

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 069.5:582

НАСЛЕДИЕ А.П. ХОХРЯКОВА В ЦИФРОВОМ ГЕРБАРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО СИБИРСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА СО РАН

Анастасия Андреевна Петрук¹, Наталия Каримулловна Ковтонюк¹

¹ Центральный сибирский ботанический сад СО РАН

Автор, ответственный за переписку: Анастасия Андреевна Петрук,
pet.a@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена памяти А.П. Хохрякова, известного советского и российского ботаника, на протяжении всей жизни увлеченно занимавшегося сбором научного гербария. На примере образцов рода *Salix* L. (Salicaceae) в цифровом гербарии Центрального сибирского ботанического сада СО РАН показан вклад А.П. Хохрякова в изучение биоразнообразия. Уточняются коллекторы типовых образцов *Salix magadanensis* Nedol.

Ключевые слова: биоразнообразие, гербарные коллекции, сосудистые растения, флора, А.П. Хохряков, цифровой гербарий, NS, NSK, *Salix*

DOI: 10.55959/MSU0027-1403-BB-2023-128-5-34-39

Финансирование. Работа выполнена в рамках проекта № АААА-А21-121011290024-5 ЦСБС СО РАН и при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках Соглашения № 075-15-2021-1056 от «28» сентября 2021 г. между БИН РАН и Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, а также договора ЕП/29-10-21-4 между БИН РАН и ЦСБС СО РАН.

Для цитирования: Петрук А.А., Ковтонюк Н.К. Наследие А.П. Хохрякова в цифровом гербарии Центрального сибирского ботанического сада СО РАН // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2023. Т. 128. Вып. 5. С. 34–39.

ORIGINAL ARTICLE

HERITAGE OF A.P. KHOKHRJAKOV IN THE DIGITAL HERBARY OF THE CENTRAL SIBERIAN BOTANICAL GARDEN SB RAS

Anastasija A. Petruk¹, Nataliya K. Kovtonyuk¹

¹ Central Siberian Botanical Garden SB RAS

Corresponding author: Anastasija A. Petruk, pet.a@mail.ru

Abstract. The article is dedicated to the memory of A.P. Khokhrjakov, a famous Soviet and Russian botanist, who was tirelessly passionate about collecting scientific herbarium throughout his life. The contribution of A.P. Khokhrjakov to the study of biodiversity is shown by the example of the genus *Salix* L. (Salicaceae) specimens in the Digital Herbarium of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS. Collectors of *S. magadanensis* Nedol. type specimens are clarified.

Keywords: biodiversity, digital herbarium, vascular plants, flora, herbarium collections, Khokhrjakov A.P., NS, NSK, *Salix*

Financial Support. The study was carried out within the framework of State Assignment of CSBG SB RAS (АААА-А21-121011290024-5) and financially supported by Ministry of Education and Science of Russian Federation under

Agreement No. 075-15-2021-1056 of September 28, 2021 between BIN RAS and Ministry of Science and Higher Education of Russian Federation, also under Agreement No ЕП/29-10-21-4 of October 29, 2021 between BIN RAN and CSBG SB RAS.

For citation: Petruk A.A., Kovtonyuk N.K. Heritage of A.P. Khokhryakov in the digital herbarium of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS // Byul. MOIP. Otd. biol. 2023. T. 128. Vyp. 5. S. 34–39.

Андрей Павлович Хохряков (1933–1998) – доктор биологических наук, известный советский и российский ботаник, специалист по флористике, систематике и биоморфологии, автор более 300 научных публикаций. Согласно данным номенклатурной базы данных International Plant Names Index (IPNI, 2023), в честь А.П. Хохрякова названо несколько видов растений: *Androsace khokhrjakovii* Mazurenko, *Salix khokhriakovii* A.K. Skvortsov, *Saxifraga khokhrjakovii* Zhmylev, *Vaccinium uliginosum* L. subsp. *khokhrjakovii* Mazurenko, *Vicia khokhriakovii* Vorosch, *Astragalus khokhrjakovii* Sytin & Podlech, × *Elyhordeum khokhrjakovii* Lysenk, *Elymus khokhrjakovii* Tzvelev и *Poa khokhrjakovii* Prob.

В конце июля 1995 г. одному из авторов статьи (Ковтонюк Н.К.) довелось познакомиться с Андреем Павловичем Хохряковым во время поездки делегации российских ботаников в г. Тромсё (Норвегия) для участия в работе VI Международного симпозиума IOPB “Variation and evolution in Arctic and Alpine Plants”. Поездка на автобусе из Мурманска в Тромсё заняла 22 ч, автобус периодически останавливался, все пассажиры выходили, чтобы размяться и осмотреть окрестности, но только А.П. Хохряков постоянно собирал гербарий, в Тромсё он вышел из автобуса с полной гербарной папкой. В дальнейшем, в перерывах между заседаниями, Андрей Павлович использовал любую свободную минуту, чтобы собирать растения. По воспоминаниям М.Т. Мазуренко, его верной спутницы и помощницы, всю свою сознательную жизнь А.П. Хохряков собирал и определял гербарий: «Он не терял ни единого дня, ни единой возможности для сбора гербария, что стало его жизненным кредо. На любой остановке он старался увидеть, что растёт вокруг» (Мазуренко, 2006). Кто знает, какое наследие оставил после себя Андрей Павлович, сколько он собрал гербарных листов за все годы? Часть его сборов хранится в гербарных коллекциях Ботанического института им В.Л. Комарова РАН (LE), Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (MW), Главного ботанического сада

РАН (МНА). А.П. Хохряков создал гербарную коллекцию по Магаданской обл., которая до сих пор бережно хранится в Институте биологических проблем севера ДВО РАН (MAG).

Две гербарные коллекции сосудистых растений (NS и NSK) Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (ЦСБС СО РАН) насчитывают около 700 тыс. образцов. С 2018 г. в ЦСБС СО РАН начал создаваться цифровой гербарий (Ковтонюк, 2023). Оцифровка проводится по международным стандартам и по таксономическому принципу, соответствующие наборы данных (датасеты) размещены на портале Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2023). На данный момент опубликованы 39 датасетов на странице ЦСБС СО РАН (<https://www.gbif.org/publisher/8f6232c3-5523-44ad-825c-e066fc6b15ad>), они послужили основой для публикаций научных статей (Ковтонюк и др., 2019; Kovtonyuk et al., 2020, 2021; Kovtonyuk, Troshkina, 2022; Nuzhdina, Kovtonyuk, 2022). К настоящему времени оцифровано более 98 тыс. гербарных образцов, из них на сборы А.П. Хохрякова приходится 876, эта цифра безусловно будет только увеличиваться по мере оцифровки гербарных коллекций. Большая часть гербарных образцов А.П. Хохрякова в Цифровом гербарии ЦСБС СО РАН представлена зарубежными сборами. Он 9 раз был в Турции, и материалы (361 гербарный лист), собранные там в 1992–1996 гг. хранятся в коллекциях NS и NSK. Сборы Андрея Павловича (344 образца), сделанные в 1987–1993 гг. с территории Грузии, Азербайджана и других стран, также оцифрованы.

В Цифровом гербарии ЦСБС СО РАН представлена информация о 172 образцах, собранных А.П. Хохряковым на территории России, в основном в Республике Дагестан (80 образцов), Магаданской обл. (62), остальные 30 образцов собраны на территории Приморского края, Республики Саха (Якутия), Чукотского автономного округа, Камчатского края, Краснодарского края и Республики Северная Осетия – Алания. Большое количество гербарного материала было собрано А.П. Хохряковым совместно с

коллегами: М.Т. Мазуренко (более половины из всех представленных в ЦГ образцов), Г.Л. Антроповой, О. Воробьевой, А.К. Сытиным, М.Г. Пименовым, Е.В. Ключковым, Г.А. Мартыновой и М.А. Мартыновой.

Род *Salix* (Ива) в гербарии им. М.Г. Попова (NSK) полностью оцифрован (Kovtonyuk et al., 2022). Среди оцифрованных образцов ив А.П. Хохряковым было собрано 40 гербарных листов, 30 из которых с территории Магаданской обл. Каждый гербарный образец уникален, растения собраны из малоисследованных мест, а потому послужили в дальнейшем для описания новых для науки видов. На некоторых из этих видов *Salix* мы бы хотели остановиться подробнее.

Ива Хохрякова (*S. khokhriakovii*) описана А.К. Скворцовым в 1972 г. по сборам с Ольского плато Магаданской обл., переданных ему А.П. Хохряковым и Б.А. Юрцевым. Как пишет сам А.К. Скворцов: «В этих сборах оказались также образцы чрезвычайно своеобразных ив, не подходящих по своим признакам ни к какому известному виду Сибири или Северной Америки» (Скворцов, 1972: 96). Ива Хохрякова – это кустарнички, до 30 см высотой, с распростертыми побегами, произрастающие в сухих, каменистых горных тундрах Азиатской России – в Республике Саха (Якутия), Магаданской обл. (Колымское нагорье). В гербарии NSK *S. khokhriakovii* представлена сборами А.П. Хохрякова и М.Т. Мазуренко 1971 г. с территории Тенькинского р-на Магаданской обл. (NSK0074775, NSK0074776 и NSK0074777).

Позднее А.П. Хохряков (1984) опишет с территории Магаданской обл. новый для науки вид ивы, и назовет его в честь А.К. Скворцова – *Salix alexii-skvortzovii* А.П. Khokhr. Ива Алексея Скворцова – это кустарнички с косо приподнимающимися (около 10 см высотой) побегами, произрастающие на моховых болотах, в моховых и мохово-лишайниковых тундрах, в высокогорьях некоторых областей Восточной Сибири и Дальнего Востока.

А.П. Хохряков также изучал виды ив секции *Myrtosalix* А. Kern, в том числе и *S. erythrocarpa* Kom., описанный с п-ова Камчатка. Нужно отметить, что А.К. Скворцов понимал этот вид очень широко и приводил местонахождения не только с Камчатки, но и из Магаданской обл. и Якутии (Скворцов, 1968). В 1976 г. по материалам *S. erythrocarpa* с восточной части хребта Черского из Республики Саха (Якутия) Б.А. Юрцевым и А.П. Хохряковым был описан новый вид – *S. darpirensis*

Jurtzev & А.П. Khokhr. (Хохряков, 1976). Ива дарпирская представляет собой карликовые кустарнички 3–5 см высотой, произрастающие в альпийском поясе на каменистых, влажных склонах в Республике Саха (Якутия) и в Магаданской обл., и сегодня признается многими исследователями (Юрцев, Жукова, 1982; Хохряков, 1985; Большаков, 1992; Недолужко 1989).

В 1979 г. Андреем Павловичем Хохряковым была опубликована статья о некоторых видах *Salix* из секции *Myrtosalix*, в которой были выделены новые подсекции и ряды. *S. darpirensis* отнесен к ряду *Rotundifoliae* А.П. Khokhr. (Хохряков, 1979). В ряд *Erythrocarpae* А.П. Khokhr., объединяющий кустарнички с цельнокрайными листовыми пластинками, А.П. Хохряков включил единственный вид *S. erythrocarpa* Kom., указав в распространении «каменистые высокогорья Камчатки и Охотии» (Хохряков, 1979: 95).

Позднее во флоре Магаданской обл. А.П. Хохряков (1985: 118) отмечал, что «магаданская» *S. erythrocarpa* отличается от камчатской округлыми листьями, а для ив с п-ова Камчатка характерны эллиптические листовые пластинки. В 1989 г. В.А. Недолужко, опираясь преимущественно на материал, собранный А.П. Хохряковым, описал новый вид *S. magadanensis* Nedol. с территории Магаданской обл. Таким образом, сегодня в ряд *Erythrocarpae* входят виды *S. erythrocarpa* и *S. magadanensis*.

При изучении типового материала *S. magadanensis* мы обнаружили, что в цитате типа есть небольшие расхождения. В.А. Недолужко (1989: 30) процитировал в коллекторах типа только Г.Л. Антропову и В.П. Левковского, но следует также указать и фамилию А.П. Хохрякова, так как на этикетке есть обобщающая скобка, которая указывает, что Андрей Павлович участвовал как в сборе, так и в определении этого образца. Скобка имеется и на этикетках изотипов (MW0591814, MAG0000076, MAG0000077) и паратипов, хранящихся в Гербарии МГУ (MW), Гербарии ИБПС ДВО РАН (MAG), Гербарии им. М.Г. Попова (NSK). Также при описании вида была пропущена часть текста с этикетки, поэтому приводим полную цитату с гербарной этикетки типа. Turus: «Магаданская область, Ольский район, каменистый обрыв берега бухты Лузина, 8 IX 1977, Г. Антропова, В. Левковский, А.П. Хохряков» (MHA0032734!).

Ива магаданская является эндемиком Северной Охотии. Это кустарнички от 20 см высотой, произрастающие на каменистых склонах близ

побережья моря в Магаданской обл. В гербарии NSK вид представлен паратипом: «Магаданская область, Ольский район, полуостров Старицкого, среди камней 12.09.1981, № 1873, Антропова Г.Л., Мазуренко М.Т., Хохряков А.П.» (NSK0000474!).

В таксономической базе данных Plants of the World online (POWO, 2023) *S. magadanensis* относится к категории “unplaced name”, т. е. таксономический статус этого вида пока не ясен или типовой материал неизвестен. Мы считаем необходимым, сослаться на изотипы названия *Salix magadanensis*

(MW0591814, MAG0000076, MAG0000077) в Цифровом гербарии МГУ (Серегин, 2023) и паратип названия *S. magadanensis* (NSK0000474) в Цифровом гербарии ЦСБС СО РАН (Ковтонюк, 2023).

Многие гербарные сборы А.П. Хохрякова оказались уникальными и бесценными, они бережно хранятся в коллекциях ЦСБС СО РАН. Благодаря сканированию гербарных образцов и созданию цифровых гербариев наследие А.П. Хохрякова стало доступным всем желающим для дальнейшего изучения биоразнообразия растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Большаков Н.М. Сем. Salicaceae // Флора Сибири. Новосибирск, 1992. Т. 5. С. 11–59.
- Ковтонюк Н.К. (ред.) Цифровой гербарий ЦСБС СО РАН: Электронный ресурс. – Новосибирск: ЦСБС СО РАН. 2023. – Режим доступа: <http://herb.csbg.nsc.ru:8081> (дата обращения 10.02.2023).
- Ковтонюк Н.К., Хан И.В., Гатилова Е.А., Пшеничкина Ю.А. Цифровой гербарий ЦСБС СО РАН в Глобальной информационной системе по биоразнообразию // Растительный мир Азиатской России. 2019. № 4. С. 68–73. DOI: 10.21782/RMAR1995-2449-2019-4(68-73).
- Мазуренко М.Т. Дорогой мой ботаник (Воспоминания об Андрее Павловиче Хохрякове). М., 2006. 544 с.
- Недолужко В.А. Новый вид ивы из Магаданской области // Бюл. Гл. Ботан. сада АН СССР. 1989. Вып. 153. С. 29–31.
- Серегин А. П. (ред.) Цифровой гербарий МГУ: Электронный ресурс. М., 2023. Режим доступа: <https://plant.depo.msu.ru/> (дата обращения 10.02.2023).
- Скворцов А.К. Две новые ивы из Магаданской области // Новости сист. высш. раст. 1972. Т. 9. С. 96–102.
- Скворцов А.К. Ивы СССР. М., 1968. 264 с.
- Хохряков А.П. Флора Магаданской области. М., 1985. 397с.
- Хохряков А.П. Десять новых видов и подвидов цветковых растений из северо-восточной Азии // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1984. Т. 89. Вып. 4. С. 107–108.
- Хохряков А.П. Материалы к флоре южной части Магаданской области // Флора и растительность Магаданской области. Владивосток, 1976. С. 33–35.
- Хохряков А.П. Ивы (*Salix* L.) подсекции *Sempervirentes* Khokhr. секции *Myrtosalix* Kerner на северо-востоке Азии // Новости сист. высш. раст. 1979. Т. 15. С. 93–96.
- Юрцев Б.А., Жукова П.Г. Хромосомные числа некоторых растений Северо-Восточной Якутии (бассейн среднего течения реки Индигирки) // Бот. журн. 1982. Т. 67. № 6. С. 778–787.
- GBIF.org – Global Biodiversity Information Facility. 2023. Available from: <https://www.gbif.org/> [13 March 2023].
- IPNI (2023). International Plant Names Index. Published on the Internet <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Herbarium. [Retrieved 13 March 2023].
- Komarov V. L. Novitates Asiae Orientalis // Feddes Reperit. 1914. 13. P. 161–169.
- Kovtonyuk N, Gatilova E, Han I, Belyaeva I (2022). Genus *Salix* s.l. in M.G. Popov Herbarium (NSK). Version 1.2. Central Siberian Botanical Garden SB RAS. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ucft8e> accessed via GBIF.org on 2023-02-09.
- Kovtonyuk N., Han I., Gatilova E., Friesen N. Genus *Allium* in CSBG Digital Herbarium // International Conferences “Plant Diversity: Status, Trends, Conservation Concept”/ BIO Web of Conferences. 2020. 24. 00042 (<https://doi.org/10.1051/bioconf/20202400042>).
- Kovtonyuk N., Han I., Gatilova E. Ferns at the digital herbarium of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS // Biodiversity Data Journal. 2021. 9: e72950. <https://doi.org/10.3897/BDJ.9.e72950>
- Kovtonyuk, N.K., Troshkina V.I. *Geranium* (Geraniaceae) in the digital herbarium of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS // Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation. 2022. Т. 11(2). P. 1–4 (DOI: 10.17581/bp.2022.11217).
- Nuzhdina N.S., Kovtonyuk N.K. Genotyping NS and NSK herbaria specimens of *Hedysarum* (Fabaceae) using DNA sequencing // Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation. 2022. Т. 11(1): 176–180 (DOI: 10.17581/bp.2022.11113).
- POWO (2023). Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org> [Retrieved 10 February 2023].

REFERENCES

- Bol'shakov N.M. Sem. Salicaceae // Flora Sibiri. Novosibirsk, 1992. T. 5. S. 11–59 (In Russian).
- Kovtonyuk N.K. (red.) Tsifrovoy gerbarii TsSBS SO RAN: Elektronnyi resurs. – Novosibirsk: TsSBS SO RAN. 2023. – Rezhim dostupa: <http://herb.csbg.nsc.ru:8081> (data obrashcheniya 10.02.2023).
- Kovtonyuk N.K., Khan I.V., Gatilova E.A., Pshenichkina Yu.A. Tsifrovoy gerbarii TsSBS SO RAN v Global'noi informatsionnoi sisteme po bioraznoobraziyu // Rastitel'nyi mir Aziatskoi Rossii. 2019. № 4. S. 68–73. DOI: 10.21782/RMAR1995-2449-2019-4(68-73).
- Mazurenko M.T. Dorogoi moi botanik (Vospominaniya ob Andree Pavloviche Khokhryakove). M., 2006. 544 s.
- Nedoluzhko V.A. Novyi vid ivy iz Magadanskoi oblasti // Byul. Gl. Botan. sada AN SSSR. 1989. Vyp. 153. S. 29–31. (In Russian).
- Seregin A. P. (red.) Tsifrovoy gerbarii MGU: Elektronnyi resurs. – M., 2023. Rezhim dostupa: <https://plant.depo.msu.ru/> (data obrashcheniya 10.02.2023). (In Russian).
- Skvortsov A.K. Dve novye ivy iz Magadanskoi oblasti // Novosti sist. vyssh. rast. 1972. T. 9. S. 96–102.
- Skvortsov A.K. Ivy SSSR. M., 1968. 264 s. (In Russian).
- Khokhryakov A.P. Flora Magadanskoi oblasti. M., 1985. 397 s. (in Russian).
- Khokhryakov A.P. Desyat' novykh vidov i podvidov tsvetkovykh rastenii iz severo-vostochnoi Azii // Byul. MOIP Otd. biol. 1984. T. 89. Vyp. 4. S. 107–108 (in Russian).
- Khokhryakov A.P. Materialy k flore yuzhnoi chasti Magadanskoi oblasti // Flora i rastitel'nost' Magadanskoi oblasti. Vladivostok, 1976. S. 33–35 (in Russian).
- Khokhryakov A.P. Ivy (Salix L.) podseksii Sempervirentes Khokhr. seksii Myrtosalix Kerner na severo-vostoke Azii // Novosti sist. vyssh. rast. 1979. T. 15. S. 93–96 (in Russian).
- Yurtsev B.A., Zhukova P.G. Khromosomnye chisla nekotorykh rastenii Severo-Vostochnoi Yakutii (bassein srednego techeniya reki Indigirki) // Bot. zhurn. 1982. T. 67. № 6. S. 778–787. (In Russian).
- GBIF.org – Global Biodiversity Information Facility. 2023. Available from: <https://www.gbif.org/> [13 March 2023].
- IPNI (2023). International Plant Names Index. Published on the Internet <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Herbarium. [Retrieved 13 March 2023].
- Komarov V. L. Novitates Asiae Orientalis // Feddes Report. 1914. 13. P. 161–169.
- Kovtonyuk N., Gatilova E., Han I., Belyaeva I (2022). Genus Salix s.l. in M.G. Popov Herbarium (NSK). Version 1.2. Central Siberian Botanical Garden SB RAS. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ucft8e> accessed via GBIF.org on 2023-02-09.
- Kovtonyuk N., Han I., Gatilova E., Friesen N. Genus Allium in CSBG Digital Herbarium // International Conferences “Plant Diversity: Status, Trends, Conservation Concept”/ BIO Web of Conferences. 2020. 24. 00042 (<https://doi.org/10.1051/bioconf/20202400042>).
- Kovtonyuk N., Han I., Gatilova E. Ferns at the digital herbarium of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS // Biodiversity Data Journal. 2021. 9: e72950. <https://doi.org/10.3897/BDJ.9.e72950>
- Kovtonyuk, N.K., Troshkina V.I. Geranium (Geraniaceae) in the digital herbarium of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS // Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation. 2022. T. 11(2). P. 1–4 (DOI: 10.17581/bp.2022.11217).
- Nuzhdina N.S., Kovtonyuk N.K. Genotyping NS and NSK herbaria specimens of Hedysarum (Fabaceae) using DNA sequencing // Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation. 2022. T. 11(1): 176–180 (DOI: 10.17581/bp.2022.11113).
- POWO (2023). Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org> [Retrieved 10 February 2023].

Информация об авторах

Анастасия Андреевна Петрук – ст. науч. сотр. группы по оцифровке гербария в лаборатории систематики сосудистых растений Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН, канд. биол. наук (pet.a@mail.ru);

Наталья Каримулловна Ковтонюк – ст. науч. сотр. группы по оцифровке гербария в лаборатории систематики сосудистых растений Центрального Сибирского ботанического сада СО РАН, канд. биол. наук (kovtonyuk2004@mail.ru).

Information about the author

Anastasija A. Petruk – Candidate of Biological Sciences, senior researcher, Digitization herbarium group, Plant systematic laboratory, Central Siberian Botanical Garden SB RAS (pet.a@mail.ru);

Nataliya K. Kovtonyuk – Candidate of Biological Sciences, senior researcher, head of Digitization herbarium group, Plant systematic laboratory, Central Siberian Botanical Garden SB RAS (kovtonyuk2004@mail.ru).

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors

The authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 14.02.2023; одобрена после рецензирования 17.04.2023; принята к публикации 15.09.2023.

The article was submitted 14.02.2023; approved after reviewing 17.04.2023; accepted for publication 15.09.2023.