

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.037.01,
созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Государственного научного центра Российской Федерации
Института биорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова
Российской академии наук (ГНЦ ИБХ РАН),
по диссертации на соискание ученой степени доктора наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 12.11.2025 № 20

О присуждении **Фисунову Глебу Юрьевичу**, гражданство РФ, ученой степени доктора
биологических наук.

Диссертация «Системный анализ механизмов координации экспрессии генов в минимальной клетке на модели бактерий класса Молликут» по специальности 1.5.3 - Молекулярная биология принята к защите 25.06.2025 (протокол заседания №7) диссертационным советом 24.1.037.01, созданным на базе ГНЦ ИБХ РАН (117997, Российская Федерация, Москва, ГСП-7, улица Миклухо-Маклая, дом 16/10), действующим на основании Приказа Минобрнауки России № 75/нк от 15.02.2013 г., а также Приказа Минобрнауки России № 561 от 03.06.2021 г.

Соискатель Фисунов Глеб Юрьевич, 14 мая 1985 года рождения. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук «Функциональная геномика микоплазм при адаптации к стрессовым условиям внешней среды» защитил в 2014 году в диссертационном совете, созданном на базе ФГБНУ «Научно-исследовательский институт биомедицинской химии имени В.Н. Ореховича». В настоящее время работает в должности заведующего лабораторией в ФБУН НИИ системной биологии и медицины Роспотребнадзора. Диссертация выполнена в Лаборатории системного анализа микроорганизмов НИИ системной биологии и медицины Роспотребнадзора.

Научный консультант - доктор биологических наук, профессор, академик РАН, Говорун Вадим Маркович, директор НИИ системной биологии и медицины Роспотребнадзора.

Официальные оппоненты: Разин Сергей Владимирович, доктор биологических наук, профессор, член-корр. РАН, главный научный сотрудник, руководитель Отдела клеточной геномики, заведующий Лабораторией структурно-функциональной организации хромосом Института биологии гена Российской академии наук; Сергиев

Пётр Владимирович, доктор химических наук, профессор, член-корр. РАН, и.о. директора НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ имени М.В. Ломоносова; Чернов Владислав Моисеевич, доктор биологических наук, профессор, руководитель Казанского института биохимии и биофизики ФИЦ КазНЦ РАН дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: ФГАОУ ВО Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург, в своем **положительном** отзыве, подписанным к.б.н., директором Научно-исследовательского комплекса «Нанобиотехнологии» Ходорковским М.А. и д.б.н., доцентом, профессором РАН, директором Института биомедицинских систем и биотехнологий Васиным А.В., и утверждённым проректором по научной работе, к.ф.-м.н. Фоминым Юрием Владимировичем, указала, что диссертационное исследование Фисунова Г.Ю. выполнено на высоком научном и методическом уровне и заслуживает высокой оценки. В ходе работы над диссертацией был получен ряд новых данных о механизмах регуляции экспрессии генов. Содержание автореферата полностью отражает основные результаты, представленные в диссертационной работе. Диссертационная работа Фисунова Г.Ю. «Системный анализ механизмов координации экспрессии генов в минимальной клетке на модели бактерий класса Молликут» представляет собой законченное исследование и является научной квалификационной работой, содержащей новые данные о механизмах регуляции экспрессии генов «минимальных» бактерий. Диссертация соответствует всем требованиям, в том числе п. 9, «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации номер 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени доктора биологических наук по специальности 1.5.3. – Молекулярная биология.

Соискатель имеет 34 опубликованных работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 23 работы, общим объемом 30 печ. л. в рецензируемых научных изданиях из перечня, рекомендованного Минобрнауки России для опубликования результатов диссертаций. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах. Научные работы по теме, в которые Фисунов Г.Ю. внес основной и существенный вклад, включают:

1. **Fisunov G.Y.**, Tsvetkov V.B., Tsoy E.A., Evsyutina D.V., Vedyaykin A.D., Garanina I.A., Semashko T.A., Manuvera V.A., Varizhuk A.M., Kovalchuk S.I., Zubov A.I., Barinov N.A., Pobeguts O.V., Govorun V.M. WhiA transcription factor provides feedback loop between translation and energy production in a genome-reduced bacterium. *Frontiers in Microbiology*. 2024. Vol. 15. P. 1–20.

2. Evsyutina D.V., **Fisunov G.Y.**, Pobeguts O.V., Kovalchuk S.I., Govorun V.M. Gene Silencing through CRISPR Interference in Mycoplasmas. *Microorganisms*. 2022. Vol. 10 № 6. P. 1159.
3. Evsyutina D.V., Semashko T.A., Galyamina M.A., Kovalchuk S.I., Ziganshin R.H., Ladygina V.G., **Fisunov G.Y.**, Pobeguts O.V. Molecular Basis of the Slow Growth of Mycoplasma hominis on Different Energy Sources. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 2022. Vol. 12. P. 918557.
4. **Fisunov G.Y.**, Pobeguts O.V., Ladygina V.G., Zubov A.I., Galyamina M.A., Kovalchuk S.I., Ziganshin R.K., Evsyutina D.V., Matyushkina D.S., Butenko I.O., Bukato O.N., Veselovsky V.A., Semashko T.A., Klimina K.M., Levina G.A., Barhatova O.I., Rakovskaya I.V. Thymidine utilisation pathway is a novel phenotypic switch of Mycoplasma hominis. *Journal of Medical Microbiology*. 2022. Vol. 71, № 1. P. 001468.
5. **Fisunov G.Y.**, Zubov A.I., Pobeguts O.V., Varizhuk A.M., Galyamina M.A., Evsyutina D.V., Semashko T.A., Manuvera V.A., Kovalchuk S.I., Ziganshin R.K., Barinov N.A., Klinov D.V., Govorun V.M. The Dynamics of Mycoplasma gallisepticum Nucleoid Structure at the Exponential and Stationary Growth Phases. *Frontiers in Microbiology*. 2021. Vol. 12, № 1. P. 753760.
6. Галямина М.А., Зубов А.И., Ладыгина В.Г., Ли А.В., Матюшкина Д.С., Побегуц О.В., **Фисунов Г.Ю.** Сравнительный протеомный анализ фракции нуклеоида Mycoplasma gallisepticum до и после инфекции. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 2021. Vol. 172, № 9. P. 336-340.
7. Зубов А.И., Ладыгина В.Г., Галямина М.А., Побегуц О.В., **Фисунов Г.Ю.** Выделение фракции нуклеоида из клеток Mycoplasma gallisepticum с синхронизированным клеточным делением. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 2021. Vol. 171, № 6. P. 760-763.
8. Rumyantseva N.A., Vedyaykin A.D., Khodorkovskii M.A., Vishnyakov I.E., **Fisunov G.Y.** Analysis of stochasticity of gene expression in single cells of Mycoplasma gallisepticum. *Journal of Physics: Conference Series*. 2019. Vol. 1400, № 3. P. 033020
9. Garanina I.A., **Fisunov G.Y.**, Govorun V.M. BAC-BROWSER: The Tool for Visualization and Analysis of Prokaryotic Genomes. *Frontiers in Microbiology*. 2018. Vol. 9, № 1. P. 2827.
10. Orlov M., Garanina I., **Fisunov G.Y.**, Sorokin A. Comparative Analysis of Mycoplasma gallisepticum vvhA Promoters. *Frontiers in Genetics*. 2018. Vol. 9, № 1. P. 569.
11. Butenko I., Vanyushkina A., Pobeguts O., Matyushkina D., Kovalchuk S., Gorbachev A., Anikanov N., **Fisunov G.**, Govorun V. Response induced in Mycoplasma gallisepticum under heat shock might be relevant to infection process. *Scientific Reports*. 2017. Vol. 7, № 1. P. 11330.
12. **Fisunov G.Y.**, Evsyutina D.V., Manuvera V.A., Govorun V.M. Binding site of restriction-modification system controller protein in Mollicutes. *BMC Microbiology*. 2017. Vol. 17, № 1. P. 26.
13. **Fisunov G.Y.**, Evsyutina D.V., Garanina I.A., Arzamasov A.A., Butenko I.O., Altukhov I.A., Nikitina A.S., Govorun V.M. Ribosome profiling reveals an adaptation strategy of reduced bacterium to acute stress. *Biochimie*. 2017. Vol. 132. P. 66–74.
14. Butenko I., Pobeguts O., Matyushkina D., Kovalchuk S., Anikanov N., **Fisunov G.**, Govorun V. Data-independent proteome profile of Mycoplasma gallisepticum under normal conditions and heat stress. *Data in Brief*. 2017. Vol. 16. P. 700-704.
15. Matyushkina D., Pobeguts O., Butenko I., Vanyushkina A., Anikanov N., Bukato O., Evsyutina D., Bogomazova A., Lagarkova M., Semashko T., Garanina I., Babenko V.,

- Vakhitova M., Ladygina V., **Fisunov G.**, Govorun V. Phase Transition of the Bacterium upon Invasion of a Host Cell as a Mechanism of Adaptation: a *Mycoplasma gallisepticum* Model. *Scientific Reports*. 2016. Vol 6. P. 35959.
16. **Fisunov G.Y.**, Evsyutina D. V., Semashko T.A., Arzamasov A.A., Manuvera V.A., Letarov A.V., Govorun V.M. Binding site of MraZ transcription factor in Mollicutes. *Biochimie*. 2016. Vol. 125. P. 59–65.
 17. **Fisunov G.Y.**, Garanina I.A., Evsyutina D. V., Semashko T.A., Nikitina A.S., Govorun V.M. Reconstruction of Transcription Control Networks in Mollicutes by High-Throughput Identification of Promoters. *Frontiers in Microbiology*. 2016. Vol. 7, №1, P. 1977.
 18. Semashko T.A., Arzamasov A.A., **Fisunov G.Y.**, Govorun V.M. Transcription profiling data set of different states of *Mycoplasma gallisepticum*. *Genomic Data*. 2016. Vol. 11, №1, P. 49-54.
 19. **Fisunov G.Y.**, Evsyutina D.V., Govorun V.M. Data on translome analysis of *Mycoplasma gallisepticum*. *Data in Brief*. 2016. Vol. 9. P. 422-424.
 20. Matyushkina D., Pobeguts O., Garanina I., Babenko V., Vakhitova M., **Fisunov G.**, Govorun V. Data on genome analysis of *Mycoplasma gallisepticum* during intracellular infection. *Data in Brief*. 2016. Vol. 10. P. 264-268
 21. **Fisunov G.Y.**, Evsyutina D. V., Arzamasov A.A., Butenko I.O., Govorun V.M. Profiling of *Mycoplasma gallisepticum* ribosomes. *Acta Naturae*. 2015. Vol. 7, № 4(27). P. 107–112.
 22. Mazin P.V., **Fisunov G.Y.**, Gorbachev A.Y., Kapitskaya K.Y., Altukhov I.A., Semashko T.A., Alexeev D.G., Govorun V.M. Transcriptome analysis reveals novel regulatory mechanisms in a genome-reduced bacterium. *Nucleic Acids Research*. 2014. Vol. 42, № 21. P. 13254–13268.
 23. Vanyushkina A.A., **Fisunov G.Y.**, Gorbachev A.Y., Kamashev D.E., Govorun V.M. Metabolomic analysis of three Mollicute species. *PLoS One*. 2014. Vol. 9, № 3. P. e89312.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Отзыв официального оппонента **Разина Сергея Владимировича**, д.б.н., проф., член-корр. РАН. Отзыв положительный. В числе замечаний указано, что в экспериментах по торможению в геле автор не использовал в качестве конкурента неспецифическую ДНК, такую как поли dI/dC. В отсутствие конкурента задержанные комплексы может дать любой белок, связывающий ДНК неспецифически. На некоторых рисунках, например, на рисунке 28А, задержанный комплекс выглядит скорее, как результат неспецифического связывания. Использование различных концентраций неспецифического конкурента в смеси со специфической последовательностью позволило бы сделать более точные выводы. Также автору стоило бы отметить на рисунках стрелочками задержанные комплексы, о которых говорится в тексте. Также указано, что константы связывания для специфической и неспецифической последовательности в присутствии АТФ по данным термофореза 88 ± 12 нМ и 120 ± 50 нМ. Действительно ли такое связывание можно считать специфическим? В заключительной части работы автор делает интересное предположение от том, транскрипция и трансляция у Молликут могут быть пространственно разделены, возможно посредством создания трансляционного жидкофазного компартмента. Почему

бы не визуализировать этот рибосомный компартмент или не попытаться его разрушить агентами, препятствующими разделению жидких фаз? Это бы значительно усилило аргументацию автора. Также указано, что в диссертации в целом не хватает отдельной дискуссии. Во введении автор ставит ряд концептуальных вопросов, например, вопрос о том, возможно ли подобрать альтернативные наборы минимального числа необходимых генов. Хотелось бы, чтобы в заключительном разделе автор возвратился к этим вопросам с учётом результатов диссертационной работы.

2. Отзыв официального оппонента **Сергиева Петра Владимировича**, д.х.н., проф., член-корр. РАН. Отзыв положительный. Указан ряд незначительных замечаний, например, опечаток, стилистических замечаний и т.д. Среди существенных замечаний можно выделить следующие:

- «В то же время у *S. Melliferum* и *M. Gallisepticum* -35-бокс при выравнивании не обнаруживается, из чего можно сделать вывод, что он либо исчез в ходе дегенеративной эволюции, либо используется крайне редко в силу общей специфики организации экспрессии генов в минимальной клетке.» В дальнейшем обсуждается, что -35-бокс может работать, хотя и не присутствует в промоторах. Было бы уместно обратиться к доменной организации сигма-факторов Молликут и посмотреть, насколько сохранился домен, отвечающий за узнавание этого участка промотора.

- «Для *M. gallisepticum* ранее было показано, что добавление протонного ионофора СССР (карбонил-цианид трихлорофенилгидразон) может происходить рост концентрации АТФ в клетке.» Очень интересно. Поскольку работающие с митохондриями привыкли к обратному, было бы правильно вставить хоть небольшое объяснение механизма этого процесса.

- «Было обнаружено что данная мутация сдвигает равновесие в сторону димерного связывания, также как добавление АТФ.» Это противоречит гипотезе. Мутация должна снижать взаимодействие с АТФ, таким образом действовать противоположным по отношению к АТФ образом. Элиминировать положительное влияние АТФ на связывание ДНК. А что со связыванием самого АТФ? Оно изменилось в результате мутации.

Для транскрипции оперона *grlJL* показана отрицательная обратная связь, что распространено для оперонов рибосомных белков. Это, однако, не объясняет необычно высокую активность промотора, обеспечиваемую регуляторными последовательностями. Репрессией нельзя объяснить активацию.

- «Таким образом, можно предположить, что конститутивные сильные промоторы мало используются у *M. gallisepticum* поскольку их использование влечёт за собой слишком большой разброс в уровне экспрессии. Можно предположить, что системы усиления промоторной активности не просто её усиливают, а осуществляют петлю

обратной связи между количеством белка домашнего хозяйства и текущим уровнем его экспрессии.» Не надо предполагать, надо было бы проверить. Просто добавить к опыту на картинке 86 конструкцию с полным промотором, дающим высокую экспрессию. Будет там пик области высоких значений с небольшой дисперсией или нет?

3. Отзыв официального оппонента Чернова Владислава Моисеевича, д.б.н., проф. Отзыв положительный, содержит следующие замечания: недостаточное качество рисунков, недостаточно информативные подписи к рисункам, отсутствие в разделе Заключение посылка к цели работы, отсутствие интегральной схемы регуляции экспрессии генов в минимальной клетке в контексте потенциала возможностей для рационального дизайна промоторов синтетического генома, отсутствие подведения итога исследования в контексте обозначенных во введении теоретических вопросов (1) как задать конститутивный уровень работы промотора у *M. gallisepticum* с помощью рационального дизайна, (2) зачем нужны оставшиеся консервативные регуляторы, (3) как показать, исчерпывается ли регуляторный репертуар гомологами уже известных регуляторов, ряд замечаний к формулировкам, опечаткам, грамматическим и синтаксическим ошибкам.

4. Отзыв ведущей организации. Отзыв положительный. Содержит замечания: диссертационная работа Фисунова Г.Ю. не лишена незначительных недостатков, в частности, слово «молликуты» (название класса) следует писать с маленькой буквы (аналогично гамма-протеобактериям, млекопитающим и птицам). Кроме того, в конце подписи к рисункам не следует ставить точку.

5. Отзыв на автореферат Лазарева Василия Николаевича, д.б.н., заместителя генерального директора по научной работе Федерального научно-клинического центра физико-химической медицины имени академика Ю.М. Лопухина Федерального медико-биологического агентства. Отзыв положительный. Замечаний не содержит.

6. Отзыв на автореферат Летарова Андрея Викторовича, д.б.н., заведующего лабораторией вирусов микроорганизмов ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН. Отзыв положительный. Отмечены недостатки в виде ряда стилистических погрешностей.

7. Отзыв на автореферат Каюмова Айрата Рашитовича, д.б.н., заведующего кафедрой генетики Казанского (Приволжского) Федерального Университета. Отзыв положительный. Замечаний не содержит.

8. Отзыв на автореферат Задновой Светланы Петровны, д.б.н., заведующей лабораторией патогенных вибрионов Российского противочумного института «Микроб» Роспотребнадзора. Отзыв положительный. Замечаний не содержит.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их научными достижениями в области молекулярной биологии, которые подтверждены сериями их публикаций в ведущих российских и международных журналах. В ведущей организации ведутся работы по изучению различных аспектов биологии микоплазм, д.б.н. Разин С.В. является специалистом по организации генома и регуляции экспрессии генов у бактерий, д.б.н. Сергиев П.В. является специалистом по экспрессии генов, в частности трансляции у бактерий, д.б.н. Чернов В.М. является одним из немногих в России специалистов по Молликутам. Высокая квалификация, большой опыт исследовательской и экспертной работы оппонентов и представителей ведущей организации позволяют им объективно оценить степень научной новизны результатов диссертационной работы, ее теоретическую и практическую значимость.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных Фисуновым Г.Ю. исследований получены новые научные результаты, в частности, разработаны: (1) инструментарий для генно-инженерных манипуляций у микоплазм, в частности доставки генетического материала, экспрессии генов, генного нокдауна, (2) программное обеспечение для визуализации данных транскрипционного профилирования и разбиения последовательностей ДНК для последующего химико-ферментативного синтеза, (3) метод для точного полногеномного картирования точек инициации транскрипции, (4) эвристический метод на основе машинного обучения для поиска новых механизмов регуляции экспрессии генов у Молликут, (5) метод нормализации библиотек кДНК для транскрипционного профилирования Молликут, (6) метод рибосомального профилирования у Молликут, (7) метод выделения нативного нуклеоида у *M. gallisepticum*

Теоретическая значимость заключается в том, что: полученные результаты вносят существенный вклад в понимание организации и координации экспрессии генов в минимальной клетке на модели Молликут. В ходе работы определён набор функций клетки, требующих наличия регуляции на уровне экспрессии генов.

В ходе работы:

определены функции консервативных регуляторов транскрипции у *M. gallisepticum*: *MraZ*, *WhiA*, *SpxA*, *HsdC*, *Fur*;

создана количественная модель промотора *M. gallisepticum* на основе машинного обучения;

обнаружены новые генетические детерминанты, существенно изменяющие активность промоторов у *M. gallisepticum*;

обнаружен разрыв между транскрипцией и трансляцией («рибосомный фильтр») у *M. gallisepticum* в условиях теплового стресса;

показано влияние структуры нуклеоида на активность генов *M. gallisepticum* при переходе от экспоненциальной к стационарной фазе роста;

найлены новые регуляторы экспрессии генов у *M. gallisepticum*, в частности белок ParX, активатор транскрипции генов гемагглютининов *vlhA*, рибопереключатели в оперонах *hatABC* и *infC*.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что полученные данные и разработанные методы можно использовать для рационального дизайна искусственных синтетических геномов на основе геномов Молликут для решения задач биотехнологии и фундаментальных вопросов устройства клетки.

Личный вклад соискателя состоит в планировании научной работы, анализе получаемых данных, подготовке публикаций, непосредственном выполнении ряда экспериментов (культивирование молликут, изучение кинетики их роста, подготовка библиотек для высокопроизводительного секвенирования, разработка векторов и трансформация *M. gallisepticum*, выделение рибосом *M. gallisepticum*, подготовка образцов для протеомного анализа, атомно-силовой микроскопии, рутинные лабораторные процедуры), написании программного кода. Часть данных, использованных в настоящей работе, была получена соискателем совместно с коллегами из ФНКЦ ФХМ ФМБА России и НИИ СБМ Роспотребнадзора: Евсютиной Дарьей Викторовной (геновая инженерия, анализ данных высокопроизводительного секвенирования, анализ связывания белков с ДНК, выделение белковых комплексов, измерение транскрипционной активности генов, анализ связывания белков с ДНК методом торможения в геле), Семашко Татьяной Александровной (подготовка библиотек для высокопроизводительного секвенирования, анализ данных высокопроизводительного секвенирования), Матюшкиной Дарьей Сергеевной (работа с инфекционными моделями микоплазм, протеомный анализ), Гараниной Ириной Андреевной (анализ данных, построение модели промотора *M. gallisepticum* с помощью машинного обучения), Побегуц Ольгой Владимировной (выделение нуклеоида *M. gallisepticum*, подготовка образцов для протеомного анализа, протеомный анализ методом двумерного электрофореза), Бутенко Олегом Владимировичем (протеомный анализ методом ВЭЖХ-МС), Ладыгиной Валентиной Григорьевной (культивирование молликут), Цой Екатериной Алексеевной (анализ связывания белков с ДНК методом торможения в геле, измерение транскрипционной активности генов), Варижук Анной Михайловной (физико-химический анализ связывания белков с ДНК), Мануверой Валентином Александровичем (получение рекомбинантных белков).

Достоверность полученных результатов сомнений не вызывает. Эксперименты проводились с использованием современных научных методов. Все эксперименты проводились в нескольких повторах (три или более). Получаемые результаты валидировались несколькими независимыми методами. Результаты исследования опубликованы в ведущих рецензируемых журналах.

Диссертационный совет 24.1.037.01 заключил, что диссертационная работа Фисунова Глеба Юрьевича является законченной научно-квалификационной работой и вносит существенный вклад в развитие молекулярной биологии. Работа написана автором самостоятельно, содержит новые и актуальные научные результаты и по своему содержанию соответствует специальности 1.5.3 – «Молекулярная биология». Таким образом диссертационная работа Фисунова Глеба Юрьевича «Системный анализ механизмов координации экспрессии генов в минимальной клетке на модели бактерий класса Молликут», представленная на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.3 – «Молекулярная биология», соответствует всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (со всеми изменениями Постановлений Правительства Российской Федерации).

В ходе защиты диссертации были заданы следующие вопросы:

1. Вы говорите, что в стационарной фазе происходит компактизация ДНК и это препятствует работе РНК-полимеразы, но на приводимых фотографиях видно, что всё равно присутствует большое количество свободной ДНК, с которой могла бы связываться РНК-полимераза.
2. В чём состоит стратегическая цель работы?
3. Изучали ли вы роль малых некодирующих РНК для регуляции компактизации нуклеоида и экспрессии генов?

Соискатель Фисунов Г.Ю. ответил на заданные ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию


1. Длина свободных петель ДНК в стационарной фазе мала, порядка 200 пар нуклеотидов, что, по-видимому, недостаточно для эффективной транскрипции.
2. Стратегическая цель состоит в получении синтетического генома на основе генома микоплазм с большей долей рационального дизайна (регуляторной части такого генома в первую очередь), чем ранее это делал К. Вентер и соавторы.
3. Такие РНК есть у *M. gallisepticum*, однако их изучение не проводилось.

На заседании 12.11.2025 г. диссертационный совет постановил: за решение задачи по системному и комплексному исследованию механизмов регуляции экспрессии генов у Молликут присудить **Фисунову Глебу Юрьевичу** ученую степень доктора биологических наук.

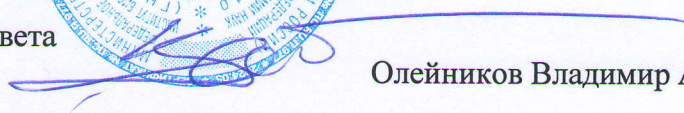
При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 23 человек, из них 7 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации 1.5.3. – Молекулярная биология), участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 22, против - 0, недействительных бюллетеней - 1.

Председатель
диссертационного совета
академик РАН




Мирошников Анатолий Иванович

Ученый секретарь
диссертационного совета
д.ф.-м.н.


Олейников Владимир Александрович

12 ноября 2025 г.