типа и оболочек, находящихся под действием нагрузок, сложно меняющихся по времени и координатам;

определены перспективы дальнейших исследований, связанных с разработкой методов анализа нестационарного напряжённо-деформированного состояния в тонких оболочках под действием ударных нагрузок, применяемых в космической технике, авиастроении, судостроении, машиностроении, а также при создании современных автоматизированных систем управления. Разработанный подход создает основу для алгоритмизации и последующей программной реализации эффективных расчетных модулей, которые могут быть интегрированы в программные комплексы КЭ, САПР и АСУ для оперативного анализа прочности, динамики и остаточного ресурса оболочечных конструкций в процессе их проектирования и эксплуатации.

Созданы рекомендации по применению материалов исследования в производственную деятельность АО «Газприборавтоматикасервис», о чем имеются акт о внедрении.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

достоверность, полученных в рамках диссертационного исследования асимптотически оптимальных уравнений составляющих напряженно-деформированного состояния, **подтверждена** правильно применяемыми методами асимптотического интегрирования исходных трёхмерных уравнений динамической

теории упругости и доказательством корректности предложенных схем расчленения напряженно-деформированного состояния в характерных случаях внешних воздействий;

разработанные асимптотические методы решения краевых задач **основаны** на их механических свойствах и базируются на точных решениях для цилиндрических оболочек;

проведены расчеты решений для модельных задач для сферической оболочки, которое показало эффективность предложенных методов.

Личный вклад соискателя состоит в постановке задач исследования, проведении исследований, анализе и интерпретации полученных результатов, подготовке статей по теме диссертации, опубликованных в журналах, входящих в перечень ВАК РФ.

Статьи, опубликованные соискателем, отражают полноту изложения материалов диссертации. Основные результаты выполненных исследований доложены на российских и международных научных конференциях, съездах, школах и семинарах.

Приведенные положения позволяют заключить, что диссертационная работа Ирины Васильевны Кириловой «АСИМПТОТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ В ТОНКИХ УПРУГИХ ОБОЛОЧКАХ ВРАЩЕНИЯ», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.8. - Механика деформируемого твердого тела является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых квалифицировано как научное достижение в области механики деформируемого твердого тела и сопряженных областях науки, что удовлетворяет всем требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела, а ее автор, Ирина Васильевна Кирилова, заслуживает присуждения искомой степени по указанной специальности.

На заседании 18 февраля 2026 года диссертационный совет принял решение присудить Кирилловой Ирине Васильевне ученую степень доктора физико-математических наук по специальности 1.1.8. – Механика деформируемого твердого тела.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **15** человек, из них **6** докторов физико-математических наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **16** человек,

