

## МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

### СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТВЁРДЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ ИЗОЛЯТОВ *NEISSERIA GONORRHOEAЕ* В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Носов Н.Ю.,  
Шагабиева Ю.З.,  
Шпилева М.В.,  
Соломка В.С.

ФГБУ «Государственный научный центр дерматовенерологии и косметологии» Минздрава России (107076, г. Москва, ул. Короленко, 3, стр. 6, Россия)

Автор, ответственный за переписку:  
Шпилева Марина Валентиновна,  
e-mail: aniram1970@list.ru

#### РЕЗЮМЕ

**Обоснование.** *Neisseria gonorrhoeae* – факультативно анаэробный микроорганизм, крайне требовательный к составу питательной среды и условиям культивации. В ситуации нарастающего дефицита и увеличения стоимости зарубежных компонентов для приготовления твёрдых питательных сред актуальным является исследование возможности выращивать труднокультивируемые микроорганизмы на питательных средах отечественного производства.

**Цель исследования.** Проведение оценки роста колоний возбудителя гонококковой инфекции на двух типах твёрдых питательных сред – шоколадном агаре с ростовыми и селективными добавками, приготовленном с использованием импортных реагентов, и шоколадном агаре с ростовыми добавками производства российской компании ООО «Гем» (Москва).

**Материалы и методы.** В исследовании был использован контрольный штамм *N. gonorrhoeae* NCTC 12700/ATCC 49226 и два вида шоколадного агара: приготовленный в ФГБУ «Государственный научный центр дерматовенерологии и косметологии» Минздрава России с использованием импортных компонентов и от отечественного производителя ООО «Гем».

**Результаты.** Была выявлена равноценность ростовых свойств исследованных питательных сред при культивировании чистой культуры гонококка.

**Заключение.** Готовый к использованию шоколадный агар с ростовыми добавками производства ООО «Гем» может успешно использоваться в лаборатории для культивирования чистой культуры *N. gonorrhoeae*. Первичное выделение штаммов *N. gonorrhoeae* из клинического материала более целесообразно проводить на среде, обеспечивающей подавление роста посторонней микрофлоры за счёт включения антибиотикосодержащей добавки. Организация производства отечественных бактериологических сред для микроорганизмов с высокими питательными потребностями снижает зависимость отечественной микробиологии от импорта и обеспечивает быструю их доставку в лаборатории.

**Ключевые слова:** *Neisseria gonorrhoeae*, питательная среда, лабораторная диагностика, шоколадный агар, селективная добавка, Isovitalex, VCAT, ингибитор Мартина и Льюиса

Статья поступила: 16.02.2023  
Статья принята: 13.06.2023  
Статья опубликована: 11.07.2023

**Для цитирования:** Носов Н.Ю., Шагабиева Ю.З., Шпилева М.В., Соломка В.С. Сравнение эффективности использования твёрдых питательных сред при культивировании изолятов *Neisseria gonorrhoeae* в лабораторных условиях. *Acta biomedica scientifica*. 2023; 8(3): 90-95. doi: 10.29413/ABS.2023-8.3.9

## COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF SOLID NUTRIENT MEDIUM IN THE *IN VITRO* CULTIVATION OF *NEISSERIA GONORRHOEAE* ISOLATES

Nosov N.Yu.,  
Shagabieva Yu.Z.,  
Shpilevaya M.V.,  
Solomka V.S.

State Scientific Center  
of Dermatovenerology  
and Cosmetology  
(Korolenko str. 3, build. 6,  
Moscow 107076, Russian Federation)

Corresponding author:  
Marina V. Shpilevaya,  
e-mail: aniram1970@list.ru

### ABSTRACT

**Background.** *Neisseria gonorrhoeae* is a facultatively anaerobic microorganism which is extremely demanding to the composition of a nutrient media and cultivation conditions. In a situation of the increasing shortage and cost of foreign components for the preparation of solid nutrient media, it is important to study the possibility of growing hard-to-cultivate microorganisms on domestically produced nutrient media.

**The aim of the study.** To evaluate the growth of gonococcus colonies on two types of solid nutrient media – chocolate agar with growth and selective additives prepared using imported reagents and chocolate agar with growth additives manufactured by “Gem LTD” (Moscow, Russian Federation).

**Materials and methods.** A reference strain of *N. gonorrhoeae* NCTC 12700/ ATCC 49226 and two types of chocolate agar (the first one – prepared in the State Scientific Center of Dermatovenerology and Cosmetology using imported components and the other one – from the domestic manufacturer “Gem LTD”) were used in the research.

**Results.** The equivalence of the growth properties of both studied types of nutrient media when cultivating pure gonococcus was revealed.

**Conclusions.** Ready-to-use chocolate agar with growth additives produced by “Gem LTD” can be successfully used in the laboratory for the cultivation of *N. gonorrhoeae* pure culture. Primary isolation of *N. gonorrhoeae* strains from clinical material is more appropriate to carry out on a medium that suppresses the growth of foreign microflora due to the inclusion of antibiotic additive. The organization of production of domestic bacteriological media for microorganisms with high nutrient requirements reduces the dependence of domestic microbiology on import and ensures their rapid delivery to laboratories.

**Key words:** *Neisseria gonorrhoeae*, nutrient medium, laboratory diagnostics, chocolate agar, selective supplement, Isovitalex, VCAT, Martin and Lewis inhibitor

Received: 16.02.2023  
Accepted: 13.06.2023  
Published: 11.07.2023

**For citation:** Nosov N.Yu., Shagabieva Yu.Z., Shpilevaya M.V., Solomka V.S. Comparison of the effectiveness of solid nutrient medium in the *in vitro* cultivation of *Neisseria gonorrhoeae* isolates. *Acta biomedica scientifica*. 2023; 8(3): 90-95. doi: 10.29413/ABS.2023-8.3.9

## ВВЕДЕНИЕ

Возбудитель гонококковой инфекции *Neisseria gonorrhoeae* является факультативно анаэробным микроорганизмом, требовательным к составу питательных сред и условиям культивирования. В принятой Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) «Глобальной стратегии сектора здравоохранения по инфекциям, передаваемым половым путём, 2016–2021» [1] гонорея указывается в качестве одной из трёх наиболее важных инфекций, передаваемых половым путём (ИППП), борьба с которыми требует неотложных и согласованных действий на межгосударственном уровне. Возбудитель гонококковой инфекции также был включён в «Список ВОЗ приоритетных возбудителей заболеваний для НИОКР в области создания новых антибиотиков» с высоким уровнем приоритетности [2]. Актуальность гонококковой инфекции определяется её способностью вызывать высокую заболеваемость среди лиц репродуктивного возраста с выраженным негативным воздействием на фертильность и повышать риск ко-инфицирования другими ИППП. Важно также отметить отсутствие средств специфической профилактики и прогрессирующую устойчивость *N. gonorrhoeae* к антимикробным препаратам [3].

Выделение чистой культуры гонококка – классический культуральный метод, который до сих пор является «золотым стандартом» диагностики гонореи. Принципиальным преимуществом метода является выделение жизнеспособной культуры *Neisseria gonorrhoeae*, которая используется для проведения дальнейших молекулярно-биологических и генетических исследований, а также для оценки чувствительности микроорганизма к антимикробным препаратам, проводимой бактериологическим методом [4, 5].

Культуральная среда для выделения *N. gonorrhoeae* включает основу агар, предоставляющую питательные вещества в форме казеина и пептонов, фосфатный буфер для поддержания pH и кукурузный крахмал для нейтрализации токсичных жирных кислот, которые могут присутствовать в агаре. Гемоглобин из бычьей крови обеспечивает доставку X-фактора (гемин). Обогащающая добавка Isovitalex является источником витаминов, аминокислот, коэнзимов, глюкозы, ионов железа и других факторов, улучшающих рост нейссерий. Селективная среда отличается от обычной культуральной среды тем, что содержит противомикробные агенты (например, ванкомицин, колистин и нистатин или другой противогрибковый агент), которые ингибируют рост других бактерий и грибов, не подавляя рост гонококков. Использование селективных сред способствует изоляции чистой культуры нейссерии, т. к. анатомический источник образца также обычно содержит другие виды бактерий, хотя было показано, что в редких случаях некоторые штаммы гонококков могут быть чувствительны к используемым концентрациям ванкомицина [6]. Среда для выделения *N. gonorrhoeae*

должна быть недорогой, но отличаться специфичностью и чувствительностью.

В ФГБУ «Государственный научный центр дерматовенерологии и косметологии» (ГНЦДК) Минздрава России в связи с практической реализацией в России международной программы GASP (Gonococcal Antimicrobial Surveillance Programme) [7] в 2008 г. был разработан пакет «Стандартных операционных процедур» (СОП), включающий «Стандартные операционные процедуры по проведению видовой идентификации возбудителя гонореи» [8]. В документе предложены среды для первичного выделения *N. gonorrhoeae* из клинических образцов и для последующего культивирования с целью определения антибиотикорезистентности. Для выделения *N. gonorrhoeae* используют шоколадный агар на основе GC Medium Agar Base. В соответствии с СОП, при приготовлении неселективной культуральной среды к основе GC Medium Agar Base добавляются бычий гемоглобин и ростовая добавка Isovitalex. Для получения селективного агара дополнительно вносится добавка VCAT (ингибитор Мартина и Льюиса), содержащая ванкомицин, колистин, анизомицин и триметоприм.

В связи с введением экономических санкций в отношении Российской Федерации со стороны США, стран Евросоюза и ряда других государств закупка продукции для бактериологических высокотехнологичных питательных сред ограничена, поэтому представляется актуальным поиск отечественных импортзамещающих питательных сред. Одной из отечественных компаний, осуществляющих промышленный выпуск готовых питательных сред с составом, пригодным для выращивания культур возбудителя гонококковой инфекции, является ООО «Гем» (Москва).

**Целью настоящего исследования** была оценка эффективности роста колоний *N. gonorrhoeae* на двух видах шоколадного агара – производства ООО «Гем» (специализированный агар для культивирования *N. gonorrhoeae*) и среды, приготовленной из реагентов импортного производства в соответствии с СОП.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для выращивания культуры *N. gonorrhoeae* использовали два вида шоколадного агара – производства компании ООО «Гем» и приготовленного согласно инструкции в СОП по проведению видовой идентификации возбудителя гонореи, разработанной в ФГБУ «ГНЦДК» Минздрава России.

Шоколадный агар производства компании ООО «Гем» представляет собой плотную питательную среду, приготовленную в соответствии с требованиями ТУ 9385-003-16665457-2013 [9]. В состав агара входит дефибрированная овечья кровь, которая обогащает среду железосодержащим пигментом гемом (фактор роста X). Термостабильный гемин высвобождается из эритроцитов, когда кровь добавляется к основе

шоколадного агара при температуре около 80 °С. Для улучшения ростовых свойств питательной среды в охлаждённый до температуры 45–50 °С шоколадный агар дополнительно вносится термолабильный фактор V (НАД, никотинамидадениндинуклеотид), который участвует в окислительно-восстановительных реакциях. Готовая к использованию среда разливается в чашки Петри диаметром 90 мм. Чашки со средой герметично упаковываются в полиэтиленовые пакеты и хранятся в сухом защищённом от света месте при температуре 2–8 °С в течение 2 месяцев.

При приготовлении шоколадного агара в ФГБУ «ГНЦДК» Минздрава России в соответствии с СОП используются компоненты, имеющие импортное происхождение: GC Medium Agar Base производится индийскими или американскими фирмами (Pronadisa, Thermo Fisher Scientific, Becton Dickinson); гемоглобин бычий лиофилизированный (Hemoglobin Bovine), Isovitalex и VCAT закупаются преимущественно у американского поставщика Becton Dickinson. Приготовление навесок и автоклавирование основы агара и гемоглобина проводятся на базе лабораторного центра ФГБУ «ГНЦДК» Минздрава России; добавки вносятся непосредственно перед заливкой чашек. Используются чашки диаметром 90 мм, которые после заливки и подсушивания упаковываются в полиэтиленовые пакеты и хранятся при температуре 2–8 °С до 3 недель.

Для контроля качества сред использовали эталонный штамм *N. gonorrhoeae* NCTC 12700/ATCC 49226, рекомендованный для тестирования чувствительности к антибиотикам [10]. Штамм хранился в криосреде при температуре –80 °С и за сутки до исследования со среды хранения был посеян в чашки Петри со средой, приготовленной в соответствии с СОП.

Из ночной культуры эталонного штамма готовили солевую суспензию, эквивалентную стандарту McFarland 0,5 – 10<sup>8</sup> колониеобразующих единиц в мл (КОЕ/мл), а на её основе – тестовые инокуляты 10<sup>4</sup>, 10<sup>3</sup> и 10<sup>2</sup> КОЕ/мл. Посев каждого инокулята осуществляли на 3 чашки шоколадного агара каждого из производителей в объёме 0,1 мл, что соответствовало 10<sup>3</sup>, 10<sup>2</sup> и 10 КОЕ. Для контроля стерильности по 3 чашки с шоколадным агаром каждого производителя инкубировали без посева.

Характер роста и количество выросших на поверхности агара колоний оценивали через 24 и 48 ч инкубации при 37 °С и повышенном (3–5 %) содержании CO<sub>2</sub>. При исследовании осуществляли качественный и количественный контроль роста *N. gonorrhoeae* на питательных средах. Качественный контроль основан на оценке характера роста тестовой культуры. Показателем количественного контроля был выход микробных клеток при посеве тестовых инокулятов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Через 24 ч инкубации на всех трёх чашках с шоколадным агаром производства ООО «Гем» отмечен

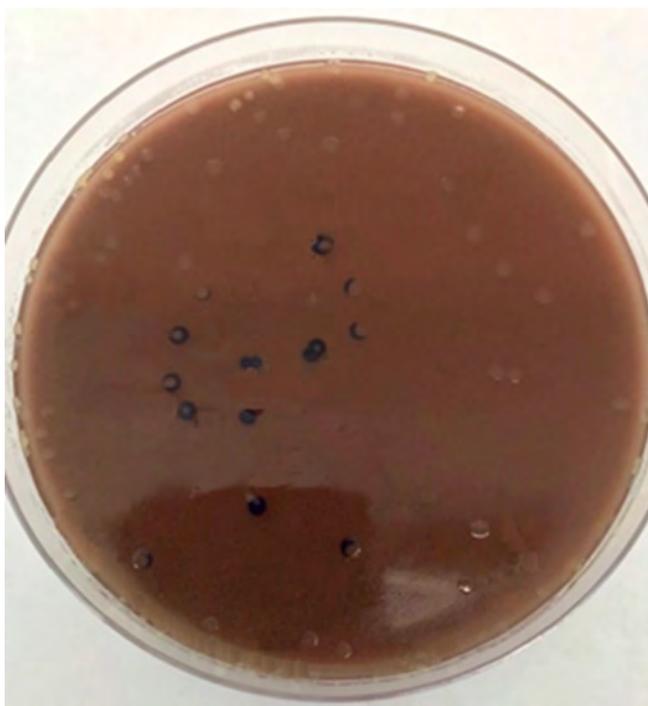
рост колоний размером до 0,5 мм в диаметре, не прозрачных, округлой формы. Количество выросших колоний было прямо пропорционально количеству посеянных (рис. 1), а именно: на чашках с посевом 10<sup>3</sup> КОЕ/мл выросло в среднем 750 колоний *N. gonorrhoeae* на чашку, с посевом 10<sup>2</sup> КОЕ/мл – 90 колоний, с посевом 10 КОЕ/мл – 7 колоний. На всех чашках со средой, приготовленной в соответствии с СОП, рост колоний спустя сутки после посева отсутствовал, но через 48 ч колонии нейссерий появились в следующих количествах: на чашках с посевом 10<sup>3</sup> КОЕ/мл их количество выросло в среднем до 950 колоний на чашку; на чашках с посевом 10<sup>2</sup> КОЕ/мл – до 80 колоний; на чашках с посевом 10 КОЕ/мл – до 7 колоний. Независимо от среды культивирования все колонии были серого цвета, с блестящей поверхностью, непрозрачные, выпуклые, округлой формы, 1,5–2 мм в диаметре. Принадлежность микроорганизмов к роду *Neisseria* подтверждалась оксидазным тестом: на выросшие колонии наносили одну каплю реагента тетраметил-пара-фенилендиаминдигидрохлорида, через 10 с колонии приобретали синюю окраску (рис. 2).



**РИС. 1.** Колонии *N. gonorrhoeae* на шоколадном агаре производства ООО «Гем» через 24 ч после посева 10 КОЕ на чашку

**FIG. 1.** *N. gonorrhoeae* colonies on chocolate agar manufactured by "Gem LTD" 24 hours after inoculation with 10 CFU per plate

На контрольных чашках, на которых не производился посев, спустя 24 и 48 ч инкубации не отмечался рост посторонней микрофлоры, что подтверждает факт отсутствия контаминации питательных сред на всех этапах приготовления.



**РИС. 2.**

Колонии *N. gonorrhoeae* на шоколадном агаре производства ООО «Гем» через 48 ч после посева 100 КОЕ на чашку: оксидазный тест

**FIG. 2.**

*N. gonorrhoeae* colonies on chocolate agar manufactured by "Gem LTD" 48 hours after inoculation with 100 CFU per plate: oxidase test

Таким образом, шоколадный агар – как приготовленный в соответствии с СОП, так и производства компании «Гем» – обеспечивает рост и проявление типичных культурально-морфологических свойств гонококка в течение 24–48 ч. Более позднее появление колоний *N. gonorrhoeae* на среде, приготовленной в соответствии с СОП, объясняется наличием селективной добавки VCAT, содержащей антимикробные препараты (ванкомицин, колистин, анизомицин и триметоприм), задерживающие, в том числе, и рост гонококка.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование показало равноценность ростовых свойств шоколадного агара, приготовленного как в соответствии с СОП, так и в компании «Гем». Оба вида культуральной среды поддерживают рост тестового штамма гонококка даже при таком низком уровне тестового посева, как  $10^2$  КОЕ/мл, что важно при выделении чистой культуры гонококка из клинического материала.

Готовый к использованию шоколадный агар с ростовыми добавками производства ООО «Гем» может успешно использоваться в лаборатории для культивирования чистой культуры *N. gonorrhoeae*, в частности для проведения работ по плановому пересеву ко-

лоний в рамках коллекционной или иной лабораторной и экспериментальной деятельности. При добавлении к агару селективных компонентов он может быть испытан на выделение патогенных нейссерий также из клинических образцов. Таким образом, в условиях экономических и иных санкций, приводящих к ограничению ввоза реагентов для приготовления питательных сред зарубежного производства, наличие отечественных сред высокого качества для работ с труднокультивируемыми микроорганизмами, к которым относится *N. gonorrhoeae*, является особо важным для непрерывного осуществления работ по мониторингу антимикробной резистентности.

## Конфликт интересов

Авторы данной статьи заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. World Health Organization. *Global health sector strategy on sexually transmitted infections, 2016–2021*. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-RHR-16.09> [date of access: 11.04.2023].
2. WHO publishes list of bacteria for which new antibiotics are urgently needed. 27.02.2017. URL: <https://www.who.int/ru/news/item/27-02-2017-who-publishes-list-of-bacteria-for-which-new-antibiotics-are-urgently-needed/> [date of access: 11.04.2023].
3. Кубанов А.А., Соломка В.С., Рахматулина М.Р., Дерябин Д.Г. Устойчивость *Neisseria gonorrhoeae* к антимикробным препаратам и средства терапии гонококковой инфекции: вчера, сегодня, завтра. *Вестник дерматологии и венерологии*. 2022; 98(3): 15-23. [Kubanov AA, Solomka VS, Rakhmatulina MR, Deryabin DG. Antimicrobial resistance of *Neisseria gonorrhoeae* and gonococcal infection therapy: Yesterday, today, tomorrow. *Vestnik dermatologii i venerologii*. 2022; 98(3): 15-23. (In Russ.)]. doi: 10.25208/vdv1317
4. Общероссийская общественная организация «Российское общество дерматовенерологов и косметологов», Российское общество акушеров-гинекологов. *Гонококковая инфекция: клинические рекомендации*. 2021. [All-Russian Public Organization "Russian Society of Dermatovenereologists and Cosmetologists", Russian Society of Obstetricians and Gynecologists. *Gonococcal infection: Clinical guidelines*. 2021. (In Russ.)]. URL: <https://legalacts.ru/doc/klinicheskie-rekomendatsii-gonokokkovaja-infeksija-utvminzdravom-rossii/> [date of access: 11.05.2023].
5. Рэдклиф К. *Европейские стандарты диагностики и лечения заболеваний, передаваемых половым путем*. М.: Медицинская литература; 2021. [Radcliffe K. *European standards for diagnosis and treatment of sexually transmitted diseases*. Moscow: Meditsinskaya literatura; 2021. (In Russ.)].
6. Mirrett S, Reller LB, Knapp JS. *Neisseria gonorrhoeae* strains inhibited by vancomycin in selective media and correlation with auxotype. *J Clin Microbiol*. 1981; 14: 94-99. doi: 10.1128/jcm.14.1.94-99.1981
7. Wi T, Lahra MM, Ndowa F, Bala M, Dillon J-AR, Ramon-Pardo P, et al. Antimicrobial resistance in *Neisseria gonorrhoeae*: Global surveillance and a call for international collaborative

action. *PLoS Med.* 2017; 14(7): e1002344. doi: 10.1371/journal.pmed.1002344

8. Кубанова А.А., Кубанов А.А., Фриго Н.В., Полевщико-ва С.А., Соломка В.С., Лесная И.Н., и др. *Стандартные операционные процедуры по проведению видовой идентификации возбудителя гонореи. Сборник стандартных операционных процедур (СОП № ГОН 003/04; СОП № ГОН 004/04; СОП № ГОН 005/04)*. М.: ООО «ДЭК-ПРЕСС»; 2008. [Kubanova AA, Kubanov AA, Frigo NV, Polevshchikova SA, Solomka VS, Lesnaya IN, et al. *Standard operating procedures for species identification of the gonorrhea pathogen. Collection of standard operating procedures (SOP No. GON 003/04; SOP No. GON 004/04; SOP No. GON 005/04)*. Moscow: ООО «ДЕКС-ПРЕСС»; 2008. (In Russ.). URL: [https://www.cnikvi.ru/upload/files/369\\_SOP\\_ident\\_gonorei.pdf](https://www.cnikvi.ru/upload/files/369_SOP_ident_gonorei.pdf) [date of access: 11.04.2023].

9. *Плотная питательная среда для выделения прихотливых микроорганизмов, готовая к использованию, шоколадный агар с ростовыми добавками по ТУ 9385-003-16665457-2013*: Регистрационное удостоверение на медицинское изделие № РЗН 2014/2242 от 31.12.2014. [Dense nutrient medium for the isolation of fastidious microorganisms, ready to use, chocolate agar with growth additives according to TU 9385-003-16665457-2013: Registration certificate for a medical device No. RZN 2014/2242 d.d. from 31.12.2014. (In Russ.). URL: <https://nevacert.ru/reestry/med-reestr/rzn-2014-2242-2796> [date of access: 11.04.2023].

10. CLSI methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically: Approved standard; 9th ed. Wayne, PA; 2014.

#### Сведения об авторах

**Носов Никита Юрьевич** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела лабораторной диагностики ИППП и дерматозов, ФГБУ «Государственный научный центр дерматовенерологии и косметологии» Минздрава России, e-mail: [nnosov@cnikvi.ru](mailto:nnosov@cnikvi.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3967-8359>

**Шагабиева Юлия Зинуровна** – кандидат химических наук, старший научный сотрудник отдела лабораторной диагностики ИППП и дерматозов, ФГБУ «Государственный научный центр дерматовенерологии и косметологии» Минздрава России, e-mail: [shagabieva1412@mail.ru](mailto:shagabieva1412@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7595-0276>

**Шпилевая Марина Валентиновна** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела лабораторной диагностики ИППП и дерматозов, ФГБУ «Государственный научный центр дерматовенерологии и косметологии» Минздрава России, e-mail: [shpilevaya@cnikvi.ru](mailto:shpilevaya@cnikvi.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9957-4009>

**Соломка Виктория Сергеевна** – доктор биологических наук, советник директора по науке, ФГБУ «Государственный научный центр дерматовенерологии и косметологии» Минздрава России; e-mail: [solomka@cnikvi.ru](mailto:solomka@cnikvi.ru), <https://orcid.org/0000-00026841-8599>

#### Information about the authors

**Nikita Yu. Nosov** – Cand. Sc. (Biol.), Leading Research Officer at the Department of Laboratory Diagnostics of Sexually Transmitted Infections and Dermatitis, State Scientific Center of Dermatovenereology and Cosmetology, e-mail: [nnosov@cnikvi.ru](mailto:nnosov@cnikvi.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3967-8359>

**Yulia Z. Shagabieva** – Cand. Sc. (Chem.), Senior Research Officer at the Department of Laboratory Diagnostics of Sexually Transmitted Infections and Dermatitis, State Scientific Center of Dermatovenereology and Cosmetology, e-mail: [shagabieva1412@mail.ru](mailto:shagabieva1412@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7595-0276>

**Marina V. Shpilevaya** – Cand. Sc. (Biol.), Senior Research Officer at the Department of Laboratory Diagnostics of Sexually Transmitted Infections and Dermatitis, State Scientific Center of Dermatovenereology and Cosmetology, e-mail: [shpilevaya@cnikvi.ru](mailto:shpilevaya@cnikvi.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9957-4009>

**Viktoria S. Solomka** – Dr. Sc. (Biol.), Advisor to the Director for Science, State Scientific Center of Dermatovenereology and Cosmetology, e-mail: [solomka@cnikvi.ru](mailto:solomka@cnikvi.ru), <https://orcid.org/0000-00026841-8599>