

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.239.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО НАУЧНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИНСТИТУТ ЦИТОЛОГИИ И
ГЕНЕТИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ
НАУК», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25 марта 2026 г. № 7

О присуждении Разуваевой Алене Викторовне

(гражданке РФ)

ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация Разуваевой А.В. «Роль белков Asp и Patronin в процессе кинетохор-зависимого формирования микротрубочек веретена деления в культуре клеток S2 *Drosophila melanogaster*», по специальности 1.5.22. – клеточная биология, принята к защите 21 января 2026 г., протокол №1, Диссертационным советом 24.1.239.01 (Д 003.011.01), созданным на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (ИЦиГ СО РАН), (630090, Новосибирск, пр. акад. Лаврентьева, 10). Диссертационный совет 24.1.239.01 (Д 003.011.01) утвержден ВАК 15.01.2010 г., приказ ВАК № 1-7 и переутвержден Министерством образования и науки РФ 11.04.2012 г., приказ № 105/нк.

Соискатель: Разуваева Алена Викторовна, 28 июня 1992 года рождения,

в 2014 году окончила Факультет естественных наук Новосибирского государственного университета с присуждением степени специалиста по направлению подготовки «02.02.01 Биология». В 2019 году окончила очную аспирантуру НГУ по направлению подготовки «06.06.01 Биологические науки». В настоящее время работает младшим научным сотрудником в лаборатории генетических основ селекции зерновых культур ИЦиГ СО РАН.

Диссертация выполнена в лаборатории клеточного деления Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН и на кафедре цитологии и генетики в Новосибирском государственном университете. Научный руководитель – кандидат биологических наук Андреева Е.Н., старший научный сотрудник лаборатории клеточного деления, ФГБУН «Институт молекулярной и клеточной биологии Сибирского отделения Российской академии наук (ИМКБ СО РАН)», г. Новосибирск

Официальные оппоненты:

1. **Бураков Антон Владимирович**, доктор биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории структуры и функции цитоскелета, Научно-исследовательский институт Физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва.
2. **Корнилова Елена Сергеевна**, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, заведующий отделом внутриклеточной сигнализации и транспорта, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт цитологии Российской академии наук (ИНЦ РАН), г. Санкт-Петербург.

Оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии Российской академии наук (г. Москва) в своём положительном отзыве, составленном доктором физико-математических наук Гудимчуком

Никитой Борисовичем, заведующим лаборатории биофизики цитоскелета ЦТП ФХФ РАН, и утвержденном директором ЦТП ФХФ РАН д.ф.-м.н. Пантелеевым М.А., указала, что «диссертация Разуваевой Алены Викторовны «Роль белков Asp и Patronin в процессе кинетохор-зависимого формирования микротрубочек веретена деления в культуре клеток S2 *Drosophila melanogaster*» соответствует требованиям пунктов 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в ред. Постановления Правительства Российской Федерации от 16 октября 2024 г. № 1382), а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.22 клеточная биология.

Отзыв на диссертацию заслушан, обсужден и одобрен на заседании ученого совета федерального государственного бюджетного учреждения науки Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии Российской академии наук, протокол № 1 от «25» февраля 2026 г.»

Соискатель имеет всего 21 опубликованных работ, из них 10 по теме диссертации, общим объемом 66 страниц, из них 3 статьи в рецензируемых научных изданиях (WoS, Scopus) и 7 тезисов в материалах всероссийских и международных конференций. Во всех опубликованных работах личный вклад автора был определяющий. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах.

Наиболее значительные публикации по теме диссертации:

1. **Razuvaeva AV**, Graziadio L, Palumbo V, Pavlova GA, Popova JV, Pindyurin AV, Bonaccorsi S, Somma MP, Gatti M. The multiple mitotic roles of the ASPM orthologous proteins: insight into the etiology of ASPM-dependent microcephaly. (10.3390/cells12060922) *Cells* (WoS, Scopus, IF = 5.2) 12:922, 2023.
2. Popova JV, Pavlova GA, **Razuvaeva AV**, Yarinich LA, Andreyeva EN, Anders AF, Galimova YA, Renda F, Somma MP, Pindyurin AV, Gatti M.

Genetic control of kinetochore-driven microtubule growth in *Drosophila* mitosis. (doi: 10.3390/cells11142127) *Cells* (**WoS, Scopus, IF = 5.2**) 11(14): 2127, 2022.

3. Pavlova GA, **Razuvaeva AV**, Popova JV, Andreyeva EN, Yarinich LA, Lebedev MO, Pellacani C, Bonaccorsi S, Somma MP, Gatti M, Pindyurin AV. The role of Patronin in *Drosophila* mitosis. (doi: 10.1186/s12860-019-0189-0) *BMC Mol Cell Biol* (**WoS, Scopus, IF = 2.7**) 20 (Suppl 1): 7, 2019.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов, все положительные.

Отзывы прислали:

1. Жарков Д.О. — д.б.н., академик РАН, заведующий лабораторией геномной и белковой инженерии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химической биологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения Российской академии наук (ИХБФМ СО РАН), г.Новосибирск. *«Замечания к автореферату в основном носят методический и оформительский характер. Так, отсутствует анализ последствий РНК-интерференции на уровне белка (вестерн-блот), что при остаточной экспрессии Patronin около 28% на уровне мРНК не позволяет утверждать, что функция белка подавлена в достаточной мере. При в целом хорошей статистической обработке данных выводы о колокализации флуоресцентного сигнала, по-видимому, сделаны исключительно на основе визуального изучения микрофотографий, без приведения коэффициентов колокализации.»*
2. Калмыкова А.И. — д.б.н., заведующая лабораторией эпигенетики развития Института биологии развития им. Н. К. Кольцова РАН, г. Москва.
3. Китаева А.Б. – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории молекулярной и клеточной биологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии»,

г. Санкт-Петербург. *«Среди замечаний можно отметить отсутствие данных о локализации белка Asp на стадии профазы. На цветных изображениях белый цвет не выглядит контрастным, поэтому на рисунках 7, 9 и 10 желательно было выбрать другой цвет для обозначения маркера центромер.»*

4. Морозова К.Н. – к.б.н., старший научный сотрудник, заведующая сектором структурной биологии клетки ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск.
5. Фёдорова С.А. – к.б.н., ведущий научный сотрудник, и.о. заведующего сектором генетики клеточного цикла ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук», г. Новосибирск.
6. Гусаченко А.М. – к.б.н., доцент кафедры цитологии и генетики факультета естественных наук Новосибирского государственного университета, г. Новосибирск.
7. Ананьина Т.В. – к.б.н., доцент кафедры генетики и клеточной биологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оба оппонента являются признанными специалистами по клеточной биологии и строению цитоскелета, имеют публикации в ведущих биологических журналах и дали свое письменное согласие быть оппонентами. Ведущая организация является одним из ведущих учреждений в области молекулярных механизмов процессов деления и биофизики цитоскелета, что позволяет произвести экспертную оценку полученных в диссертационной работе результатов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных

соискателем исследований доказано, что эволюционно консервативные белки Asp и Patronin, связывающиеся с минус-концами микротрубочек, выполняют ключевые, но независимые друг от друга функции в процессе сборки веретена деления во время митоза S2 клеток *Drosophila melanogaster*: белок Patronin необходим для стабилизации вновь образованных микротрубочек, растущих от кинетохоров, а белок Asp связывает микротрубочки между собой с образованием астро-подобных структур.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что впервые проведен детальный анализ динамики локализации белков Asp и Patronin в ходе нормального клеточного цикла и после экспериментально вызванной деполимеризации микротрубочек с использованием колцемида в культуре S2 клеток *D. melanogaster*, что позволило выявить функции данных белков в механизмах реализации кинетохор-зависимого пути нуклеации микротрубочек. Так, **показано**, что белок Patronin связывается с микротрубочками, исходящими от кинетохоров, со стадии прометафазы, тогда как белок Asp участвует в сборке веретена деления на всех его этапах. **Установлено**, что белок Asp не принимает участия в нуклеации микротрубочек вблизи кинетохоров и подавляет избыточную полимеризацию, а белок Patronin, стабилизируя микротрубочки, не влияет на скорость их полимеризации и функционально не взаимодействует с Dgt6 – компонентом комплекса augmin, необходимым для нуклеации микротрубочек внутри веретена деления.

Показано, что снижение экспрессии генов *asp* или *Patronin* ведет к нарушению организации веретена деления во время митоза клеток, степень проявления которых значительно увеличивается при двойной РНК-интерференции, вплоть до блокировки митоза на стадии метафазы.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что установленные в настоящей работе роли белков Asp и Patronin в формировании веретена деления во время митоза клеток S2 *D. melanogaster*, в силу консервативности белков могут быть

экстраполированы на другие модельные системы, включая человека, в том числе при изучении причин ошибок сегрегации хромосом и геномной нестабильности, связанных с наследственными и онкологическими заболеваниями.

Результаты диссертационной работы представляют интерес для научно-исследовательских организаций биологического и медицинского профиля, выполняющих фундаментальные и прикладные исследования в области клеточной биологии и биологии развития, и могут быть использованы в образовательном процессе при чтении курсов по общей и клеточной биологии.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методов клеточной и молекулярной биологии. Для анализа функции белков использован метод РНК-интерференции (как отдельно, так и совместно для генов *asp*, *Patronin*, *Klp10A* и *Dgt6*). Для визуализации изучаемых белков *in vivo* применялась конфокальная микроскопия живых клеток, экспрессирующих химерные белки Asp-eGFP/*Patronin*-eGFP и mCherry- α -тубулин. Локализация белков изучалась также методом непрямой иммуноцитохимии на фиксированных образцах. Эксперименты с деполимеризацией микротрубочек коллемеидом позволили разделить функции белков Asp и *Patronin* в процессе митоза и кинетохор-зависимой нуклеации микротрубочек веретена деления.

Оценка достоверности результатов исследования выявила их высокую надежность, которая подтверждается использованием взаимодополняющих независимых методов (прижизненная визуализация, иммуноцитохимия фиксированных образцов), высоким качеством полученных микрофотографий, адекватностью используемой модели (культура клеток S2 *D. melanogaster*) и достаточным количеством экспериментальных повторов. Результаты исследования статистически обработаны, достоверны и могут быть использованы заинтересованными исследователями.

Личный вклад автора состоит в непосредственном участии в планировании и проведении всех этапов исследования, включая культивирование клеток дрозофилы, проведение РНК-интерференции и экспериментов по восстановлению веретена деления, подготовку препаратов для микроскопии, съемку на конфокальном микроскопе, обработку и анализ изображений, статистическую обработку данных и интерпретацию результатов. Трансгенные клеточные линии были получены Л.А. Яринич и М.О. Лебедевым (ИМКБ СО РАН). Автор непосредственно участвовал в написании публикаций, основные результаты получены самостоятельно.

Полученные соискателем научные результаты соответствуют п. 17 «Цитоскелет, его роль в регуляции внутриклеточных процессов. Движение клеточных органелл и клеток» паспорта научной специальности 1.5.22. – клеточная биология (биологические науки).

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было. Соискатель Разуваева А.В. аргументированно ответила на все задаваемые ей в ходе заседания вопросы.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, соответствует критериям пункта 9, абзац 2 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в текущей редакции).

Диссертационный совет 25 марта 2026 г. принял решение присудить Разуваевой А.В. ученую степень кандидата биологических наук за решение научной задачи, связанной с выявлением функциональной роли эволюционно консервативных белков Asp и Patronin в механизмах реализации кинетохор-зависимого пути нуклеации микротрубочек при формировании веретена деления во время митоза.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности 1.5.22. – клеточная биология, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Зам. председателя

диссертационного совета,
доктор биологических наук



Д.А. Афонников

Д.А. Афонников

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук

Т.М. Хлебодарова

Т.М. Хлебодарова

25.03.2026 г.