

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата медицинских наук, старшего научного сотрудника, ведущего научного сотрудника отдела бактериальных инфекций, заведующего лабораторией индикации и ультраструктурного анализа микроорганизмов Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский Центр эпидемиологии и микробиологии имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Министерства здравоохранения Российской Федерации Жуховицкого Владимира Григорьевича на диссертационную работу Панина Александра Леонидовича на тему: «Микробиологический мониторинг возбудителей сапрозоонозов в полярных регионах», представленную на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 1.5.11. – «Микробиология»

Диссертационная работа А.Л. Панина «Микробиологический мониторинг возбудителей сапрозоонозов в полярных регионах», представленная на соискание учёной степени кандидата медицинских наук по специальности 1.5.11 – Микробиология (далее – ДИССЕРТАЦИЯ), посвящена актуальной для микробиологии, эпидемиологии и экологии проблеме – контролю за распространением возбудителей инфекций, потенциально чувствительных к климату.

Актуальность избранной автором ДИССЕРТАЦИИ темы исследования не оставляет сомнений, поскольку микробиологический мониторинг микробных сообществ отражает состояние этой чрезвычайно важной индикаторной системы, изменения в которой свидетельствуют о глобальных изменениях в окружающей среде. Таким образом, микробиологический мониторинг возбудителей сапрозоонозов может рассматриваться в качестве составной части динамического экологического наблюдения. Учитывая климатическую, географическую, экологическую, социально-экономическую важность полярных регионов, пути распространения в них возбудителей сапрозоонозов имеют и несомненное медицинское значение, тем более важное, что производственная деятельность полярников и наличие птиц и млекопитающих, тяготеющих к человеческому жилищу, могут приводить к формированию природно-техногенной очаговости инфекционных болезней. Степень разработанности темы исследования охарактеризована исчерпывающе, с необходимой степенью периодизации, что дополнительно подчёркивает её актуальность. Таким образом, избранная автором ДИССЕРТАЦИИ тема является актуальным направлением исследования, способствующим более глубокому пониманию проблемы сапронозной инфекции, сохраняющей высокую значимость для научной медицины и практического здравоохранения.

Научная новизна результатов исследования, положенного в основу ДИССЕРТАЦИИ, вполне очевидна: впервые детально охарактеризована

представительная выборка из 765 штаммов бактерий, относящихся к 61 виду, 31 роду, 23 семействам; охарактеризованы основные факторы, оказывающие влияние на формирование микробных сообществ (цианобактериальных матов) как универсального индикатора антропогенной и орнитогенной загрязнённости окружающей среды Антарктиды; расширены представления о биоразнообразии 1365 штаммов иерсиний, циркулирующих в зоне ответственности Ленинградского гарнизона; изучены фенотипические и генотипические маркеры вирулентности и антибиотикорезистентности широкой панели штаммов бактерий родов *Serratia*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Stenotrophomonas*; предложены научно обоснованные принципы микробиологического мониторинга, опирающегося на молекулярно-генетический скрининг на этапе отбора проб исследуемого материала; создан музей детально охарактеризованных штаммов бактерий, выделенных в полярных регионах, насчитывающий 687 единиц хранения.

Цель исследования сформулирована достаточно точно и находится в терминологическом соответствии названию ДИССЕРТАЦИИ (с. 11).

Формулировка 5-ти задач исследования отличается строгостью и лаконичностью, отражающими этапность достижения цели исследования (с. 11).

Представленные в ДИССЕРТАЦИИ результаты (с. 64 – 151), полученные в процессе изучения репрезентативных выборок посредством современной методологии исследования, соответствующей уровню заявленной цели и масштабу поставленных задач, а также обработанные с помощью адекватных статистик, могут быть охарактеризованы как достоверные, обосновывающие вытекающие из их совокупности выводы.

Выводы и практические рекомендации, сформулированные в ДИССЕРТАЦИИ, представляют очевидную теоретическую и практическую значимость: выявленные отличительные характеристики микробных сообществ полярных регионов существенно расширяют представления об их экологических особенностях; разработан способ объективной оценки загрязнения окружающей среды с помощью универсального биологического индикатора – цианобактериальных матов; установлены трофические цепи циркуляции бактерий по территории антарктических объектов; выявлен резистентный фенотип штаммов возбудителей сапрозоонозов; разработан алгоритм микробиологического мониторинга возбудителей сапрозоонозов, обеспечивающий возможность переноса геокодированных данных в базы данных различного формата – в том числе, в геоинформационные системы.

ДИССЕРТАЦИЯ объёмом 221 страницы (в том числе, 194 страницы собственно текста диссертации и 27 страниц Приложений числом 11), построенная по традиционному плану, включает введение, обзор литературы, описание материалов и методов исследования, 5 глав собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации, оценку перспектив дальнейшей разработки темы, а также список цитированной литературы (с. 164 – 194),

включающий 271 литературный источник, увидевший свет в период с 1984 по 2021 гг., 115 из которых опубликованы в отечественной печати. ДИССЕРТАЦИЯ содержит 9 таблиц и 8 рисунков, расположенных по тексту.

“Введение” (с. 6 – 17) содержит аргументированное обоснование актуальности темы исследования, оценку степени её разработанности, формулировку его цели и задач, авторскую оценку научной новизны и теоретической и практической значимости полученных результатов, сведения о соответствии ДИССЕРТАЦИИ паспорту специальности 1.5.11. – «Микробиология», степени достоверности результатов исследования, личном вкладе автора в выполнение диссертационной работы, внедрении результатов исследования в практику, а также описание общей методологии исследования. В целом, “Введение” отличается необходимой лаконичностью и строгостью изложения.

Глава I “Обзор литературы” (с. 18 – 60) содержит рассмотрение значительного по объёму массива данных доступной литературы, посвящённых различным аспектам проблемы сапронозной инфекции: бактериологическому, эпидемиологическому, экологическому, природно-климатическому, техногенному. К числу несомненных достоинств “Обзора литературы” относится рассмотрение данных литературы в историко-научном и эпидемиологическом контекстах, а также наличие обобщающих заключений по отдельным тематически обособленным фрагментам, как отражающих отношение автора к анализируемому материалу, так и подкреплённых необходимыми литературными ссылками. Возможно, содержание подраздела 1.7. рассматриваемой главы, посвящённой детальному описанию генотипических и фенотипических маркеров вирулентности и антибиотикорезистентности возбудителей сапрозоонозов, могло бы быть усилено кратким описанием патогенеза вызываемых этими бактериями заболеваний, призванным обобщить описание упомянутых факторов. В целом, “Обзор литературы”, на первый взгляд обладающий завышенным объёмом, не содержит избыточной, не отвечающей цели и задачам исследования, информации: представленный богатый, критически рассмотренный литературный материал находится в полном соответствии с замыслом исследования и его воплощением.

Глава II “Материалы и методы исследования” (с. 61 – 63) содержит характеристику материала диссертационного исследования, сведения о его геокодировании и использовавшихся автором методах исследования. К сожалению, описание методов исследования отличается поверхностностью, ограничивающей возможность их непосредственного воспроизведения – в первую очередь, это относится к “Общебиологическим методам исследования цианобактериальных матов” (с. 62): коль скоро методики изучения цианобактериальных матов не относятся к числу конвенциональных бактериологических методик, их описание требует несравненно более детального подхода. Также обращает на себя внимание отсутствие описания использовавшегося автором набора питательных сред и

режимов культивирования, а также фенотипических методов исследования вирулентности бактерий. Кроме того, отдельного точного описания требуют праймеры и режимы амплификации, использовавшиеся автором в ходе экспериментов по выявлению детерминант вирулентности. Необходимо отметить, что неоправданная лаконичность не может быть отнесена к числу достоинств ДИССЕРТАЦИИ.

Глава III “Климатические особенности полярных регионов, определяющие специфику микробной популяции объектов окружающей среды и возможность развития природно-техногенных и природно-очаговых инфекций” (с. 64 – 120) содержит обширный, сведённый в таблицу материал о природно-климатических и социальных различиях условий, формирующих микробиоту окружающей среды высоких широт Земли – при этом, автором не приводятся сведения об источниках упомянутой информации либо о способах её получения. Автором делается обоснованное заключение о возможности применения результатов изучения эпизоотологии и эпидемиологии сапрозоонозов Арктики и Антарктики для выявления природноочаговых и природнотехногенных очагов инфекции. Также в главе III содержится описание микробных сообществ Антарктиды, подтверждающее роль антропогенного и орнитогенного загрязнения в инвазии в полярные экосистемы возбудителей сапрозоонозов; автором приводятся результаты изучения спектра бактериальной флоры, характеризующей орнитогенный фактор: здесь выделено и идентифицировано значительное число представителей более, чем 10 родов бактерий, претерпевающих естественную регуляцию распространения по трофическим цепям. Особого внимания заслуживает разработанный и запатентованный автором способ оценки антропогенного и орнитогенного загрязнения Антарктиды посредством изучения цианобактериальных матов как универсальных биологических индикаторов. При этом, автором предлагаются три варианта оценки, лишь один из которых (по микробиологическим показателям) укладывается в рамки паспорта специальности ДИССЕРТАЦИИ, тогда как два прочих (по физико-химическим показателям и по содержанию тяжёлых металлов) выходят за пределы методологии микробиологического исследования. К сожалению, описание методик оценки физико-химических показателей состояния цианобактериальных матов и уровня содержания в них тяжёлых металлов отсутствует в главе II “Материалы и методы исследования” – лишь с. 97 содержит краткое недетализированное упоминание о них, что не позволяет в должной мере оценить достоверность результатов исследований, приведенных в табл. 3, 4 (с. 98 – 103). Наконец, глава III содержит анализ состояния микробных сообществ Арктики: в биоценозах различного типа (естественных, существующих в условиях антропогенного и орнитогенного загрязнения) архипелага Шпицберген были выявлены бактерии, относящиеся к 22-м семействам, среди которых доминировали представители родов *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, а также встречались значимые для медицинской

микробиологии *Yersinia intermedia*, *Escherichia coli*, *Stenotrophomonas maltophilia*. Кроме того, здесь было выделено 117 видов микромицетов, большая часть которых относилась к числу биодеструкторов строительных материалов помещений (*Aspergillus* spp., *Alternaria* spp., *Penicillium* spp. и др.). В биоценозах архипелага Северная Земля были выявлены бактерии, относящиеся к 11-ти семействам, среди которых доминировали представители рода *Pseudomonas*, а также встречались *Serratia* spp. и *Yersinia intermedia*.

Значительный массив экспериментальных данных, представленных в главе III, возможно, мог бы быть разделен на две самостоятельные главы, одна из которых была бы посвящена подробному и методически аргументированному описанию цианобактериальных матов как потенциальных накопителей микробиоты, отражающих состояние соответствующих биоценозов.

Глава IV “Динамика трансформации состава микробных сообществ полярных регионов под влиянием естественных условий и антропогенного фактора” (с. 121 – 124) содержит данные, свидетельствующие об изменении видового разнообразия и таксономической структуры микробных сообществ Антарктиды в период с 2011 по 2019 гг: если в 2011 г здесь от птиц, рыб, млекопитающих и из объектов окружающей среды было выделено 46 видов микроорганизмов из 9 семейств, то в 2019 г – 55 видов из 13 семейств. К сожалению, автор не конкретизирует видовой состав выделенных им микроорганизмов, как не приводит данных по частоте обнаружения того или иного вида. Приведенное автором объяснение роста уровня видового разнообразия климатическими изменениями и вызванными ими изменениями ареалов обитания хозяев выглядит достаточно убедительным. На основании изучения вирулентности и антибиотикорезистентности бактерий рода *Yersinia* автором подчёркивается роль психрофильных иерсиний – в первую очередь, *Yersinia intermedia*, в возникновении сапрозоонозов, однако, результаты соответствующих экспериментов в настоящей главе отсутствуют, и, не будь они приведены в главе VI (см. далее), подобное утверждение выглядело бы голословным.

В главе V “Семейство *Yersiniaceae* как представители индикаторных микроорганизмов в условиях низких температур и повышенной влажности объектов окружающей среды” (с. 125 – 137) представлены результаты собственного и ретроспективного анализа биоразнообразия и клинико-эпидемиологической значимости ранее (в период 2011-2019 гг) выделенных штаммов бактерий семейства *Yersiniaceae* – родов *Yersinia*, *Serratia* и *Ewingella*. Автором продемонстрировано широкое разнообразие видового состава иерсиний, циркулирующих в зоне ответственности Ленинградского гарнизона: среди 1365 штаммов *Yersinia* spp., относящиеся к 6 видам при доминировании *Yersinia enterocolitica* и *Yersinia pseudotuberculosis*. Также продемонстрирована тенденция к преобладанию в пробах из объектов окружающей среды вида *Yersinia enterocolitica* и редких видов *Yersinia kristensenii*, *Yersinia intermedia*, *Yersinia mollaretii*, *Yersinia*

frederiksenii, "потеснивших" *Yersinia pseudotuberculosis*". Полученные результаты позволили автору расценить бактерий рода *Yersinia* в качестве индикаторных микроорганизмов, три из которых, относящихся к видам *Yersinia aleksiciae*, *Yersinia intermedia* и *Yersinia frederiksenii*, депонированы в Государственной коллекции патогенных микроорганизмов III-IV групп патогенности ФГБУ "Научный центр экспертизы средств медицинского применения" Минздрава РФ.

Глава VI "Генетические и фенотипические маркеры вирулентности и антибиотикорезистентности возбудителей сапрозоонозов, выделенных в Ленинградском гарнизоне и в полярных регионах и потенциально чувствительных к изменению климата" (с. 138 – 145) посвящена изучению факторов вирулентности бактерий рода *Yersinia* – полученные результаты приведены в Приложении 5 (с. 212 – 217); отдельно изучена способность к биоплёнкообразованию штамма *Serratia liquefaciens* 72 орнитогенной природы. К сожалению, автором не приводятся данных по частоте распространённости отдельных факторов вирулентности иерсиний в изученной им выборке. Кроме того, в рассматриваемой главе приведены результаты оценки резистентности к антибиотикам культур арктических бактерий родов *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Stenotrophomonas*, *Enterobacter*, *Serratia* – при этом, нельзя не отметить, что выбор спектра изучаемых антибиотиков очевидно не соотносится с рекомендациями Европейского комитета по определению чувствительности к антимикробным препаратам (EUCAST). Полученные автором результаты оценки вирулентности и антибиотикорезистентности культур возбудителей сапрозоонозов обосновывают высказанное им утверждение о целесообразности проведения микробиологического мониторинга окружающей среды Арктики и Антарктики с всесторонним изучением биологических свойств выделяемых микроорганизмов.

Глава VII "Разработка алгоритма проведения микробиологического мониторинга возбудителей сапрозоонозов, выделенных в высоких широтах, для включения данных в информационные ресурсы по организации системы санитарно-гигиенического и эпидемиологического надзора" является логическим продолжением предыдущей главы: здесь предложен алгоритм проведения многоуровневого и многокомпонентного микробиологического мониторинга возбудителей сапрозоонозов. Алгоритм предполагает наличие четырёх уровней микробиологического мониторинга: ознакомительный, лабораторный, коллекционный, депонирующий; при этом, каждый уровень характеризуется определённым спектром задач, в совокупности составляющих многокомпонентное исследование. Пробы, подлежащие микробиологическому мониторингу, разделяются автором на три группы: антропогенные, орнитогенные и естественные; при этом, исследовательские полигоны каждой группы требуют привязки к местности и картированию точек отбора проб с учётом GSP- либо ГЛОНАСС-локации. Результаты микробиологического мониторинга требуют размещения в различных информационных системах: ФГБУ "Арктический и

антарктический научно-исследовательский институт” Росгидромета, НИИЭМ им. Пастера Роспотребнадзора, Ботанического НИИ им. В.Л. Комарова РАН и др. Автором приведено схематическое отображение алгоритма микробиологического мониторинга возбудителей сапрозоонозов, подчёркивающее целесообразность сочетания сбора геокодированных данных об объекте исследования и данных этапного анализа исследуемого материала. К сожалению, автором не приводятся данные по конкретному применению разработанного им алгоритма при анализе состояния того или иного высокоширотного объекта.

“Заключение” (с. 156 – 159) критически рассматривает полученные автором результаты, сопоставляя их с данными доступной специальной литературы; обобщает результаты фенотипического и генотипического анализа изученных штаммов возбудителей сапрозоонозов; объективно оценивает роль психрофильных и криофильных бактерий в возникновении заболеваний человека – в том числе, заболеваний, связанных с оказанием медицинской помощи (ИСМП); убедительно обосновывает необходимость микробиологического мониторинга, выполняющегося согласно предложенному алгоритму. Хотя материалы ДИССЕРТАЦИИ отражены в “Заключении” в компактной и, вместе с тем, исчерпывающей форме, отсутствие в составе “Заключения” итогового обобщающего фрагмента придаёт ему оттенок некоторой незавершённости.

Выводы, сделанные автором и убедительно сформулированные им в соответствующем разделе (с. 159 - 160), в полной мере отражают полученные результаты собственных исследований, соответствуют цели и задачам диссертационной работы и являются её логическим завершением. Вместе с тем, нельзя не отметить, что содержащиеся в выводе 1 сведения о создании музея штаммов бактерий из полярных регионов выглядят не вполне уместными. Вывод 2, возможно, требует более лаконичной, а вывод 5, напротив, расширительно-уточняющей формулировки. Содержащееся в выводе 4 утверждение о высоких показателях адгезивности и способности к биоплёнкообразованию представителей рода *Serratia* выглядит голословным, поскольку соответствующая информация в тексте ДИССЕРТАЦИИ отсутствует.

“Практические рекомендации” (с. 160 - 161), также отражающие полученные автором результаты исследования, несомненно, представляют интерес для практической микробиологии, эпидемиологии, экологии. Составленные при участии автора Санитарные паспорта научных объектов Российской антарктической экспедиции (РАЭ) позволят оптимизировать процесс пребывания личного состава экспедиций на территории Антарктиды, а методические указания “Эпидемиологический надзор и профилактика псевдотуберкулёза и кишечного иерсиниоза” (МУ 3.1.1.2438-09) с описанием протокола исследования сапрозоонозов – расширить возможности рациональной микробиологической диагностики.

Раздел “Перспективы дальнейшей разработки темы” (с. 161 – 162) очерчивает возможность использования полученных автором результатов для повышения эффективности эпидемиологического надзора за сапрозоонозами – в первую очередь, при оценке антропогенного и орнитогенного загрязнения окружающей среды Арктического региона. Формирование постоянно расширяющихся геокодированных баз данных, встроенных в геоинформационные системы, позволит прогнозировать направления развития эпидемической ситуации в высокоширотных регионах.

Важнейшим недостатком ДИССЕРТАЦИИ является отсутствие композиционной целесообразности: с одной стороны, избыточная по объему глава III (с. 64 – 120) могла бы быть разделена на две самостоятельные главы, одна из которых содержала бы материал по изучению цианобактериальных матов; с другой стороны, близкие по смыслу главы IV и V (с. 121 – 135) могли бы быть объединены без ущерба для содержания каждой из них в отдельности. Отсутствие описания методик оценки физико-химических показателей состояния цианобактериальных матов и уровня содержания в них тяжёлых металлов, выходящих за рамки микробиологической методологии, также не может быть отнесено к числу достоинств ДИССЕРТАЦИИ. Наконец, обращает на себя внимание отсутствие упоминания о контрольных штаммах бактерий и областях их применения в рамках диссертационного исследования. Отмеченные недостатки не носят принципиального характера, не умаляют научной и практической значимости ДИССЕРТАЦИИ и не являются основанием для отказа от общей положительной оценки последней.

Текст ДИССЕРТАЦИИ отвечает необходимым лексическим и стилистическим требованиям, не содержит профессиональных вульгаризмов и опечаток.

Автореферат ДИССЕРТАЦИИ позволяет составить исчерпывающее представление о её содержании.

ДИССЕРТАЦИЯ и автореферат оформлены надлежащим образом, с соблюдением требований ГОСТ Р 7.0.11-2011 “Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления”.

Личное участие автора в выполнении диссертационной работы заключалось в сборе, анализе научной литературы, планировании экспериментальной части диссертационной работы, участии в экспедициях по отбору материала из полярных регионов, выполнении бактериологических и молекулярно-генетических исследований, пополнении коллекции возбудителей сапрозоонозов, выделенных в полярных регионах, разработке алгоритма микробиологического мониторинга, написании статей и научно-методических пособий, подготовке докладов, оформлении ДИССЕРТАЦИИ. Таким образом, личный вклад автора ДИССЕРТАЦИИ в выполнение диссертационной работы может быть расценен как достаточный.

Основные результаты ДИССЕРТАЦИИ опубликованы в 49-ти научных работах (в том числе, 7 статей – в научных рецензируемых изданиях, рекомендуемых ВАК, 2 статьи – в изданиях, входящих в библиографические базы данных Scopus и Web of Science); получен 1 патент РФ на изобретение.

Материалы и основные положения ДИССЕРТАЦИИ доложены и обсуждены на 15-ти Российских (в том числе, с международным участием) и 4-х международных научно-практических конференциях.

Организация и выполнение диссертационного исследования одобрены Локальным Комитетом по этике ФБУН НИИЭМ имени Пастера Роспотребнадзора РФ (протокол № 68 от 29.10.2020).

Основные положения ДИССЕРТАЦИИ, выносимые на защиту, в концентрированной форме отражают наиболее важные в смысловом отношении, проблемные аспекты ДИССЕРТАЦИИ.

Исходя из вышеизложенного, следует отметить, что ДИССЕРТАЦИЯ является завершённым исследованием, представляющим несомненный интерес для научной медицины и практического здравоохранения, что свидетельствует о высоком уровне научной и профессиональной подготовке её автора.

Вопросы по содержанию ДИССЕРТАЦИИ

В порядке обсуждения соискателю предлагается ответить на следующие вопросы:

- 1) Какие эталонные штаммы бактерий были использованы в качестве контрольных?
- 2) Какие питательные среды и режимы культивирования были использованы в рамках бактериологического исследования?
- 3) Какие методики оценки физико-химических показателей и уровня содержания тяжёлых металлов были использованы при изучении цианобактериальных матов?
- 4) Имеются ли бактериологические основания выделения “полярного фенотипа” бактерий изученных автором родов?
- 5) Возможно ли размещение результатов микробиологического мониторинга в лабораторных информационных системах (ЛИС), применяющихся в современной лабораторной практике?

Заключение

Диссертационная работа Панина Александра Леонидовича на тему: «Микробиологический мониторинг возбудителей сапрозоонозов в полярных регионах», представленная на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 1.5.11 – Микробиология, выполненная под руководством доктора медицинских наук Краевой Людмилы Александровны, является

завершенной научно-квалификационной работой и содержит новое решение актуальной научной задачи (проблемы) – стратегии микробиологического мониторинга сапрозоонозов в полярных регионах. По актуальности, новизне и практической значимости диссертационная работа Панина Александра Леонидовича соответствует критериям раздела II Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного ученым советом РУДН протокол № 12 от 23.09.2019 г., а её автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата медицинских наук по специальности 1.5.11 – Микробиология.

Согласен на сбор, обработку, хранение и размещение в сети «Интернет» моих персональных данных (в соответствии с требованиями Приказа Минобрнауки России № 662 от 01 июля 2015 года), необходимых для работы диссертационного совета ПДС 0300.010.

Официальный оппонент:

Заведующий лабораторией индикации и ультраструктурного анализа микроорганизмов Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский Центр эпидемиологии и микробиологии имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Министерства здравоохранения Российской Федерации («НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи»), ведущий научный сотрудник отдела бактериальных инфекций (123098, г. Москва, ул. Гамалеи, дом 18. Телефон: + 7 (499) 193-30-01; E-mail: info@gamaleya.org)

Кандидат медицинских наук,
старший научный сотрудник

Жуховицкий Владимир Григорьевич

Подпись Жуховицкого Владимира Григорьевича заверяю:

Учёный секретарь Учёного совета Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный исследовательский Центр эпидемиологии и микробиологии имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи» Министерства здравоохранения Российской Федерации (НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи), (123098, г. Москва, ул. Гамалеи, д. 18; сайт: <https://gamaleya.org>, тел.: + 7 (499) 193-71-71, E-mail: kozhevnikova@gamaleya.org).

Кандидат биологических наук

Кожевникова Людмила Кондратьевна



24 мая 2023 года