

Заключение диссертационного совета МГУ.015.4  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук  
Решение диссертационного совета от «4» июня 2026 г. №6

О присуждении гражданке РФ Атабековой Анастасии Константиновны ученой степени кандидата биологических наук.

Диссертация **Функциональный анализ белков, кодируемых бинарным блоком транспортных генов фитовирусов по специальности 1.5.3 - Молекулярная биология (биологические науки)** принята к защите диссертационным советом 09.04.2026, протокол №5.

Соискатель Атабекова Анастасия Константиновна 1994 года рождения, в 2015 году соискатель окончила биологический факультет ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», с 2026 года прикреплена для выполнения диссертационного исследования к научно-исследовательскому институту физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского МГУ имени М.В. Ломоносова.

Соискатель работает в должности научного сотрудника в отделе биохимии вирусов растений научно-исследовательского института физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского МГУ имени М.В. Ломоносова.

Диссертация выполнена в отделе биохимии вирусов растений научно-исследовательского института физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского МГУ имени М.В. Ломоносова.

**Научный руководитель** – доктор биологических наук, Соловьев Андрей Геннадьевич, заведующий отделом биохимии вирусов растений научно-исследовательского института физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского МГУ имени М.В. Ломоносова.

**Официальные оппоненты:**

**Вартапетян Андрей Борисович**, доктор химических наук, профессор, заведующий отделом химии и биохимии нуклеопротеидов Научно-исследовательского института физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

**Марданова Евгения Сергеевна**, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории систем молекулярного клонирования Института Биоинженерии им. К.Г. Скрыбина Федерального исследовательского центра «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук

**Иванов Петр Алексеевич**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник кафедры вирусологии биологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался компетентностью в области молекулярной биологии, генной инженерии, фитовирусологии и физиологии растений, а также наличием публикаций в соответствующих сферах исследований.

Соискатель имеет 21 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации 5 работ, все опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности (ям) и отрасли наук.

1. Lazareva E.A., Atabekova A.K., Morozov S.Y., Solovyev A.G., Lezzhov A.A., Heinlein M. Virus genome-based reporter for analyzing viral movement proteins and plasmodesmata permeability // *Methods in Molecular Biology*. 2022. Vol. 2457. P. 333-349. EDN: HGOHWE. DOI: 10.1007/978-1-0716-2132-5\_23. Импакт-фактор 0,354 (SJR). Доля участия 30%. 1,0625 п.л.

2. Solovyev A.G., Atabekova A.K., Lezzhov A.A., Solovieva A.D., Chergintsev D.A., Morozov S.Y. Distinct Mechanisms of Endomembrane Reorganization Determine Dissimilar Transport Pathways in Plant RNA Viruses // *Plants*. 2022. Vol. 11, № 18, P. 2403. EDN: OTANVL. DOI: 10.3390/plants11182403. Импакт-фактор 4,1 (JIF). Доля участия 40%. 1,1875 п.л.

3. Atabekova A.K., Lazareva E.A., Lezzhov A.A., Solovieva A.D., Golyshev S.A., Skulachev B.I., Solovyev I.D., Savitsky A.P., Heinlein M., Morozov S.Y., Solovyev A.G. Interaction between Movement Proteins of Hibiscus green spot virus // *Viruses*. 2022. Vol. 14, № 12, P. 2742. EDN: IZPNIO. DOI: 10.3390/v14122742. Импакт-фактор 3,5 (JIF). Доля участия 70%. 1,0625 п.л.

4. Atabekova A.K., Golyshev S.A., Lezzhov A.A., Skulachev B.I., Moiseenko A.V., Yastrebova D.M., Andrianova N.V., Solovyev I.D., Savitsky A.P., Morozov S.Y., Solovyev A.G. Fine Structure of Plasmodesmata-Associated Membrane Bodies Formed by Viral Movement Protein // *Plants*. 2023. Vol. 12, № 24, P. 4100. EDN: RBKYGH. DOI: 10.3390/plants12244100. Импакт-фактор 4,1 (JIF). Доля участия 60%. 0,9375 п.л.

5. Atabekova A.K., Lazareva E.A., Lezzhov A.A., Golyshev S.A., Skulachev B.I., Morozov S.Y., Solovyev A.G. Defense Responses Induced by Viral Movement Protein and Its Nuclear Localization Modulate Virus Cell-to-Cell Transport // *Plants*. 2024. Vol. 13, № 18, P. 2550. EDN: YSGALQ. DOI: 10.3390/plants13182550. Импакт-фактор 4,1 (JIF). Доля участия 70%. 1,125 п.л.

На диссертацию и автореферат поступило 3 дополнительных отзыва, все положительные.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук является научно-квалификационной работой, соответствующей п. 2.1 Положения о присуждении ученых степеней в МГУ имени М.В. Ломоносова

В диссертационной работе Атабековой А.К. было проведено исследование взаимодействия и функций белков BMB1 и BMB2, кодируемых бинарным блоком транспортных генов вируса зеленой пятнистости гибискуса (HGSV).

В работе установлено, что транспортные белки BMB1 и BMB2 HGSV взаимодействуют *in vitro* и *in vivo*. С использованием тестовой системы комплементации транспорта репортерной конструкции на основе генома Х-вируса картофеля выявлено, что взаимодействие BMB1 и BMB2 является необходимым условием для межклеточного транспорта HGSV. С использованием набора мутантных вариантов белков BMB1 и BMB2 показано, что взаимодействие происходит при участии С-концевого района BMB1 и N-концевого района BMB2.

С применением комплекса современных методов микроскопии, включая конфокальную микроскопию сверхвысокого разрешения, трансмиссионную электронную микроскопию, двухосевую электронную томографию, а также иммуноцитохимическое исследование, детально изучена и охарактеризована структура необходимых для вирусного межклеточного транспорта мембранных телец, ассоциированных с плазмодесмами, образование которых индуцируется белком BMB2 из мембран эндоплазматического ретикулума. Такие тельца представляют собой конденсированную структуру из извилистых мембранных цистерн разных форм и размеров. Образованные мембранные тельца содержат множество специфических протяженных межмембранных контактов между модифицированными цистернами эндоплазматического ретикулума. С помощью метода FRET-FLIM и метода химического сшивания белковых комплексов установлена способность белка BMB2 к высококооперативной олигомеризации. Предложена модель, согласно которой эта способность белка BMB2 может лежать в основе механизма образования межмембранных контактов в PAMBs.

Установлено, что транспортный белок BMB1 вызывает защитный ответ в растениях *N. benthamiana*, который сопровождается отложением каллозы, всплеском образования активных форм кислорода, а также повышением уровня экспрессии гена 9-липоксигеназы, ассоциированного с программируемой клеточной гибелью при вирусных инфекциях. Продемонстрировано, что защитный ответ, вызываемый белком BMB1, может быть супрессирован белком BMB2. Таким образом, соотношение уровней экспрессии генов транспортных белков бинарного транспортного блока HGSV может регулировать защитный ответ растения, а также, как продемонстрировано в экспериментах по комплементации транспорта, может регулировать эффективность вирусного транспорта.

Показано, что белок BMB1 локализуется в цитоплазме, а также в ядре в составе ядрышка и телец Кахаля, а также установлена динамическая природа ядерной локализации белка. Кроме того, показано, что ядерная локализация BMB1 повышает эффективность межклеточного транспорта вируса.

Полученные в работе данные расширяют существующие представления о механизмах работы транспортных белков и их взаимодействии с растением хозяином.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

- 1) Белки BMB1 и BMB2, кодируемые бинарным блоком транспортных генов HGSV, взаимодействуют, и это взаимодействие необходимо для обеспечения транспортной функции.
- 2) Белок BMB2 ремоделирует мембраны ЭПР с образованием телец, ассоциированных с плазмодесмами, которые представляют собой структуру из извилистых мембранных цистерн.
- 3) Периферические мембранные тельца, образование которых индуцировано белком BMB2, содержат специфические гомотипические межмембранные контакты ЭПР.
- 4) Транспортный белок BMB1 вызывает защитный ответ в растениях *N. benthamiana*, который может быть супрессирован белком BMB2.

На заседании 04 июня 2026 диссертационный совет принял решение присудить Атабековой А.К. ученую степень кандидата биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 12 человек, из них 5 докторов наук по специальности Молекулярная биология, участвовавших в заседании, из 17 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 12, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель  
диссертационного совета  
Ученый секретарь  
диссертационного совета

Карпова О.В.

Комарова Т.В.

04.06.2026г.