

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



УДК 58:633.1:902/904

DOI: 10.30901/2658-3860-2024-1-o2

**Л. Ю. Шипилина***автор, ответственный за переписку: l.shipilina@vir.nw.ru*

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт
генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-
Петербург, Россия

Карпологические изыскания на Бронницком городище Новгородской области

Выявление разнообразия культурных растений прошедших исторических эпох дает ценную информацию для уточнения путей формирования культурной флоры того или иного региона. Хозяйство средневекового севера Древней Руси складывалось на основе развитой земледельческой культуры. Выяснить состав и происхождение ее традиций – важная фундаментальная задача. Целью данной работы являлось изучение и определение видовой принадлежности карбонизированных ископаемых остатков семян и плодов, произраставших на территории Северо-Запада России в средневековую эпоху культур. По результатам морфологического анализа ископаемых растительных остатков выявлено наличие зерновок пшеницы, ржи, ячменя и овса.

Ключевые слова: зерновые культуры, пшеница, рожь, ячмень, овес, сорные растения, антропогенная трансформация, ВИР

Благодарности: Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по проекту FGEM-2022-0006 «Раскрытие научного потенциала гербарной коллекции ВИР как особой специфической единицы хранения мирового агробиоразнообразия для научно обоснованной мобилизации, эффективного изучения и сохранения генофонда культурных растений и их диких родичей».

Для цитирования: Шипилина Л.Ю. Карпологические изыскания на Бронницком городище Новгородской области. *Vavilovia*. 2024;7(1):27-37. DOI: 10.30901/2658-3860-2024-1-o2

**Lilia Yu. Shipilina**

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia

corresponding author: Lilia Yu. Shipilina, l.shipilina@vir.nw.ru

Carpological surveys of the Bronnitsky Settlement in the Novgorod Province

Identification of the diversity of cultivated plants of past historical epochs provides valuable information for clarifying the ways of formation of the cultural flora in a particular region. The medieval economy of ancient northern Russia was formed on the basis of a developed agrarian culture. The revealing of the composition and origin of its traditions is an important fundamental task. The purpose of this work was to study and determine the species identity of carbonized fossil remains of seeds and fruit crops that grew in the medieval northwestern Russia. Based on the results of morphological analysis of fossil plant remains, the presence of wheat, rye, barley and oat kernels was revealed.

Keywords: cereal crops, wheat, rye, barley, oat, weedy plants, anthropogenic transformation, VIR

Acknowledgments: The work was performed within the framework of the State Assignment in accordance with the Thematic Plan of VIR, Project FGEM-2022-0006 "Disclosing the scientific potential of the herbarium collection at VIR as an independent specific unit of worldwide agricultural biodiversity conservation for scientifically justified mobilization, effective studying and preservation of genetic diversity of cultivated plants and their wild relatives".

For citation: Shipilina L.Yu. Carpological surveys of the Bronnitsky Settlement in the Novgorod Province. *Vavilovia*. 2024;7(1):27-37. (In Russ.). DOI: 10.30901/2658-3860-2024-1-o2



Состав земледельческих культур Древней Руси и прилегавших к ней с запада государств X–XV веков включает большое разнообразие культурных злаков. В раскопах встречаются преимущественно рожь, пшеница, ячмень, овес и их спутники в виде сорных трав. На близлежащих территориях прибалтийских государств, Польши, Псковской и Смоленской областей такие находки многочисленны. Среди злаков отмечается преобладающее количество зерновок ячменя, что позволяет его определить как основную зерновую культуру вплоть до X века. В последующие три столетия ячмень постепенно заменялся рожью. Вместе с тем на территориях, входивших в состав Древнерусского государства, приоритет в посевах сохранялся за

ячменем. Поэтому в археологических находках периода X–XIII веков главным образом обнаруживается ячмень и в незначительном количестве пшеница (Kiryanova 1979; Ereemeev, 2021; Ereemeev, Furasiev 2021).

Объект и методы исследования

В 2013–2014 гг. с использованием комплекса археологических и палеоботанических методов были изучены не только разрезы погребенных почв городища и культурного слоя эпохи раннего металла – средневековья в поселке Бронница Новгородского района Новгородской области (VII–IX вв.), но и растительный покров Бронницкой горы (рис.1, 2).



Рис. 1. Бронницкая гора с прилегающей территорией, обозначены положения раскопов 1, 2, 3.

Fig. 1. Bronnitsky Hill and the surrounding area, positions of excavation sites 1, 2, and 3 are indicated.

Раскопки городища в пос. Бронница велись Приильменским отрядом Новгородской археологической экспедиции ИИМК РАН под руководством Еремеева И.И. в конце июля – сентябре 2014 года. Работы производились в рамках проекта «Приильмень во второй половине I тыс. н. э.: от эпохи переселения народов к средневековью» (РФФИ № 13-06-00744) и полевого гранта (РФФИ № 14-06-10033).

Предметом исследования явились палео-

карпологические материалы из Бронницкого археологического раскопа (рис. 3). За период 2013–2014 гг. было разобрано 229 проб объемом свыше 6 тысяч литров почвенных образцов. Карпологический материал из отмывок 2014 г. в основном был представлен обугленными семенами представителей семейства *Brassicaceae* и зерновками культурных злаков. Остальные же семена и плоды имели хорошую сохранность, они сохранили светлую окраску и общие морфологические признаки.



Рис. 2. Подготовка раскопа 1. Периметр окружен зарослями борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.)

Fig. 2. Preparation of excavation site 1. The perimeter is surrounded by thickets of Sosnowskyi's hogweed (*Heracleum sosnowskyi* Manden.)

Для определения таксономического состава ископаемых находок были выполнены описания существующего флористического разнообразия на комплексе Бронницкая гора и в пойме реки Глушицы. В дополнение к полученным данным были отобраны зерновки культурных злаков и семена сорняков из отмывок погребенных почв на участках: раскопов 1-2 общим объемом более чем 5500 л, раскопа 3 объемом более чем 500 л.

Отмывка проводилась путем флотации в 20% растворе NaCl на ситах с диаметром ячеек 1 мм. Далее материал был просушен при температуре 27 °C. Обнаруженные карпологиические материалы были отобраны, определены, и были сделаны цифровые снимки с использованием бинокулярной лупы МБС 9, а также микроскопа OITEZ DP-M07-200 и OITEZ DP-M02-500 и цифровой фотокамеры Canon.

Современный растительный покров Бронницкой горы

Бронницкая гора представляет собой сложенный песчаными речными наносами постледниковый, ныне практически со всех сторон облесенный кам, расположенный на сглаженном многовековой агрокультурой равнинном рельефе. На вершине холма располагается церковь Введения Во Храм Пресвятой Богородицы (Введенская церковь) второй половины XIX века. С северо-запада и с северо-северо-востока двумя узкими секторами от основания к безлесной вершине холма простираются луговые участки. Остальная часть склонов покрыта мелколиственным лесом, который в основном слагают береза повислая и ольха серая.



**Рис. 3. Бронницкая гора, раскоп 2. Подготовленные пробы
(на срезе темные полосы – культурный слой, а в мешках – пробы)**

**Fig. 3. Bronnitsky Hill, excavation site 2. Prepared samples
(dark stripes in the section are the cultural layer, and samples are in the sacks)**

На исследованном участке (см. рис. 1.) Бронницкой горы выявлен 51 вид сосудистых растений, входящих в состав сообществ березово-сероольхового мелколиственного леса и луга:

Aegopodium podagraria L., *Agrostis capillaris* L., *Alchemilla vulgaris* L., *Alisma plantago-aquatica* L., *Alnus incana* (L.) Moench, *Alopecurus pratensis* L., *A. pratensis* L., *Anthoxanthum odoratum* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Betula pendula* Roth, *Briza media* L., *Bromopsis inermis* (Leys). Holub, *Campanula glomerata* L., *Carex leporine* L., *Centaurea jacea* L., *C. phrygia* L., *Chelidonium majus* L., *Dactylis glomerata* L., *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv., *Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski, *Equisetum pratense* Ehrh., *Festuca pratensis* Huds., *Galium aparine* L., *Geranium pratense* L., *Geum rivale* L., *Heracleum sosnowskyi* Manden.,

Hypericum perforatum L., *Impatiens glandulifera* Royle, *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Lathyrus pratensis* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Lotus corniculatus* L., *Lysimachia nummularia* L., *Malus domestica* Borkh., *Melampyrum nemorosum* L., *Phleum pratense* L., *Plantago major* L., *Potentilla anserina* L., *Prunella vulgaris* L., *Quercus robur* L., *Ranunculus auricomus* L., *R. sceleratus* L., *Rubus caesius* L., *R. idaeus* L., *Salix caprea* L., *Stellaria graminea* L., *Taraxacum officinale* Wegg., *Thalictrum lucidum* L., *Trifolium pratense* L., *Urtica dioica* L., *Veronica chamaedrys* L., *Vicia cracca* L.

Растительность Бронницкой горы неоднородна. Вершина горы (южная, восточная и северо-восточная стороны) заросла борщевиком Сосновского, высота растений достигает 2 метров и более. С северной стороны находится разрушенное здание Введенской церкви, вокруг которой встречаются *Chelidonium*



majus, *Berteroa incana*, *Impatiens glandulifera*, *Lysimachia nummularia*, *Potentilla anserina*, *Urtica dioica*, *Taraxacum officinale* и *Vicia cracca*. Вокруг вершины с северной и восточной стороны, вдоль линии деревьев, узкой полосой 1-2 метра расположились заросли ежевики (*Rubus caesius*) и недотроги железконосной (*Impatiens glandulifera*). С южной стороны вершины, также вдоль деревьев, нами отмечено несколько экземпляров малины. В то время как на долю борщевика приходится не менее 50% от всего проективного покрытия луга, остальные из числа травянистые растений занимают менее 1%.

Склоны горы заросли сероольшаником,

порой настолько плотным, что местами пройти между деревьями невозможно. Одиночно или небольшими группами встречаются экземпляры березы и ивы козьей. Травянистый покров в залесенных местах не развит. Единично встретился *Quercus robur*, который растет с западной стороны у подножия холма. Вдоль подъезда к вершине с северо-западной стороны нами зафиксированы 5 яблонь в хорошем состоянии в стадии плодоношения. Они, предположительно, были высажены около 1874 года (дата окончания реконструкции церкви архитектором В.П. Стасовым), в то время, когда окончательно обустраивалась околочерковная территория (рис. 4).



Рис. 4. *Malus domestica* в плодах, дерево высажено около 1874 года

Fig. 4. Fruiting *Malus domestica*. The tree was planted ca. 1874.

К вершине холма имеется два подъезда: с северной и северо-западной стороны. На них сформировались злаково-разнотравные луговые сообщества с 70% проективным

покрытием. Видовое разнообразие представлено на 80% разнотравьем, на 20% – злаками. Аспект зеленый на время проведения раскопок (июль 2013, 2014), с белыми пятнами цве-



тущего *Galium aparine* L. В луговых сообществах хорошо выделяются 3 подъяруса:

1 подъярус – *Alopecurus pratensis*, *Bromopsis inermis*, *Chelidonium majus*, *Dactylis glomerata*, *Deschampsia cespitosa*, *Festuca pratensis*, *Elytrigia repens*, *Phleum pratense*, *Thalictrum lucidum*.

2 подъярус – *Aegopodium podagraria*, *Centaurea jacea*, *Centaurea phrygia*, *Geranium pratense*, *Geum rivale*, *Galium aparine*, *Geranium pratense*, *Hypericum perforatum*;

3 подъярус – *Agrostis capillaris*, *Alchemilla vulgaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Berteroa incana*, *Carex leporine*, *Campanula glomerata*, *Equisetum pratense*, *Knautia arvensis*, *Lathyrus pratensis*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus*, *Lysimachia nummularia*, *Melampyrum nemorosum*, *Plantago major*, *Potentilla anserina*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus auricomus*, *R. sceleratus*, *Stellaria graminea*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium pratense*, *Veronica chamaedrys*, *Vicia cracca*.

Мохово-лишайниковый ярус отсутствует.

Результаты исследования

За два года изучения палеокарпологического материала идентифицировано 393 218 семян. Выявлено 58 таксонов из раскопов Бронницко-

го городища. Определено до вида 39 образцов, до рода – 17, до семейства – 2 образца. Из всего имеющегося объема определено до вида около 10%. Более 340 000 семян, принадлежащих роду *Brassica*, по морфологическим признакам до вида не могут быть определены, так как сильно обуглены.

Общее количество зерновок культурных злаков в находках 2013–2014 гг. незначительно. Это связано с тем, что изучались пробы, не связанные со скоплениями зерновок или с местами дислокации хозяйственных помещений, а почвы культурного слоя за пределами построек. В этих пробах было обнаружено всего 18 зерновок культурных злаков. Из них шесть принадлежат *Hordeum* sp., две зерновки – *Triticum* sp., одна зерновка – пшенице мягкой (*Triticum aestivum* L.). Обнаружено пять зерновок пленчатого ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и одна – овса (*Avena* sp.).

Определение карпологических остатков Бронницкой горы из культурного слоя 2013 г.

Из отмывок культурного комплекса раскопа 1 (2013) удалось выделить зерна культурных злаков. Учитывая скудность карпологического материала, интерпретация данных для понимания процессов возделывания культурных зла-



Рис. 5. Участок Бронница – Наволок

Fig. 5. Bronnitsa –Navolok area



ков на данном участке значения не имеет, но дает нам широкое поле для обсуждения возможных предпосылок расширения пищевой и кормовой базы средневекового поселения.

Необходимо отметить, что в публикации И.И. Еремеева и О.Ф. Дзюбы (Еремеев, Dzyuba, 2010) приводятся данные споро-пыльцевого анализа на участке Наволок, где указывается присутствие пыльцы культурных злаков в слоях VII–IX вв. Данный участок находится в относительной близости от Бронницкого городища (рис. 7), а именно в 6 км южнее. Предположительно, именно там находились возделываемые зерновые поля. В результа-

те нами определена одна зерновка пшеницы (*Triticum aestivum*), пять зерновок пленчатого ячменя (*Hordeum vulgare* subsp. *distichon*) (рис. 6) и небольшое количество семян сорных растений. В культурном слое встречен всего один эндокарпий *Rubus caesius* (рис. 7), в то время как в нижних слоях погребенной почвы их встречается несколько десятков (табл. 1), а в составе современной растительности ежевика занимает исключительно большое пространство, местами создавая сплошной покров непроходимых зарослей к северу от Введенской церкви и археологического раскопа.



Рис. 6. Зерновки культурных злаков (2013): а) *Triticum aestivum*, б) *Hordeum vulgare* subsp. *distichon*, в) *Avena* sp.

Fig. 6. Kernels of cultivated cereals (2013): а) *Triticum aestivum*, б) *Hordeum vulgare* subsp. *distichon*, в) *Avena* sp.



Рис. 7. Находки из культурного слоя (2013): а) эндокарпий *Rubus caesius*; б) семя *Chenopodium album*

Fig. 7. Findings from the cultural layer (2013): а) endocarp of *Rubus caesius*; б) *Chenopodium album* seed



Таблица 1. Карпологический состав культурного слоя раскопа 1 Бронницкой горы 2013 г.

Table. 1. Carpological composition of the cultural layer from excavation site 1 on the Bronnitsky Hill, 2013

		Количество зерновок или семян
Виды культурных злаков	виды <i>Triticum</i> sp.	3
	из них <i>Triticum aestivum</i>	1
	виды <i>Hordeum</i>	10
	из них <i>Hordeum vulgare</i> subsp. <i>distichon</i>	5
	виды <i>Avena</i>	2
Семена сорных и сопутствующих растений	<i>Sinapis arvensis</i>	193
	<i>Brassica campestris</i>	19
	<i>B. rapa</i>	14
	<i>Chenopodium album</i>	21
	<i>Vicia sepium</i>	3
	<i>Rubus caesius</i>	1

Определения карпологических остатков Бронницкой горы из культурного слоя 2014 г.

Палеоботанические находки на раскопе 1 (2014 г.) в центральной части городища в слоях погребенной почвы характеризуются большим таксономическим разнообразием. Всего обнаружено 304 168 семян, принадлежащих 53 таксонам. В слоях погребенной почвы раскопа 3 (2014 г.) выявлено 88 782 семян, относящихся к 15 таксонам. Видовой состав схож, но в центральной части городища (раскоп 1) дополнительно выявлены семена малины и семянки березы. На раскопе 3 преобладают семена представителей рода *Brassica* (капуста) и *Chenopodium* (марь). Такое различие, по мнению Еремеева И.И., свидетельствует об отсутствии сельскохозяйственной деятельности на склоне, зафиксированы следы построек, ограждения (частокола). И, вполне допустимо, что имелось небольшое луговое пятно в центральной части городища.

Первое место с максимальным количеством семян занимают *Brassica* sp., *Chenopodium album* и др. Второе место делят виды, количество семян которых находится в пределах 90–300 шт.: *Alchemilla* sp., *Urtica dioica*, *Stellaria media* и др. (обычные и теперь сорные спутники человека). Третье место поделили виды, количество семян которых находится в преде-

лах от 10 до 100: *Heracleum sibiricum*, *Trifolium repens*, и др. Оставшиеся 37 видов представлены от 1 до 10 семян.

Перечень таксонов, семена которых выявлены в 2013–2014 гг.:

– **более 1000 семян в находках имеют:** *Betula pendula* (16864), *Brassica* sp. (352507), *Chenopodium album* (20748), *Rubus idaeus* (1646), см. рис 8;

– **100-300 семян в находках имеют:** *Alchemilla* sp., *Stellaria media*, *Trifolium pratense*, *Urtica dioica*, *Vicia cracca*;

– **10-100 семян в находках имеют:** *Carex* sp., *Galium* sp., *Heracleum sibiricum*, *Hordeum vulgare*, *Melilotus albus*, *Polygonum aviculare*, *P. lapathifolium*, *Rubus caesius*, *Rumex acetosa*, *Trifolium arvense*, *T. repens*, *Vicia sepium*;

– **менее 10 семян или плодов (семянки, зерновки) в находках имеют:** *Achillea milifolium*, *Aegopodium podagraria*, *Agrostis* sp., *Asteraceae*, *Avena* sp., *Barbarea* sp., *Bromopsis inermis*, *Bromus secalinus*, *Buglossoides arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Corylus avellana*, *Festuca rubra*, *Fragaria vesca*, *Hordeum* sp., *H. vulgare* subsp. *ditichon*, *Hyoscyamus niger*, *Lamiaceae*, *Lathyrus pratensis*, *L. sylvestris*, *Lepidium* sp., *Medicago lupulina*, *Poaceae*, *Polygonum* sp., *Potentilla* sp., *Rosaceae*, *Rumex acetosella*, *R. crispus*, *R. obtusifolius*, *R. sp.*, *Trifolium medium*, *Triticum aestivum*, *T. sp.*, *Vicia hirsuta*, *V. sativa*, *Viola tricolor*.



Рис. 8. Карпологические находки 2014 г.: а) *Betula pendula*, б) *Rubus idaeus*

Fig. 8. Carpological findings in 2014: а) *Betula pendula*, б) *Rubus idaeus*

Все виды, исключая культурные злаки, являются широко распространенными на исследуемой территории и в современное время. Древесно-кустарниковый ярус на склонах холма в настоящее время представлен ольхой серой, березой повислой, малиной и ежевикой, остальные виды относятся к луговой, рудеральной и сегетальной растительности. Виды, давшие максимальное количество семян (более 20 500), являются рудеральными и способны давать колоссальное потомство. Так, семенная продуктивность видов рода *Brassica* составляет около двадцати тысяч единиц, а мари белой около ста тысяч. Оба относятся к категории сорных растений с легко осыпаящимися семенами, обитающих около жилья и вдоль дорог (Fisyunov, 1984). Семенная продуктивность березы самая большая, так, в 1 грамме около 5000 семян, а в 1 кг 5-6 млн (Genus 1. *Betula* L. ..., 1951). Распространению данных плодов способствует наличие боковых выростов – крыльев, что позволяет им распространяться на значительные расстояния.

Сопоставление современного флористического списка и семенного материала из раскопок позволило выявить их серьезное сходство по составу видов. Исключение составляют культурные злаки, которых при проведении современных флористических описаний на Бронницком городище не обнаружено. Можно предположить, что на протяжении длительного времени данная территория постоянно находи-

лась в однонаправленном хозяйственном использовании. Большое таксономическое единство современного видового состава и карпологического состава в погребенных культурных слоях являются тому подтверждением. [V](#)

References/Литература

- Eremeev I., Furasiev A. Medieval Usvyat: searching for the town of Yaroslav the Wise. St. Petersburg: Institute for the History of Material Culture of Russian Academy of Sciences; 2021. [in Russian] (Еремеев И.И., Фурасьев А.Г. Древнерусский Усвяг: в поисках города Ярослава Мудрого. Санкт-Петербург: Институт истории материальной культуры РАН; 2021). DOI: 10.31600/978-5-907298-21-7
- Eremeev I.I. A New Stage of Investigations in Medieval Town of Usvyat. In: *A Life-Long Expedition: Proceedings of scientific articles in memory of Alexander Plavinsky (Ekspedycyja praciachlasciu ў жыццю: zbornik navukovykh artykulaŭ pamiaci Aliaksandra Plavinskaha)*; 2020 January 16–18; Минск, Republic of Belarus. Minsk: Colorgrad, 2021. p.447-467. [in Russian] (Еремеев И.И. Новый этап исследований средневекового Усвята. В кн.: Экспедиция працяглася ў жыццё: зборнік навуковых артыкулаў памяці Аляксандра Плавінскага; 16–18 студзеня 2020 г.; Мінск, Рэспубліка Беларусь. Мінск: Колорград, 2021. С.447-467).
- Eremeev I.I., Dzyuba O.F. Essays on the historical geography of the forest part of the Way from the Varangians to the Greeks: Archaeological and paleogeographical studies between the Western Dvina and the Ilmen Lake (Ocherki istoricheskoy geografii lesnoy chasti puti iz varyag v greki: arkhеologicheskiye i paleogeograficheskiye issledovaniya mezhdz Zapadnoy Dvinoy i ozerom Il'men'). St. Petersburg: Nestor-Istoriia; 2010. [in Russian] (Еремеев И.И., Дзюба О.Ф. Очерки исторической географии лесной части пути из варяг в греки: археологические и палеогеографические исследования между Западной Двиной и озером Ильмень. Санкт-Петербург: Нестор-История; 2010).
- Fisyunov A.V. Weedy plants (Sornyye rasteniya). Moscow: Kolos; 1984. [in Russian] (Фисюнов А.В. Сорные растения. Москва: Колос; 1984).
- Genus 1. *Betula* L. – Birch tree. In: *Trees and shrubs of the USSR: wild, cultivated and promising for introduction*. Moscow; Leningrad: Publishing house of the USSR Academy of Sciences; 1951. Vol. 2. p.269. [in Russian] (Под 1.



Betula L. – Береза. В кн.: *Деревья и кустарники СССР: дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции*. Москва; Ленинград: Издательство АН СССР; 1951. Т. 2. С.269).

Kiryanova N.A. On the assortment of the cultivated plants

in the ancient Russia of the X–XV centuries. *Soviet Archaeology*. 1979;(4):72-85. [in Russian] (Кириянова Н.А. О составе земледельческих культур Древней Руси X–XV вв. *Советская археология*. 1979;(4):72-85).

Сведения об авторах

Лилия Юрьевна Шипилина, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, l.shipilina@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7590-3173>

Information about the authors

Lilia Yu. Shipilina, Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44, Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg, 190000 Russia, l.shipilina@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7590-3173>

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the author declares no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 31.12.2023; одобрена после рецензирования 26.02.2024; принята к публикации 12.03.2024.

The article was submitted 31.12.2023; approved after reviewing 26.02.2024; accepted for publication 12.03.2024.