

М.В.Трушин

**К 165-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АРИСТАРХА ИВАНОВИЧА СМИРНОВА: ВКЛАД УЧЕНОГО
КАЗАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В ИССЛЕДОВАНИЕ СИФИЛИСА**

Сифилис представлял серьезную медицинскую и социальную проблему в России на протяжении всего XIX в. Предпринимались значительные усилия как со стороны управления здравоохранением, так и со стороны исследователей с целью определения инфекционного начала и контроля болезни. Данная статья приурочена к 165-летию со дня рождения приват-доцента Императорского Казанского университета А.И.Смирнова и посвящена обзору его вклада в исследование сифилиса. Приводятся данные о начале распространения заболевания в Российском государстве, начиная с конца XV в. и об открытии специализированных медицинских учреждений. В работе рассматриваются эпидемиологическая обстановка по сифилису на примере Казанской губернии и приводятся примеры контроля за инфекцией в Мамадышском уезде. Детально разбираются результаты научной работы А.И.Смирнова, в которой были исследованы сифилитические жидкие секреты и плотные продукты. Описаны различия, полученные при определении микроорганизмов в биообразцах, выявленные методиками Люстгартена, Детрелепона и Щютца, де Джакоми и Грама. Делаются выводы о научной значимости результатов А.И.Смирнова.

Ключевые слова: сифилис, Аристарх Смирнов, Казанский университет, микробиология, патология, бактерии

Введение

Сифилис (в народе — французская болезнь, худая болезнь, дурная болезнь, любострастная болезнь) известен в России на протяжении многих веков. Исторические данные свидетельствуют, что в конце XV в. заболевание стало уже достаточно распространенным на Европейской части России [1]. Страдали от нее не только простолюдины, но и высшие сословия (достаточно упомянуть историю болезни князя Василия Иоанновича, зафиксированную в 1534 г.). В конце XVI в. болезнь стала продвигаться на восток России. Об этом косвенно свидетельствуют данные по ее лечению различными отварами и киноварными обкуриваниями [2]. В середине XVIII в. (1755 г.) в связи с острой потребностью вышел в свет труд С.А.Венечанского, врача Петербургского военно-сухопутного госпиталя, под названием «Лечебник о венерических болезнях для народного употребления» [3]. Недавно вступившая на престол Екатерина II распоряжается (в конце 1762 г.) открыть специальные больницы в Петербургской, Московской и Новгородской губерниях. Вскоре были приняты меры и полицейского характера — по изоляции больных и осуществлению контроля над распространением проституции [4]. Но несмотря на предпринятые меры, ситуация с распространением сифилиса была критической.

В Казанской губернии первое упоминание о сифилисе относится к первой трети XIX в. [5]. Поскольку это первое упоминание о сифилисе в окрестностях Казани, остановимся на нем подробнее. В донесении Казанской врачебной управы от 28 ноября 1833 г. за номером 1125 в адрес Военного губернатора С.С.Стрекалина сообщается о данных, представленных лекарем Мамадышского уезда Николаем Ивановичем Марьинским (1792 г. рождения), выпускником Императорского Московского университета, уже имевшего опыт борьбы с холерой в Казани в 1831 г. Он сообщал, что «внутри уезда, большей частью татары, почти целыми семействами носят на себе болезнь». Как отмечал Н.И.Марьинский, распространению болезни способствуют разъезды мужчин в другие губернии для торговли — «возвращаются оттуда часто зараженные сею болезнию, имеют сообщение со своими женами, которых по магометанскому закону имеют более одной». Н.И.Марьинский подробно описывает способы передачи болезни и происходящие изменения в мягких и твердых тканях человека. Лечение заключалось в использовании настоянной на хлебном вине травы *Sansa parella*, окуривании парами киновари, содержании себя в тепле и соблюдении строгой диеты [5, л. 2]. 21 марта 1835 г. (документ № 372) Позднее Н.И.Марьинский пишет [5, л. 56] о целесообразности применения нового метода профессора Дзонди из Галле с применением солено-кислой ртути (сулемы). Стоит отметить, что этот метод был новым для своего времени [6]. На листе 197 дела [4] приводится перечень уже из 25 лекарственных средств, используемых для устранения последствий любострастной болезни, а на листе 198 отмечается, что из 462 находящихся на лечении людей 11 умерло, 18 остались в том же состоянии, а остальные получили значительное облегчение. Как следует из квитанции Казначейства от 23 февраля 1838 г. [5, лист 226], на борьбу с сифилисом в Мамадышском уезде было потрачено 4761 руб. 86 коп. Но, несмотря на успехи в отдельном уезде, в целом ситуация в Казанской губернии была довольно напряженной в середине XIX в. Численность больных сильно отличалась от уезда к уезду. Например, в Спасском уезде она составляла в 1868 г 10% населения, в Тетюшском — около 8%, а Лаишевском — около 5%. Но были и отдельные села, где количество больных было более 80% (село Сумароково). В среднем по губернии число сифилитиков составляло около 2%. Среди больных было около 10% детей [3]. Конечно же, все это требовало не только организации врачебной помощи на местах, но и подготовки специалистов высокого уровня. «Кузницей» таких докторов был Императорский Казанский университет.

В Казанском университете в середине XIX в. было начато регулярное чтение лекций по кожным болезням И.С.Дмитриевским [7], а с начала 1870-х гг. — А.Г.Ге [8], с именем которого связывают расцвет Казанской дерматовенерологической школы Шамова [9] и Завьялова [10]. Однако среди целой плеяды известных дерматовенерологов Казани имя Аристарха Ивановича Смирнова находится в некотором забвении. Его вкладу в исследование сифилиса и посвящена данная статья.

Аристарх Иванович Смирнов

Кратко о биографии. Родился 12 апреля 1854 г. Был приват-доцентом судебной медицины. Закончил Казанский университет в 1881 г. С 1881 по 1883 гг. находился на земской медицинской службе. С 31 мая по 5 ноября 1886 г. — служил сверхштатным помощником прозектора патолого-анатомического института. 7 октября 1886 г. назначен городским врачом г. Казани. 16 апреля 1888 г. получил степень доктора медицины. 12 декабря 1889 г. утвержден приват-доцентом по кафедре служебной медицины. В 1892 г. покинул Казань и переехал в Ярославль [11].

26 мая 1887 г. декан медицинского факультета А.Щербаков подписал разрешение на печать в типографии Казанского университета докторской диссертации А.И.Смирнова «К вопросу о микроорганизмах сифилиса. Микроскопическое исследование жидких и плотных сифилитических продуктов». Работа изложена на 165 страницах, включая рисунки и перечень литературы из 112 источников, преимущественно зарубежных. А.И.Смирнов начинает свою работу с исторического обзора трудов эпохи Возрождения и более позднего периода. Он рассматривает работы немецкого рыцаря-философа Ульриха фон Гуттена, шотландского врача Дэвида Аберкромбия, французского доктора Пьера Дезо. Смирнов делает вывод, что только благодаря широкому распространению микроскопа в начале XIX столетия исследования приобрели научное содержание. Так, он анализирует работу Альфреда Доннэ, который обнаружил в сифилитическом шанкре микробы, определенные им как *Vibrio lineola*. Здесь важно указать, что хотя Смирнов и пишет, что *V. lineola* находили также и при балантите, он не отмечает что сифилис не вызывается этим микробом. Сам Доннэ однозначно отмечал, что *V. lineola* не является этиологическим агентом сифилиса [12]. Смирнов упоминает и работы современников Доннэ, в частности — исследования Филиппа Рикора. Далее он рассматривает работу Эрнста Халлиера, который обнаружил микрококки в крови больных сифилисом и в содержимом их шанкров — найденные микробы он назвал *Coniothecium syphiliticum*. Салисбэри описал *Crypta syphilitica* из секрета шанкерной язвы. Смирнов отмечает, что подобные микроорганизмы были обнаружены и в крови больных. Далее он критически обзревает работу Иоганна Клоча связавшего развитие сифилиса с описанным им *Leptothrix*. В 1872 г. вышла знаменитая работа Лосторфера о сифилитических тельцах, обнаруженных при культивировании крови больных сифилисом, которая в том же году активно начала обсуждаться коллегами [13]. Смирнов отмечает, что работа Лосторфера вызвала шквал исследований, направленных на подтверждение или опровержение этих данных — он в деталях (с подробнейшим указанием условий культивирования и микроскопирования) обзревает труды Карла Вэдя, Франца Неймана, С.Стрикера, Генриха Кёбнера, Альфреда Бисиадеки, Андрежи Вайды.

Дальнейшее развитие сифилидологии Смирнов связывает с именем Эдвина Клебса, который смог заразить сифилисом человека животных с индукцией аналогичных патологических изменений, и обнаружил в сифилитических выделениях низшие растительные организмы — геликомонады. Однако, как отмечает Смирнов далее, казанские венерологи Ге и Писаревский подвергли жесткой критике работы Клебса. Смирнов пишет об ошибочности выводов самого Писаревского, который за колонии микрококков из крови сифилитиков принимает плазматические клетки. Однако Аристарх Иванович указывает, что Е.С.Образцов, профессор сифилидологии, высказывается в поддержку данных Писаревского. Далее А.И.Смирнов вновь подробнейшим образом обзревает работы Феликса Бирх-Гиршфельда, Ауфрехта, Песчела, Лейстикова, Летника, Морисона, Бардуцци, Морзиани, Хоранда и Корневина, Петроне, Торнери и Маркуса, Люстгартена, Фёрта и Манаберга, Кёнигера, Детрелепона и Щютца, Мансурова, Де Джакони, Альвареза и Товела, Клемперера, Цайсла, Диссэ и Тагучи, Маттерштока, Биенстока, Готшейна, Эвэ и Лингарда, Косовица и Хоксиндера, Колиско, Хотзена, Феррари, Фингера, Шадена, Брикона, Орлова, Биттера и других [14]. Без всякого сомнения можно заключить, что А.И.Смирнов к середине предпоследней декады XIX в. в своей работе представил самый подробный обзор касающихся сифилиса исследований. Ни одна опубликованная работа не могла соперничать по полноте излагаемого материала. Смирнов, как мы можем заключить, владел основными европейскими языками, что позволило ему быть в курсе самых последних исследований. Кроме того, можно сделать еще вывод о высокой обеспеченности библиотеки Императорского Казанского университета научными изданиями.

Смирнов отмечает [14, с. 38], что свою работу он начал в мае 1885 г. Первыми объектами были спиртовые препараты из Патолого-анатомического музея университета. Однако ему не удалось обнаружить под микроскопом никаких микроорганизмов — объяснялось это жестким воздействием спирта. Позднее объектом исследования стали жидкие секреты из пораженных сифилисом участков кожи. Материал для исследования был предоставлен Губернской земской больницей, в которой заведующим сифилитическим отделением был Образцов — профессор университета [15]. Зафиксированные и окрашенные по методам Люстгартена, Детрелепона и Щютца, де Джакоми, Грама, изучались под микроскопом Цейса с масляной иммерсионной системой 1/12 и осветительным прибором Аббе, иногда с применением апохроматической системы с апертурой 1.3 и окуляром x12. Важным представляется отметить, что Смирнов оказался еще и изобретателем. Для

удобства просмотра препаратов и фиксирования интересных полей зрения он сконструировал приспособление, которое назвал микростатом (рис. 1) [14]. Результаты микроскопических исследования были сведены Смирновым в единую таблицу, из анализа данных которой можно заключить следующее. Количество доноров материала составило 65 человек — вполне солидная выборка для последней трети XIX в., длительность их заболевания варьировала от 3 дней до 18 лет, возраст варьировал от 17 до 52 лет, среди них было 56 мужчин и 9 женщин. По роду деятельности больные были в основном рабочих профессий, прислуга, нищие, проститутки, хотя встречались и студенты. Крайне важно отметить научность подхода Смирнова — он использовал группу сравнения из 18 человек, у которых был собран жидкий секрет не сифилитического происхождения для дальнейшего микроскопирования с использованием так же четырех методик фиксации и окрашивания. Анализируя свои данные, Смирнов делает выводы, что результаты зависят как от метода приготовления препарата, так и от типа поражения, стадии болезни и вида применяемого лечения. Морфологически он разделил обнаруженные на препаратах микробы на 3 группы — бациллы, бациллы и кокки, кокки — их присутствие в секретах было факультативным. После лечения (каломель, йодоформ) микробы вовсе не встречались. Как правило, в секретах их сифилитических язв бациллы встречались совместно с кокками, а их общее количество не зависело от давности заболевания. И наиболее важная находка — не было обнаружено различий в микробном составе и их количестве при сравнении сифилитических секретов и секретов от здоровых контрольных пациентов [14].

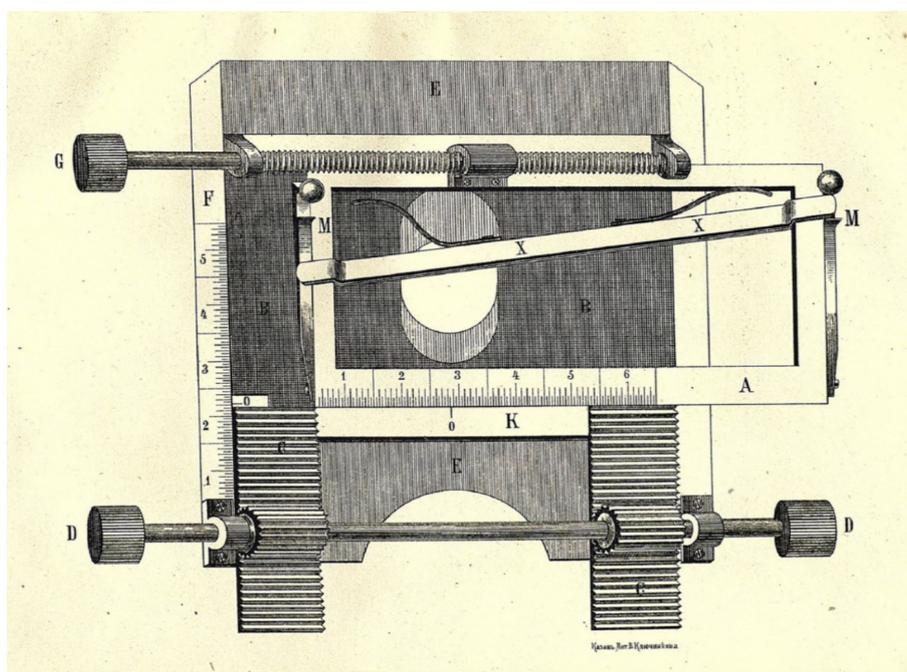


Рис. 1. Микростат — приспособление А.И.Смирнова для фиксации координат на биологическом образце [14].

Вторая часть работы [14] была посвящено исследованию плотных сифилитических продуктов (16 склерозов, 5 папул, 3 лимфатических узла, 16 поздних сифилидов), исследованных также различными методами. Образцы были предоставлены А.Г.Ге. Смирнов приводит подробнейшие анатомические особенности исследуемого материала. Анализируя полученные результаты, Смирнов приходит к выводу, что его результаты не согласуются с данными Люстгартена, Детрелепона, Кёбнера и других, а именно — об отсутствии зависимости наличия сифилитических бацилл от давности заболевания. Более того, Смирнов сообщает о достаточно редкой встречаемости микробов в твердых образцах. В папулах микробы встречались чаще, чем в склерозах. В сифилидах микробы встречались только в случае наличия туберкулеза у больного сифилисом. Смирнов отмечает чрезвычайную полиморфность микробов — он пишет, что «сделать какое-либо обобщение в этом направлении невозможно». Далее Смирнов подробно анализирует методы окраски и пытается связать полученные результаты с методикой микроскопирования. Он указывает, что мог ошибиться, принимая за микроорганизмы плазматические клетки, волокна свернувшегося фибрина, чешуйки рогового слоя эпителия, химические компоненты (целлоидин и осадок хлористого железа), а также фигуры кариокинеза [14]. Он также допускает случайную контаминацию образцов другими микроорганизмами.

Таким образом, Смирнов делает следующие обобщающие выводы из проведенной им работы: 1. наличие сифилитических бацилл, о каких сообщает Люстгартен, считается недоказанным; 2. методы, не основанные на исследовании физиологии микроорганизмов, не имеют диагностической ценности; 3. методика Люстгартена допускает наличие грубых ошибок.

Заключение

Проблема развития инфекционного заболевания является фундаментальной и весьма актуальной и в наше время. Упрощенное понимание инфекционного процесса и игнорирование ряда адаптационных и физиологических особенностей микроорганизмов [16-18] приводит часто к неверной стратегии лечения — и это в период бурного развития молекулярной биологии и омиксных технологий. Несмотря на то, что открытие бледной трепонемы состоялось уже в начале XX в., работа Смирнова (прошедшего путь от студента [19] до приват-доцента) несомненно была весьма ценной для своего времени. Во-первых, в ней представлен обширнейший литературный обзор в области сифилологии. Во-вторых, им было собрано довольно большое количество самого разнообразного биоматериала для проведения микроскопических исследований, что не весьма типично для последней четверти XIX в. Далее, крайне важным представляется отметить, что Смирнов детальнейшим образом рассматривает особенности применяемых им методик, описывая достоинства и недостатки каждой из них. Без сомнения, все это в совокупности позволило его современникам и последователям двигаться дальше в исследовании сифилиса, избегая упомянутых Смирновым методических ошибок.

1. Рихтер В.М. История медицины в России: В 3 т. Т. 1-3. Репринтное издание 1814—1820 гг. СПб.: Альфарет, 2014.
2. Флоринский В.М. Русские простонародные травники и лечебники. Казань, 1879. 230 с.
3. Герценштейн Г.М. Сифилис в России. СПб., 1885. 185 с.
4. Кузнецов М. Проституция и сифилис. Историко-статистические исследования. СПб., 1871. 347 с.
5. О появившейся на жителях некоторых селений Мамадьшского уезда любово-страстной болезни // ГБУ ГА РТ. Ф. 1. Оп. 2. Д. 348.
6. Дзонди К.Г. Новый надежный способ лечения любово-страстной болезни во всех ее видах, обнародованный доктором Карлом Гейнрихом Дзонди, профессором при Университете в Галле / Пер. с нем. Эттер. М.: Унив. тип., 1829. 153 с.
7. Дмитриевский — адъюнкт кафедры терапевтической клиники // ГБУ ГА РТ. Ф. 977. Оп. 619. Д. 48.
8. Гальцев Андрей Александрович, Галиакберов Галиаскар, Ге Александр Генрихович, Геберг Фердинанд-Александр Генрихович, Герасимов Алексей Федорович, Геркен Николай Александрович, Гильманов Шамардан Гильманович, Гиммель Иван Михайлович, Глушков Василий Ф. // ГБУ ГА РТ. Ф. 977. Оп. 619. Д. 6.
9. Шамов Б.А. Создание и развитие Казанской школы дерматовенерологии // Практическая медицина. 2014. № 8. С. 90-94.
10. Завьялов А.И., Утц С.Р., Якупов И.А. Профессор А.Г.Ге — основоположник Казанской школы дерматовенерологов (к 175-летию со дня рождения) // Саратовский научно-медицинский журнал. 2017. № 13. С. 689-693.
11. Дело о переводе исправляющего должность ярославского губернского врачебного инспектора, доктора медицины Аристарха Ивановича Смирнова и исправляющего должность саратовского врачебного инспектора доктора медицины Ивана Никитича Буховцева одного на место другого // ГКУ ЯО ГАЯО. Ф. 1150. Врачебное отделение Яр. губ. Правления. Оп. 1. Д. 988.
12. Thorburn A.L. Alfred Francois Donne, 1801—1878, discoverer of *Trichomonas vaginalis* and of leukaemia // Brit. J. Vener. Dis. 1974. Vol. 50. P. 377-380.
13. Greenough F.B. Losterfer's Syphilitic Corpuscle // Boston Med Surg J. 1872. Vol. 87. P. 405-408.
14. Смирнов А.И. К вопросу о микроорганизмах сифилиса. Казань, 1888. 152 с.
15. Дело об определении лекаря Образцова заведующим сифилитическим отделением больницы // ГБУ ГА РТ. Ф. 2. Оп. 5. Д. 210.
16. Давыдовский И.В. Проблема причинности в медицине. Этиология. М.: Медгиз, 1962. 96 с.
17. Супотницкий М.В. Эволюционная патология. М.: Вузовская книга, 2009. 400 с.
18. Богдельников И.В. Микроорганизмы — владетели эволюции. Симферополь: Орианда, 2016. 150 с.
19. О приеме в университет Смирнова Аристарха // ГБУ ГА РТ. Ф. 977. Оп. 21Д. Д. 1006.

References

1. Rikhter V.M. Istoriya meditsiny v Rossii in 3 vols, vols 1-3 [History of Medicine in Russia]. Reprintnoe izdanie 1814—1820 gg. St. Petersburg, 2014.
2. Florinskiy V.M. Russkie prostonarodnye travniki i lechebniki [Russian common herbalists and medical people]. Kazan', 1879. 230 p.
3. Gertsenshteyn G.M. Sifilis v Rossii [Syphilis in Russia]. St. Petersburg, 1885. 185 p.
4. Kuznetsov M. Prostitutsiya i sifilis. Istoriko-statisticheskie issledovaniya [Prostitution and syphilis. Historical and statistical studies.]. St. Petersburg, 1871. 347 p.
5. O poyavivshesya na zhatelyakh nekotorykh seleniy Mamadyshskogo uezda lyubostrastnoy bolezni [Cupid disease in the inhabitants of some villages of Mamadyshsky county]. GBU GA RT, F. 1, Op. 2, D. 348.
6. Carl Heinrich Dzondi. Neue zuverlässige Heilart der Lustseuche in allen ihren Formen. Hemmerde und Schwetschke, 1826. 120 p. (Russ. edition: Dzondi K.G. Novyy nadezhnyy sposob lecheniya lyubostrastnoy bolezni vo vsekh ee vidakh, obnarodovanny doktorom Karlom Geynrikhom Dzondi, professorom pri Universitete v Galle / Per. s nem. Ehtter. Moscow, 1829. 153 p.)
7. Dmitrievskiy — ad'yunkt kafedry terapevticheskoy kliniki [Dmitrievsky - adjunct of the department of therapeutic clinic]. GBU GA RT, F. 977, Op. 619, D. 48.
8. Gal'tsev Andrey Aleksandrovich, Galiakberov Galiaskar, Ge Aleksandr Genrikhovich, Geberg Ferdinand-Aleksandr Genrikhovich, Gerasimov Aleksey Fedorovich, Gerken Nikolay Aleksandrovich, Gil'manov Shamardan Gil'manovich, Gimmel' Ivan Mikhaylovich, Glushkov Vasily F. GBU GA RT, F. 977, Op. 619, D. 6.
9. Shamov B.A. Sozdanie i razvitie Kazanskoy shkoly dermatovenerologii [Creation and development of the Kazan School of Dermatology and Venereology]. Prakticheskaya meditsina, 2014, no. 8, pp. 90-94.
10. Zav'yalov A.I., Utts S.R., Yakupov I.A. Professor A.G.Ge — osnovopolozhnik Kazanskoy shkoly dermatovenerologov (k 175-letiyu so dnya rozhdeniya) [Professor A.G.Ge is the founder of the Kazan School of Dermatovenerologists (to the 175th anniversary)]. Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal, 2017, no. 13, pp. 689-693.
11. Delo o perevode ispravlyayushchego dolzhnost' yarovslavskogo gubernskogo vrachebnogo inspektora, doktora meditsiny Aristarkha Ivanovicha Smimova i ispravlyayushchego dolzhnost' saratovskogo vrachebnogo inspektora doktora meditsiny Ivana Nikiticha Bukhovtseva odnogo na mesto drugogo [The case of exchange of posts of Aristarkh Ivanovich Smimov, doctor of medicine, Yaroslavl provincial medical inspector, and Ivan Nikitich Bukhovtsev, doctor of medicine, Saratov medical inspector]. GBU YAO GAYAO, F. 1150, Vrachebnoe otdelenie Yar. gub. Pravleniya, Op. 1, D. 988.
12. Thorburn A.L. Alfred Francois Donne, 1801—1878, discoverer of *Trichomonas vaginalis* and of leukaemia. Brit. J. Vener. Dis., 1974, vol. 50, pp. 377-380.

13. Greenough F.B. Losterfer's Syphilitic Corpuscle. Boston Med Surg J., 1872, vol. 87, pp. 405-408.
14. Smirnov A.I. K voprosu o mikroorganizmakh sifilisa [On the issue of microorganisms of syphilis]. Kazan', 1888. 152 p.
15. Delo ob opredelenii lekarya Obratsova zaveduyushchim sifiliticheskim otdeleniem bol'nitsy [The case of the assignment of doctor Obratsova head of the syphilitic department of the hospital]. GBU GA RT, F. 2, Op. 5, D. 210.
16. Davydovskiy I.V. Problema prichinnosti v meditsine. Ehtiologiya [Causality in medicine]. Moscow, 1962. 96 p.
17. Supotnitskiy M.V. Ehvolyutsionnaya patologiya [Developmental pathology]. Moscow, 2009. 400 p.
18. Bogadel'nikov I.V. Mikroorganizmy — vlastiteli ehvolyutsii [Microorganisms are the monarchs of evolution]. Simferopol', 2016. 150 p.
19. O prieme v universitet Smirnova Aristarkha [Aristarkh Smirnov's employment to the University]. GBU GA RT, F. 977, Op. 2LD, D. 1006.

Trushin M.V. By the 165th anniversary since the birth of Aristarkh Ivanovich Smirnov: the contribution of the scientist of Kazan University to the study of syphilis. Syphilis was a serious medical and social problem in Russia throughout the nineteenth century. There were considerable efforts on the side of health care management and researchers to determine infection and disease control. This article is dedicated to the 165th anniversary of the birth of A.I. Smirnov, Associate Professor of the Emperor Kazan University, and is devoted to the review of his contribution to the study of syphilis. The data on the onset of the disease in the Russian state since the end of the XV century are presented and the opening of specialized medical institutions are discussed. The paper deals with the epidemiological situation of syphilis on the example of the Kazan province and provides examples of infection control in Mamadysh district. The results of the scientific work of Smirnov, in which the syphilitic liquid secrets and solid products were studied, are analyzed in details. Differences obtained in the determination of microorganisms in biosamples identified by the methods Lustgarten, Doutrelopont and Schutz, de Giacomi and Gram are described. Conclusions are made about the scientific significance of the results of Smirnov.

Keywords: syphilis, Aristarkh Smirnov, Kazan University, microbiology, pathology, bacteria.

Сведения об авторе. Максим Викторович Трушин — доцент Института фундаментальной медицины и биологии Казанского федерального университета; mtrushin@mail.ru.

Статья публикуется впервые. Поступила в редакцию 20.02.2019. Принята к публикации 01.03.2019.