

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И СТРУКТУРА АРЕАЛА НЕКТАРОФАГА *TIMIA (EMPYLOCERA) ABSTERSA* LOEW (DIPTERA, ULIDIIDAE)

© 2023

Каплин В.Г.<sup>1</sup>, Нарчук Э.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений  
(г. Пушкин, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

<sup>2</sup>Зоологический институт РАН (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

**Аннотация.** Впервые проанализированы распространение и пространственная структура ареала нектарофага люцерны – лентокрылки *Timia abstersa* (Ulidiidae) на основании составления карты по материалам фондовой коллекции Зоологического института РАН и сопряженного анализа зонально-ландшафтных условий мест сбора имаго *T. abstersa* и возделывания люцерны – ее основного кормового растения. Нектарофагия имаго *T. abstersa* на люцерне впервые установлена на основании наших лабораторных и полевых исследований в посевах люцерны на севере ареала *T. abstersa* в лесостепи Самарской области и по литературным сведениям – на его юге в юго-западной части Ирана. Отмечено распространение *T. abstersa* в типичных, сухих и опустыненных степях и лесостепях в равнинных, предгорных и плоскогорных условиях от 28° до 92° в.д. и от 29° до 53° с.ш. в умеренном и субтропическом поясах Евразии. В ареале *T. abstersa* выявлены два горных центра его становления: закавказско-северо-иранский (переднеазиатский) и среднеазиатский. Из переднеазиатского горного центра происходило распространение этого вида в равнинные ландшафты в северном и северо-восточном направлении в Европу, западный и северный Казахстан, Западную Сибирь, а из среднеазиатского горного центра – в восточном: по предгорьям и горам южного Казахстана, северного Китая до Западной Монголии. Формирование центров *T. abstersa* обусловлено наибольшим разнообразием в них многолетних дикорастущих видов люцерны, а расширение ареала *T. abstersa* – с возрастанием территорий широкого возделывания этой культуры.

**Ключевые слова:** ротовой аппарат; питание; имаго; подрод; Палеарктика; Восточная Европа; Казахстан; Средняя Азия; Китай; Монголия; географическая карта; степь; лесостепь; горы; равнины; происхождение; расселение; люцерна.

## BIOLOGICAL FEATURES AND DISTRIBUTION OF NECTAROPHAGE *TIMIA (EMPYLOCERA) ABSTERSA* LOEW (DIPTERA, ULIDIIDAE)

© 2023

Kaplin V.G.<sup>1</sup>, Narchuk E.P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>All-Russian Research Institute of Plant Protection (Pushkin, Saint Petersburg, Russian Federation)

<sup>2</sup>Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (Saint Petersburg, Russian Federation)

**Abstract.** The distribution and spatial structure of the range of *Timia abstersa* (Ulidiidae) were analyzed for the first time. The map of this species distribution is based on the materials of the collection of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. It served as the basis for the analysis of the zonal landscape conditions of the distribution of the adult flies of *T. abstersa* and the cultivation of alfalfa – its main fodder plant. The nectarophagy of *T. abstersa* flies on alfalfa was first established on the basis of our laboratory and field studies in alfalfa crops in the forest-steppe of the Samara Region and according to literary data on the fodder nutrition of adult flies of this species in the southwestern part of Iran. The distribution of *T. abstersa* in forest-steppes, typical and dry steppes in lowland, foothill and on mountain plateaus from 28° to 92° east longitude and from 29° to 53° north latitude in the temperate and subtropical zones of Eurasia was noted. Two mountain centers of its formation have been identified in the area of *T. abstersa*: Transcaucasian-North Iranian and Central Asian. From the Transcaucasian-North Iranian mountain center, this species spread to flat landscapes in the north and northeast direction to Europe, western and northern Kazakhstan, Western Siberia, and from the Central Asian mountain center – in the east: along the foothills and mountains of southern Kazakhstan, northern China to Western Mongolia. The formation of *T. abstersa* centers is due to the greatest diversity of perennial wild alfalfa species in them, and the expansion of the range of *T. abstersa* is due to the increase in the territories of widespread cultivation of this crop.

**Keywords:** oral apparatus; nutrition; imago; subgenus; Palearctic; Eastern Europe; Kazakhstan; Central Asia; China; Mongolia; geographical map; steppe; forest-steppe; mountains; plains; origin; settlement; alfalfa.

### Введение

Палеарктический род *Timia* Wiedemann, 1824 включает более 60 видов, относящихся к двум под родам: *Timia* s. str. (более 28 видов) и *Empylocera* Loew, 1866 (около 32 видов). Эти под роды различаются по ширине скулы относительно ширины усиковых ямок. У *Timia* s. str. скулы шире, реже равны по ширине усиковым ямкам, у *Empylocera* скулы почти всегда уже усиковых ямок. *Empylocera* получил статус под рода в 1940 г. [1]. Экологические и биологические особенности имаго и личинок рода *Timia* слабо ис-

следованы. Особенности экологии и морфологии личинок и пупариев описаны лишь для трех видов под рода *Timia* (*T. albifacies* Gorodkov et Zaitzev, *T. hirtipes* Hendel и *T. komarowii* Mik), развивающихся в разлагающейся древесине корней черного саксаула в долинообразных понижениях и в полужакрепленных песках под эфемерами в Восточных Каракумах [2]. У имаго *T. nigripes* Mik, также относящегося к под роду *Timia*, описан длинный придаток хоботка, приспособленный для всасывания жидкой пищи. Имаго видов рода *Timia* питаются, главным образом, различ-

ными органическими остатками, а также пыльцой и нектаром растений [3]. Нектарофагия имаго *Timia (Empylocera) abstersa* была впервые изучена нами на севере ареала этого вида в посевах люцерны в лесостепи Самарской обл. [4]. Установлено, что имаго этого вида активны в светлое время суток в период цветения люцерны, проникают в ее цветок с боковой стороны через щель между его парусом и веслом с помощью длинного отростка ротового диска, с помощью которого поглощают нектар. В середине июня в период массового цветения люцерны и сбора нектара численность имаго *T. abstersa* составляла 15–33 экз./10 взмахов сачком, где было учтено около 150 экз. имаго. Пыльцевые зерна люцерны не были обнаружены на поверхности тела имаго *T. abstersa*. Среди других видов двукрылых сем. Ulidiidae известны вредители сельскохозяйственных культур. В частности, личинки *Tetanops myopaeformis* (Roder) развиваются в корнеплодах сахарной свеклы в США и Канаде [5], личинки *Chaetopsis massyla* (Walker), повреждают початки сахарной кукурузы в Северной, *Euxesta eluta* Loew – в Южной, 1868 и *E. stigmatias* Loew – в Северной и Южной Америке [6].

*T. abstersa* – южнопалеарктический вид, по литературным данным, распространен в Иране, Ливане, Закавказье, на Кавказе, Украине, в Молдове, Средней Азии (Узбекистан, Таджикистан, Киргизия, Туркменистан), Казахстане, на юге европейской части России; в западной части Алтайского края (Ключевский район), Западной Монголии (Кобдоский и Баян-Улгэйском аймаки), в северном Китае [3; 7–10]. Т.В. Галинская отнесла тип ареала *T. abstersa* к кавказско-среднеазиатскому [11].

#### Материал и методы

Основой для составления карты ареала *T. abstersa* послужили материалы коллекции имаго этого вида в Зоологическом институте РАН по его распространению, включающие около 70 мест их сборов. В задачи исследований входило установление географических координат *T. abstersa* по данным этикеток сборов, которые послужили основой для составления карты распространения вида с помощью картографического онлайн-сервиса (рис. 1). На следующем этапе про-

водился сопряженный анализ зонально-ландшафтных природных условий возделывания люцерны и мест сбора имаго лентокрылки *Timia abstersa*.

#### Результаты и их обсуждение

*Timia abstersa* обычна в лесостепной и в степной зонах Украины, в степях Молдовы, Крыма, Ростовской обл., в разнотравно-типчаково-ковыльных степях на северо-западе Ставропольского края (Красногвардейский район), в разнотравной и злаково-разнотравной степи в лесостепной зоне в Белгородской области (окр. п.г.т. Борисовка), в разнотравно-злаковой степи в лесостепной зоне Самарской обл. (окр. п.г.т. Усть-Кинельский), в степях Приволжской возвышенности и Заволжье Саратовской обл. (окр. п.г.т. Мокроус Федоровского района; Духовницкий район), дерновинно-злаковых степях Волгоградской обл. (Калачевский, Октябрьский районы, окр. п. Сарепта, г. Дубовка, г. Камышин), в степях, луговых степях, полупустыне Астраханской обл. (Наримановский, Ахтубинский районы), типчаково-ковыльных и разнотравно-типчаково-ковыльных степях Оренбургской обл. (Беляевский район), в степях на юге Западной Сибири (Ключевский район Алтайского края) с широким распространением в них посевов люцерны. Таким образом, в Европе ареал *T. abstersa* охватывает степи и степные участки в равнинных лесостепях и простирается с юга на север от 45° с.ш. (Крым) до 53° с.ш. (Самарская обл.) и с востока на запад от 28–29° в.д. (Молдова) до 56° в.д. (Оренбургская обл.) и в Западной Сибири (Ключевский район Алтайского края) до 52° с.ш. и 79° в.д.

В Казахстане *T. abstersa* распространена преимущественно на севере также в равнинных условиях в лесостепной и степной зонах в Западно-Казахстанской и на севере Атырауской областей, в Актыубинской, Костанайской, Акмолинской областях; на юге – в предгорьях и плоскогорьях Заилийского Алатау (окр. Каскелена, Алма-Атинская обл.), Тянь-Шаня (хр. Каратау, Жамбыльская обл., Таласский район), Саур-Тарбагатай (Восточно-Казахстанская обл., Алтайские горы) также с посевами люцерны, со значительным разрывом ареала в полупустынной и пустынной зонах.



Рисунок 1 – Карта распространения *Timia abstersa* (Diptera, Ulidiidae) (по материалам коллекции Зоологического института РАН)

*T. abstersa* сравнительно широко встречается в разнотравно-злаковых и сухих степях на черноземах и каштановых почвах в Армении на Армянском нагорье Кавказа, Араратской равнине, в Ванадзорской котловине, на Сисианской равнине на высоте 900–1980 м над ур. моря с благоприятным субтропическим климатом, где посевы люцерны посевной занимают до 28–42 тыс. га и ее возделывают на поливных землях. Лентокрылка *T. abstersa* собрана также в Нахичеванской Автономной Республике (окр. г. Ордубад на границе с Ираном). На Кавказе этот вид обнаружен также в Восточной Грузии на плоскогорье (800–1000 м над ур. моря) со степной растительностью на черноземных и каштановых почвах в умеренно сухих и сухих субтропиках (край Кахетия, окр. г. Дедоплис-Цкаро), а также в Азербайджане (окр. г. Шемахи) в восточных предгорьях Большого Кавказа (800 м над ур. моря) в сухих степях, где практикуется возделывание люцерны на поливных землях. *T. abstersa* отмечена также в северном и северо-западном Иране в провинции Восточный Азербайджан в сухих степях, а также в Турции в Восточной Анатолии с дикорастущими видами люцерны. В провинции Восточный Азербайджан этот вид собран также иранскими энтомологами в августе и сентябре 2010 г. на высоте 2500 и 2860 м над ур. моря [12]. Самцы и самки *T. abstersa* были собраны вручную с цветущих растений люцерны посевной (*Medicago sativa*) в конце мая 2009 г. на высоте 1500 м над ур. моря в провинции Фарс, вблизи селения Хераме (29°32' с.ш. и 53°19' в.д.) на юго-западе Ирана [13]. В Туркменистане *T. abstersa* обнаружена в сухих степях в предгорных условиях южного и северного склонов Копетдага (Туркмено-Хорасанские горы): окр. г. Ашхабада, г. Гызыларбат (г. Кизил-Арват), г. Махтумкули (г. Кара-Кала), на высоте 210–340 м над ур. моря, с годовым количеством осадков преимущественно 200–250 мм, где также возделывают люцерну в условиях полива дождеванием. В Туркменистане в целом люцерну возделывают в хлопково-люцерновых севооборотах на площади около 250 тыс. га.

По-видимому, оптимальные условия для развития и распространения *T. abstersa* складываются в Средней Азии в Узбекистане, Киргизии и Таджикистане. В Узбекистане и Казахстане люцерна – одна из важнейших кормовых культур в богарных условиях при количестве осадков более 600, а также 350–600, реже менее 300 мм в год [14]. В Узбекистане *T. abstersa* широко распространена в южных областях на равнинах и в предгорьях (Сурхандарьинская, Ферганская, Сырдарьинская), а также в восточной части Навоийской обл., где на богаре с достаточным количеством осадков люцерну возделывают на 40% территории обрабатываемых земель. В Киргизии *T. abstersa* обнаружена в сухой степи в Ошской обл. в предгорьях Алайского хребта и в восточной части Ферганской долины, а также в долине р. Куршаб, а также в Чуйской долине с количеством осадков 200–650 мм в год на высоте 800–1100 м над ур. моря. Люцерна – важнейшая кормовая культура в Киргизии, где ее возделывают на 20–30% площадей орошаемой пашни (около 200 тыс. га). В Таджикистане *T. abstersa* распространена на северо-западе республики в Согдийской обл. в Ферганской долине и на юго-западе в Хатлонской обл. в равнинных условиях и в предгорьях Гиссаро-Алая в сухих и опустыненных степях с годовым количеством осадков 150–350 мм. В Таджикистане люцерна также относится к ведущим кормовым культурам, где ее возделывают на площа-

ди до 70–90 тыс. га на орошаемых землях и до 60–80 тыс. га в богарных условиях.

В Монголии *T. abstersa* распространена в западных аймаках в долинах рек Уэнч и Ховд в сухих степях на высоте 1100–1500 м над ур. моря с годовым количеством осадков 150–300 мм. Люцерну в Монголии возделывают в 14 аймаках на площади около 1670 га, в наибольшей степени в Центральном аймаке. Этот вид обнаружен также в Синьцзянском автономном районе в прилегающих к Монголии округах в степях в предгорьях Алтая и прилегающей равнины. Китай входит в число государств – лидеров по производству люцерны, где ее выращивали в 2007 г. на площади около 1,3, а в настоящее время – 4,7 млн га.

В целом ареал *T. abstersa* занимает сухие, опустыненные и типичные степи и лесостепи в предгорных, плоскогорных и равнинных условиях и простирается от с запада на восток от 28°30' в.д. в Молдове до 92° в.д., на северо-западе Монголии и от 29°32' с.ш. на юго-западе Ирана до 53° с.ш. на юге России в Самарской обл. и на севере Казахстана в Акмолинской обл. Обнаружение этого вида в Ливане нуждается в проверке [7]. На известном сайте Fauna Europaea указывается отсутствие вида *T. abstersa* в Западной Европе, где он отмечается лишь для Восточной Европы (Украины, Молдовы и европейской части России).

В ареале этого вида выражены два горных центра становления: закавказско-северо-иранский (переднеазиатский) и среднеазиатский, откуда произошло его расселение, что в значительной мере совпадает с происхождением и распространением люцерны – кормового растения имаго *T. abstersa*, что доказано наблюдениями в Самарской обл. [4] и в юго-западном Иране [12]. Люцерна – одна из самых ранних культур, возделываемая человеком в течение 7–8 тыс. лет [15]. К основным центрам ее происхождения относятся переднеазиатский (Закавказье, Иран, Копетдаг в Туркменистане, Восточная Анатолия в Турции) и среднеазиатский (Узбекистан, Таджикистан, Киргизия) [16], где и в настоящее время наблюдается наибольшее разнообразие ее многолетних дикорастущих форм [17–20]. Это в значительной мере соответствует распространению *T. abstersa* с двумя центрами ее наибольшей численности. Из переднеазиатского центра происходило распространение этого вида в равнинные ландшафты в северном и северо-восточном направлении в Европу, западный и северный Казахстан, Западную Сибирь, а из среднеазиатского горного центра – в восточном по предгорьям и горам южного Казахстана, северного Китая до Западной Монголии.

#### Выводы

1. Среди видов лентокрылок рода *Timia* (Ulidiidae) нектарофагия имаго на люцерне впервые установлена у вида *Timia (Empylocera) abstersa* Loew в северной (Самарская обл.) и южной (юго-западный Иран) частях ареала этого вида.

2. *T. abstersa* распространена в Восточной Европе (Украина, Молдова, европейская часть России), Западной Сибири, на Кавказе и в Закавказье (Грузия, Азербайджан, Армения), в восточной Турции, Иране, Средней Азии (Туркменистан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия), северном и южном Казахстане, северо-восточном Китае, северо-западной Монголии в типичных, сухих и опустыненных степях и лесостепях в равнинных, предгорных и плоскогорных условиях от 28° до 92° в.д. и от 29° до 53° с.ш. в умеренном и субтропическом поясах Евразии.

3. В ареале *T. abstersa* выражены два горных центра становления: закавказско-северо-иранский (передне-

азиатский и среднеазиатский, откуда происходило его расселение. Из переднеазиатского горного центра происходило распространение этого вида в равнинные ландшафты в северном и северо-восточном направлении в Европу, западный и северный Казахстан, Западную Сибирь, а из среднеазиатского горного центра – в восточном: по предгорьям и горам южного Казахстана, северного Китая до Западной Монголии.

4. Становление центров ареала и распространение *T. abstersa* в значительной мере совпадает с происхождением и распространением люцерны – основного кормового растения *T. abstersa*. Формирование центров *T. abstersa* обусловлено наибольшим разнообразием в них многолетних дикорастущих видов люцерны, а расширение ареала *T. abstersa* – с возрастанием территорий широкого возделывания этой культуры.

### Список литературы:

1. Hennig W. Die Fliegen der Palaearktischen Region. Familie 45: Ulidiidae. Stuttgart: Schweizerbart, 1940. 34 p.
2. Кривошеина Н.П., Кривошеина М.Г. Первые сведения по биологии видов рода *Timia* Wiedemann 1824 (Diptera, Otitidae, Ulidiidae) // Зоологический журнал. 2021. Т. 100, № 5. С. 499–509. DOI: 10.31857/s004451342105007x.
3. Зайцев В.Ф. Двукрылые семейства Ulidiidae (Diptera) в фауне Монголии // Насекомые Монголии. Вып. 8. Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1982. С. 422–453.
4. Kaplin V.G., Nartshuk E.P., Volodina I.A., Kuryanovich A.A. A new alfalfa nectarophagous from the genus *Timia* Wiedemann (Diptera, Ulidiidae) in the forest-steppe of the Middle Volga Region // Entomological Review. 2021. Vol. 101, № 9. P. 1304–1309. DOI: 10.1134/s0013873821090086.
5. Daley T.B., Wenninger E.J. Screening for resistance against the sugar beet root aggot, *Tetanops myopaeformis* (Diptera: Ulidiidae), using a greenhouse bioassay // Journal of Insect Science. 2018. Vol. 18, iss. 3. DOI: 10.1093/jisesa/iey051.
6. Goyal G., Nuessly G.S., Seal D.R., Steck G.J., Capinera J.L., Meagher R.L. Examination of the pest status of corn-infesting Ulidiidae (Diptera) // Environmental Entomology. 2012. Vol. 41, iss. 5. P. 1131–1138. DOI: 10.1603/en11265.
7. Kameneva E.P. New and little-known Ulidiidae (Diptera, Tephritoidea) from Europe // Vestnik zoologii. 2008. Vol. 42, № 5. P. 427–454. DOI: 10.2478/v10058-008-0010-6.
8. Kameneva E.P., Popov G.V., Korneyev V.A. On the checklist of Ukrainian Diptera Tephritoidea: Ulidiidae, Platystomatidae, Pyrgotidae // Ukrainska Entomofaunistyka. 2020. Vol. 11 (3). P. 23–28. DOI: 10.5281/zenodo.4291932.

9. Галинская Т.В. Двукрылые семейства Ulidiidae (Diptera) Сибири и Дальнего Востока // Энтомологические исследования в Северной Азии: мат-лы VIII межрегион. совещ. энтомологов Сибири и Дальнего Востока с участием зарубежных ученых (4–7 октября 2010 г.). Новосибирск: Тов-во научных изданий КМК, 2010. С. 59–60.

10. Галинская Т.В. Фауна семейства Ulidiidae (Diptera) Сибири и Дальнего Востока // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2011. Т. 116, вып. 5. С. 74–78.

11. Галинская Т.В. Типы ареалов мух семейства Ulidiidae Палеарктической области // Ломоносов – 2011: тез. докл. XVIII междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых; секция «Биология» (11–15 апреля 2011 г.) / сост. Н.П. Карасева. М.: Макс Пресс, 2011. С. 115.

12. Galinskaya T.V., Khaghaninia S., Gharajedaghi Y. A contribution to the fauna of Ulidiidae and Otitidae (Diptera) of Iran // Кавказский энтомологический бюллетень. 2012. Т. 8, № 2. P. 342–345.

13. Fazel M.A., Fallahzadeh M., Gheibi M. A contribution to the picture-winged flies (Diptera: Ulidiidae) from Fars Province, Iran // Munis Entomology & Zoology. 2012. Vol. 7, № 1. P. 446–448.

14. Нурбеков А., Кассам А., Сыдык Д., Зиядуллаев З., Джумшудов И., Муминджанов Х., Фейндель Д., Турок Й. Практика почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия в Азербайджане, Казахстане и Узбекистане. Анкара: Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций, 2016. 75 с.

15. Иванов А.И. Люцерны / под ред. Д.Д. Брежнева. М.: Колос, 1980. 349 с.

16. Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений. Л.: Типография им. Гуттенберга, 1926. 248 с.

17. Серебряков А.Г. Культура кормовых растений. Травы, корнеплоды, силосные. Л.: Гос. изд-во с.-х. и колхоз.-кооп. лит-ры, 1931. 216 с.

18. Белов А.И. Культура люцерны в Средней Азии. Ташкент: Центр. бюро заоч. агр. курс при Сред. Аз. с.-х. инст-те им. Яковлева, 1931. 20 с.

19. Синская Е.Н. Люцерны – *Medicago* L. Em. // Культурная флора СССР. Т. 13, вып. 1. Люцерны, донник, пажитник. М.–Л., 1950. С. 7–344.

20. Нигмятулина А.Р., Курьлева Н.Е. Кормовая культура люцерны: её происхождение и распространение // Аграрная наука и образование: проблемы и перспективы: сб. ст. нац. науч.-практ. конф. / под ред. Е.Б. Дудниковой. Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, ООО «Цесаин», 2021. С. 252–254.

| Информация об авторе(-ах):   | Information about the author(-s):   |
|--|---|
| <p><b>Каплин Владимир Григорьевич</b>, доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории фитосанитарной диагностики и прогнозов; Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений (г. Пушкин, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация). E-mail: ctenolepisma@mail.ru.</p> <p><b>Нарчук Эмилия Петровна</b>, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник отделения двукрылых лаборатории систематики насекомых; Зоологический институт РАН (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация). E-mail: chlorops@zin.ru.</p> | <p><b>Kaplin Vladimir Grigorievich</b>, doctor of biological sciences, professor, leading researcher of Phytosanitary Diagnostics and Forecasts Laboratory; All-Russian Research Institute of Plant Protection (Pushkin, Saint Petersburg, Russian Federation). E-mail: ctenolepisma@mail.ru.</p> <p><b>Narchuk Emilia Petrovna</b>, doctor of biological sciences, professor, chief researcher of Diptera Department of Insect Taxonomy Laboratory; Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (Saint Petersburg, Russian Federation). E-mail: chlorops@zin.ru.</p> |

### Для цитирования:

Каплин В.Г., Нарчук Э.П. Биологические особенности и структура ареала нектарофага *Timia (Empylocera) abstersa* Loew (Diptera, Ulidiidae) // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12, № 2. С. 35–38. DOI: 10.55355/snv2023122105.