

Динамика численности овечьего овода *Oestrus ovis* L., 1761 в Сибири

Population dynamics of the sheep gadfly *Oestrus ovis* L., 1761 in Siberia

В.А. Марченко
V.A. Marchenko

Горно-Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства ул. Катунская 2, Республика Алтай, Майма 649100 Россия. E-mail: oestrus@mail.ru.

Gorno-Altay Research Institute of Agriculture, Katunskaya Str. 2, Republic of Altay, Mayma 649100 Russia.

Ключевые слова: *Oestrus ovis*, личинка, имаго, заражённость, численность, динамика численности.

Key words: *Oestrus ovis*, larva, imago, infestation, abundance, population dynamics.

Резюме. Рассматриваются показатели численности на имагинальной и личиночной стадиях развития в различных популяциях овечьего овода в Сибири, $IO_{им}$ (индекс обилия имаго) находится в пределах 0,05–0,28, $IO_{лич}$ (индекс обилия личинок) — 5,7–36,7. Показана зависимость уровня численности овечьего овода от погодных-климатических условий сезонов и хозяйственно-экономических условий ведения овцеводства. При отсутствии ограничительных мероприятий, отклонения показателей численности по годам не превышают 25–30 % от среднего многолетнего уровня численности популяции. Между средними показателями численности овода на имагинальной и личиночной стадиях развития существует тесная зависимость, которая хорошо описывается уравнением линейной регрессии. Каждая из популяций имеет свои индивидуальные параметры зависимости, знание которых позволяет рассчитать значение одного из параметров по характеристике другого.

Abstract. Abundance indices of imaginal and larval stages of sheep gadfly from different populations in Siberia are discussed with an IA (abundance index) for the imago in the range 0.05–0.28 and for larvae in the range 5.7–36.7. The dependence of sheep gadfly abundance on weather-climatic and economic conditions of sheep husbandry is shown. The changes in abundance indices for different years do not exceed 25–30 % of the average long-term population sizes in the absence of restrictive measures. The close dependence between average abundance indices of imaginal and larval stages of gadfly is clearly demonstrated by a linear regression equation. Each population has individual parameters, and these data allow one to determine the value of each parameter according to the characteristics of another.

Введение

Динамика численности — это основная экологическая характеристика вида, которая служит показателем благополучия вида на той или иной территории. Сама по себе динамика численности является производной рождаемости и смертности, отражающих взаимодействие особей с окружающей их средой, их способностью мобилизовать имеющиеся ре-

сурсы на противодействие неблагоприятным факторам. Именно изучение факторов среды, влияющих на уровень и динамику численности, является основным вопросом экологии любого вредоносного вида. Что касается динамики численности овечьего овода *Oestrus ovis* L. в Сибири, то работ такой направленности практически нет, за исключением немногих исследований, касающихся сезонных и, реже, многолетних изменений заражённости овец личинками овода [Спирюхов, Мачульский, 1959 (Spirukhov, Machulsky, 1959); Мигунов, 1974 (Migunov, 1974); Семёнов, 1980 (Semenov, 1980); Сивков, 1978 (Sivkov, 1978); Марченко, Земиров, 1997а, б (Marchenko, Zemirov, 1997а, б)]. Подобный характер имеют исследования, проведённые и на европейской части России [Кленин, 1953 (Klenin, 1953); Щербань, 1968 (Shcherban, 1968); Букштынов, 1970 (Bukshytynov, 1970); Терновой, 1974 (Ternovoy, 1974); Махаури, 2014 (Mahauri, 2014) и др.] и известные нам зарубежные работы [Gupta et al., 1985; Kettle, 1973; Knapp, Rogers, 1968; Meloney et al., 1962; Rogers, Knapp, 1973; Caracappa et al., 2000; Scala et al., 2001; Alcaide et al., 2003].

Непреходящую ценность имеют знания закономерностей многолетней динамики численности и обуславливающих её факторов, которые во многом определяют стратегию контроля численности паразитического вида и заболеваемости животных. И в настоящей работе предпринята попытка охарактеризовать многолетнюю динамику численности овечьего овода в Сибири и некоторые значимые факторы, влияющие на уровень численности паразита.

Материал и методы исследований

Проанализированы материалы многолетних стационарных исследований, проведённых в ряде регионов Юга Сибири (Республика Алтай — Шебалинский и Кош-Агачский районы, Республика Хакасия — Орджоникидзевский район, Республика Тыва — Пий-

Хемский, Иркутская область — Ольхонский районы) и Монголии в период с 1977 по 2014 годы.

Наиболее полно представление о численности паразита дают показатели численности всех стадий развития (личинка, куколка, имаго). Однако, у овечьего овода практически невозможно учитывать численность куколки, поэтому рассматривались и анализировались показатели численности на личиночной и имагинальной стадиях развития.

При определении средней численности личинок использовался показатель $ИО_{лич}$ (среднее число личинок на одно обследованное животное) и как дополнительный к нему — ЭИ (% заражённых животных). Для получения наиболее полных значений итогового заражения учёт численности паразитирующих личинок проводился в сентябре–октябре путем вскрытия голов овец на мясокомбинатах или на убойных площадках в хозяйствах.

Для определения средней численности имаго впервые применяется значение $ИО_{им}$, которое является производным показателя общего числа выплотившихся мух овода (регулярные сборы на постройках) за сезон и числа особей хозяина в весенний период, содержащихся на данной территории. В большинстве случаев проводились ежедневный или подекадный сбор имаго овода на постройках и прилегающих природных станциях на протяжении всего периода выплода мух с июня по сентябрь или неполный 2–3 декадный учёт на пике их численности в июле. В случае проведения неполного учёта, расчёт проводился согласно средней многолетней сезонной динамике выплотившихся мух в этой местности.

При рассмотрении закономерностей естественной регуляции численности применялся k-факторный анализ по Варли и Гредуэллу [Varley, Gradwell, 1960]. В исследовании приводятся материалы по численности паразита в Кош-Агачском районе на протяжении 5 жизненных циклов, в Шебалинском — 16, в Пий-Хемском — 3 и в Ольхонском районе 10 циклов. При необходимости материалы исследований подвергались статистической обработке [Снедекор, 1961 (Snedekor, 1961)].

Результаты и обсуждение

Численность популяции определяется ёмкостью среды, а для облигатного паразита, каковым является овечий овод, это среда I-го порядка (хозяин) и среда II-го порядка (внешняя среда). Взаимодействуя в онтогенезе с факторами упомянутых сред паразит формирует уровень численности, характерный для конкретного набора факторов, т.е. специфичный, популяционный уровень численности. Подтверждением данной точки зрения могут послужить исследования заражённости овец в популяциях, где никогда не проводились противооводовые мероприятия и численность овода поддерживается на естественном уровне. Так, в МНР у местных грубошёрстных овец при ЭИ 90–100 % средняя численность колебалась от 12,4 до 20,0. В штате Кентукки США, за 5-летний

период заражённость полутонкорунных овец колебалась в пределах 90–100 %, при средней численности 45 личинок на животное [Knapp, Rogers, 1968]. В Кош-Агачском районе Горного Алтая у овец ЭИ составила 64,2–78,6 %, средняя численность находилась в пределах 5,7–15,4. В Ка-Хемском районе Тувы при ЭИ 89–100 % средняя численность колебалась в пределах 19,4–32,5 (полутонкорунные овцы). Грубошёрстные овцы в Туве заражены в значительно меньшей степени, ЭИ — 62,5–82,5 % при ИО 9,2–19,0. Примеры такого рода, когда в популяции, в зависимости от породной принадлежности и численности хозяина, природно-климатических условий местности поддерживается определенный уровень численности, многочисленны. Иными словами, в различных популяциях хозяина при высокой экстенсивности заражения формируются уровни численности, в 2–3 раза отличающиеся по значениям.

Из вышеизложенного следует, что в становлении численности овода принимают участие как среда I порядка, так и среда II порядка — погодноклиматические и природно-географические условия обитания хозяина, при этом естественная регуляция численности овода происходит на всех фазах жизненного цикла.

В таблице 1 представлены средние значения численности мух ($ИО_{им}$) в расчёте на одну овцу. В Кош-Агачском районе в 1977 и 1981 годах сбором оводов не был охвачен весь сезон лета, поэтому общее количество их высчитывалось согласно динамике хода численности мух в 1978 и 1980 годах, сходных в погодноклиматическом отношении.

Таблица 1. Численность и значение смертности в различных популяциях овечьего овода
Table 1. The abundance and value of mortality in different populations of sheep gadfly

№ п/п	Район исследований	Год	$ИО_{им}$	$ИО_{лич}$	k
1	Кош-Агачский	1977	0,14	10,7	2,18
2	Кош-Агачский	1978	0,16	15,4	2,28
3	Кош-Агачский	1979	0,05	10,1	2,60
4	Кош-Агачский	1980	0,09	5,7	2,10
5	Кош-Агачский	1981	0,11	10,1	2,26
6	Шебалинский	1981	0,10	12,1	2,38
7	Пий-Хемский	1982	0,11	36,7	2,82
8	Пий-Хемский	1983	0,12	26,5	2,64
9	Орджоникидзевский	1983	0,19	22,3	2,37
10	Ольхонский	1984	0,28	29,6	2,33
По всем выборкам:			0,137	17,92	2,41

Из таблицы видно, что показатели средней численности мух и личинок по годам (Кош-Агачский район) не подвержены существенной изменчивости (C_v 39,1 и 33,1, соответственно), что указывает на зарегулированность уровня численности овода и мощное стабилизирующее влияние паразитарной системы.

Между средней численностью мух и ИО личинок выявлена положительная зависимость ($r = 0,48 \pm 0,3$) — большей численности мух на постройках стоянок соответствует большая заражённость овец личинками овода. Логарифм смертности популяции (k) имеет высокую положительную связь со средней численностью личинок ($r = 0,84 \pm 0,2$), большей численности личинок в хозяйне соответствует большая смертность популяции.

Среднее значение ИО мух по всем районам составило 0,137, ИО личинок — 17,92. Из опытов с искусственным инвазированием известно, что к октябрю (время исследования на заражённость) в организме животного гибнет около 50 % личинок овода [Марченко, 2014 (Marchenko, 2014)]. Соответственно исходная численность личинок при заражении составит 35,84 экз., то есть при расчёте на одну пару особей ($1\sigma + 1\varphi$) приходится 523 личинки в популяции хозяйна, и логарифм смертности (\log) составляет 2,41. Такой показатель смертности для естественной популяции слишком высок. Для того, чтобы одна пара оводов при потенциальной плодовитости 447 личинок ($\log = 2,65$) дала для следующего поколения одну пару особей ($\log = 0,3$), логарифм смертности должен составить 2,35. При исходной численности 523 личинки ($\log = 2,72$) и смертности $k = 2,35$, логарифм численности мух составит 0,380, антилогарифм которого — 2,4, т.е. потомство 2,4 мух ($1,2\sigma + 1,2\varphi$) должно составить 523 личинки. Полученная средняя численность мух 0,164 ($x : 0,137 = 523 : 35,84$) на одну овцу на 16,7 % выше табличного значения (табл. 1). Из этого следует, что при условии стабильного сохранения численности овода, при ИО личинок 17,92 средняя численность мух должна составлять 0,164 на овцу, и, соответственно, часть мух (как минимум 16,7 %) не учитываются на постройках (обитают вне их).

В Ольхонском районе, где, по-видимому, учтён максимум мух (овцы выпасались в течение года на расстоянии 3–5 км от построек), логарифм смертности популяции ($k = 2,33$) оказался наиболее близким к оптимальному его значению (2,35). При анализе таблицы вытекает ещё один важный вывод: в популяции паразита в Кош-Агачском районе низкий показатель смертности свидетельствует о значительной роли внешней среды в элиминации овода. И наоборот, в ряде других районов высокий показатель смертности указывает на большее преобладание в элиминации популяции фактора, зависящего от плотности паразита.

Численность является основной экологической и эпизоотической характеристикой паразитического вида. Знания закономерностей её многолетней динамики позволяют осуществлять перспективное пла-

нирование ограничительных мероприятий. Долговременное наблюдение за уровнем численности провели в трёх популяциях овода, в Кош-Агачском (1977–1981 гг.), Шебалинском (1981, 1986–1995, 2002–2003, 2012–2014 гг.) районах Республики Алтай и в Ольхонском районе (1984–1993 гг.) Иркутской области. Определялись показатели средней численности имаго ($ИО_{им}$) и средней численности личинок ($ИО_{лич}$).

Выяснено, что многолетние колебания численности обусловлены как погодными-климатическими условиями, так и факторами антропогенного характера (противооводовые обработки, обеспеченность рациона животных и др.). В различные годы значимость этих факторов существенно различается, что приводит к пока не предсказуемым колебаниям численности. Принято считать, что уровень численности видов-паразитов животных жестко зарегулирован и незначительно отклоняется от среднего значения. Однако исследования показывают, что колебания численности овода могут быть довольно значительными (Ольхонский район) и достигать в имагинальной стадии 3–4 ($ИО_{им}$ 0,07–0,28), в личиночной 6–8-кратной величины ($ИО_{лич}$ 5,6–48,2) по сравнению с минимумом, и в ряде случаев их нельзя объяснить влиянием антропогенного пресса.

В Кош-Агачском районе, характеризующимся стандартно жесткими погодными-климатическими условиями, колебания численности овода менее выражены (табл. 1), их средние величины не превышали 3-х кратного уровня ($ИО_{им}$ 0,05–0,16, $ИО_{лич}$ 5,7–15,4). Уровень численности паразита на личиночной и имагинальной стадиях за наблюдаемый период предсказуемо изменялся. Так, снижение численности произошло в генерациях 1979 и 1980 гг., когда начали практиковаться ограничительные мероприятия. С ослаблением инсектицидного пресса произошло восстановление численности овода почти до первоначального уровня. В данной популяции набор абиотических факторов среды жестко лимитирует численность паразита и нивелирует его многолетние колебания.

Подобными колебаниями численности характеризуются далеко не все популяции. Так, в изолированной островной популяции овечьего овода до проведения химиотерапевтических мероприятий (1984–1985 гг.) численность насекомого находилась на довольно высоком уровне (рис. 1).

В 1986 году, после химиотерапии овец аппаратным аэрозолем хлорофоса (АУ-1), численность снизилась на 61,6 % ($ИО_{им}$ 0,07–0,17, $ИО_{лич}$ 5,0–16,0). В дальнейшем, на фоне проводимых химиотерапевтических обработок (опрыскивание инсектицидами из УОУ), произошло несущественное снижение численности (34,7 %). После неблагоприятного для развития овода года (1988 г.) произошёл значительный подъём численности ($ИО_{им}$ — 0,22, $ИО_{лич}$ — 48,2), с незначительным понижением в последующие годы.

При сопоставлении изменений средних показателей численности на имагинальной и личиночных стадиях просматривается тесная корреляционная зави-

симось ($r = 0,72$), которую можно выразить уравнением, имеющим вид:

$$y = -5,28 + 154,397x, \text{ где } y \text{ — } \text{ИО}_{\text{лич}}, x \text{ — } \text{ИО}_{\text{им}} \quad (1)$$

Линейная зависимость между показателями $\text{ИО}_{\text{лич}}$ и $\text{ИО}_{\text{им}}$, рассчитанная по уравнению 1, представлена на рис. 2.

Из рисунка видно, что только одно эмпирическое значение численности личинок не вписывается в 95 %-ый доверительный интервал, а в 90 % случаев эмпирические показатели соответствуют теоретическим расчётам. Такой уровень совпадения, на фоне мощного антропогенного пресса на популяцию овода, можно признать вполне приемлемым. Напротив, в популяции овода в Шебалинском районе, где работает мощный природный элиминирующий фактор (высокая влажность почвы), численность овода на протяжении многих лет колеблется в ограниченных пределах. Многолетняя динамика средней численности имаго и личинок в Алтайском экспериментальном сельском хозяйстве СО РАН Шебалинского района представлены на рис. 3.

Средняя численность имаго (столбцы) на протяжении всего периода слежения изменялись не более чем в 3 раза (1987 и 1990 гг.), средняя численность личинок — в 2,7 раза (1981 и 1992 гг.), пределы колебаний достаточно близки. Изменение средних значений численности в значительной мере отображают характер вмешательства в паразитарную систему.

В 1980–85 гг. ранняя химиотерапия овец при эстрозе в хозяйстве применяли препарат «Эстрозоль», в 1986–89 гг. — механические аэрозоли метатиона и неоцидола (генератор АУ-1). В 1990–92 гг. в системе ограничительных мероприятий при арахноэнтомозах овец использовали термовозгоночные аэрозоли диазинона, применение которых более эффективно (почти в 2 раза) снижало численность овода. В 1993–94 гг. отсутствие целевых обработок в системе мероприятий на фоне летних опрыскиваний инсектицидами привело к подъёму численности паразита ($\text{ИО}_{\text{им}} = 0,08$, $\text{ИО}_{\text{лич}} = 12,5$). В 2000-е гг. в хозяйстве осуществлялось нерегулярное применение макролидов, а в период с 2012–2014 гг. произошло резкое падение поголовья овец (до 200 голов), что и послужило мощным фактором снижения численности паразита. В Шебалинской популяции овода между значениями $\text{ИО}_{\text{им}}$ и $\text{ИО}_{\text{лич}}$ также прослеживается тесная коррелятивная зависимость ($r = 0,83$), которую можно формализовать в виде уравнений линейной регрессии:

$$y = 0,27 + 97,762x, \text{ где } y \text{ — } \text{ИО}_{\text{лич}}, x \text{ — } \text{ИО}_{\text{им}} \quad (2)$$

Графическое выражение этого уравнения представлено на рис. 4. Из 16 эмпирических значений только одно не вписывается в 95 %-ый доверительный интервал, но и оно вплотную прилежит к его пределам, т.е. уравнение (2) хорошо описывает зависимость рассматриваемых показателей в Шебалинской популяции.

Во всех рассмотренных популяциях (Кош-Агачская, Ольхонская, Шебалинская) значения коэффици-



Рис. 1. Многолетняя динамика численности *Oestrus ovis* в Ольхонском районе, Иркутская область. Столбцы — ИО имаго, линия — ИО личинок.

Fig. 1. Long-term dynamics of the abundance of *Oestrus ovis* in Olkhon Distr., Irkutskaya Oblast'. Columns — IA (the abundance index of imago), line — IA (the abundance index of larvae).

ентов корреляции $\text{ИО}_{\text{лич}}$ и $\text{ИО}_{\text{им}}$ оказались довольно близкими (0,63, 0,72, 0,83), отмечено хорошее соответствие теоретических и эмпирических характеристик численности овода. Это свидетельствует об универсальности связи данных характеристик, т.е. с учётом популяционных особенностей (для каждой из популяций), на основе знаний одного из показателей можно рассчитать значение другого.

Заключение

Природная регуляция численности овода происходит на всех фазах жизненного цикла. Значительная доля популяции элиминируется на фазе личинки, в рамках системы «паразит–хозяин». В организме хозяина, в зависимости от численности, гибнет 90–

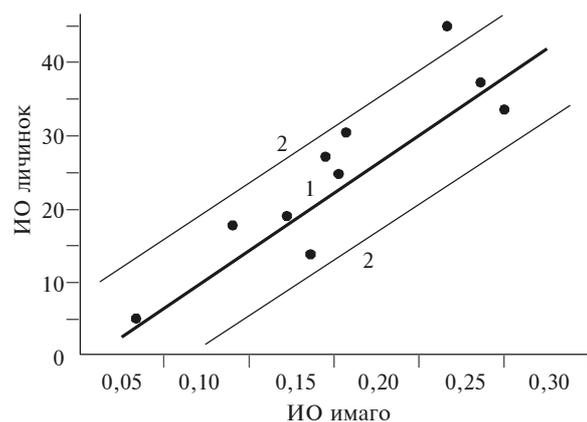


Рис. 2. Зависимость показателей средней численности паразитирующих личинок и индекса обилия мух в стациях обитания Ольхонского района. 1 — теоретическая линия регрессии — $y = -5,28 + 154,397x$; 2 — 95 %-ый доверительный интервал; кружки — эмпирические значения численности личинок.

Fig. 2. The dependence of the average abundance of parasitic larvae and the abundance index of the flies in the habitats of Olkhon Distr. 1 — theoretical regression line is $y = -5,28 + 154,397x$; 2 — 95 % confidence interval; circles — empirical values of the number of larvae.

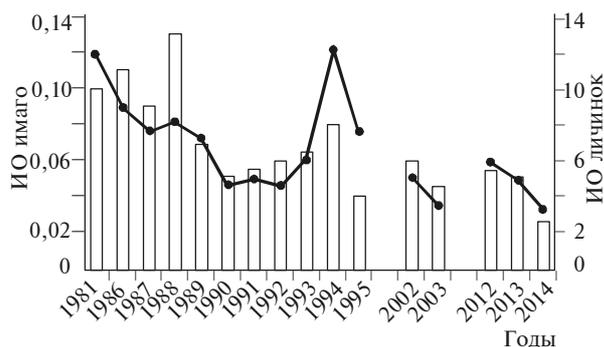


Рис. 3. Многолетняя динамика численности *Oestrus ovis* в Шебадинском районе Республики Алтай. Столбцы — ИО имаго, линия — ИО личинок.

Fig. 3. Long-term dynamics of the abundance of *Oestrus ovis* in the Shebalino Distr., Altai Republic. Columns — IA imago, line — IA larvae.

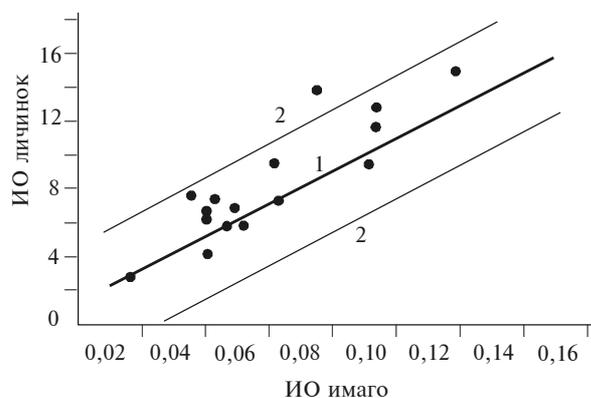


Рис. 4. Зависимость показателей средней численности паразитирующих личинок и индекса обилия мух в стадиях обитания, Шебадинский район Республики Алтай. 1 — теоретическая линия регрессии $y = 0,27 + 97,762x$; 2 — 95%-ный доверительный интервал; кружки — эмпирические значения численности личинок.

Fig. 4. The dependence of the average abundance of parasites larvae and index of abundance of flies in the habitats of Shebalino Distr., Altai Republic. 1 — theoretical regression line is $y = 0.27 + 97.762x$; 2 — 95% confidence interval; circles — empirical values of the abundance of larvae.

97 % личинок всех стадий [Марченко, 2014 (Marchenko, 2014)]. С увеличением средней численности личинок увеличивается значение смертности для всей популяции овода.

Принято считать, что численность овода жёстко зарегулирована и является видовой характеристикой, но многолетние наблюдения в различных районах Сибири позволяют утверждать, что эта характеристика является популяционной. Для большинства популяций сложился свой, определённый уровень численности, который регламентируется набором как биотических, так и абиотических факторов. Вес этих факторов в различных популяциях не равноценен и может изменяться в различные годы в зависимости от погодных-климатических условий и хозяйственно-эко-

номических условий ведения овцеводства. Реверсивность ряда основных факторов, влияющих на выживаемость популяции паразита, детерминируют многолетние колебания уровня численности овода. Так, холодное и дождливое лето может в 2–3 раза снизить численность выплывших мух, слабая кормовая база овцеводства может на 10–15 % повысить выживаемость личинок, эффективно проведённые ограничительные мероприятия — на 90–95 % снизить численность паразитирующих личинок. Предварительно проведённый анализ многолетних изменений численности овода в различных популяциях Сибири показывает, что в стандартных погодных-климатических и хозяйственных условиях при отсутствии ограничительных мероприятий отклонения показателей численности по годам не превышают 25–30 % от среднего многолетнего уровня численности популяции. Более выраженные отклонения уровня численности обусловлены, в основном, изменениями погодных условий и антропогенного пресса.

Между средними показателями численности овода на имагинальной и личиночной стадиях развития существует тесная корреляционная зависимость, которая хорошо описывается уравнением линейной регрессии. Каждая из популяций имеет свои, индивидуальные параметры зависимости, что позволяет по значению одного из параметров (ИО_{им}) рассчитать характеристики другого (ИО_{лич}).

Благодарности

Работа выполнена при частичной поддержке Программы ФНИ госакадемий наук на 2013–2020 гг., проект VII.22.3, и гранта РФФИ № 13-04-98079.

Литература

- Alcaide M., Reina D., Sanchez J., Frontera E., Navarrete I. 2003. Seasonal variations in the larval burden distribution of *Oestrus ovis* in sheep in the southwest of Spain // *Veterinary Parasitology*. Vol.118. No.3–4. P.235–241.
- Bukshtynov V.I. 1970. [Infection of sheep gadfly larvae cavity in the North-East of the Volgogradskaya Oblast'] // *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta veterinarnoi sanitarii*. Moscow. Vol.36. P.249–251. [In Russian].
- Caracappa S., Rilli S., Zanghi P., Dorchie P. 2000. Epidemiology of ovine oestrosis (*Oestrus ovis* Linne 1761, Diptera: Oestridae) in Sicily // *Veterinary Parasitology*. Vol.92. No.3. P.233–237.
- Gupta S.K., Buprah N.S., Chhabra M.B. 1985. Bionomics of *Oestrus ovis* sheep nasal fly // *Indian Journal of Veterinary medicine*. Vol.9. No.2. P.71–75.
- Kettle P.R. 1973. A study on the sheep bot fly, *Oestrus ovis*, (Diptera: Oestridae) in New Zealand // *New Zealand Entomologist*. Vol.5. No.2. P.185–191.
- Klenin I.I. 1953. [Dynamics of larvae infestation of sheep] // *Trudy Chkalovskogo sel'skohozyaistvennogo instituta*, Chkalov. Vol.6. P.137–141. [In Russian].
- Knapp F.W., Rogers C.E. 1968. A survey of sheep bot fly larva infestation in Kentucky // *Journal of Economic Entomology*. Vol.61. P.23–25.
- Mahauri A.A. 2014. [Influence of seasons of the year for infection of sheep *Oestrus ovis* L.] // *Rossiiskii Parazitologicheskii Zhurnal*. No.2. P.34–36. [In Russian].

- Marchenko V.A., Zemirov Y.S. 1997a. [Dynamics of the number of sheep nasal fly in North Altai] // Parazity i vyzyvaemye imi bolezni v Sibiri. Materialy II nauchnoi konferentsii Novosibirskogo otdeleniya Parazitologicheskogo obshchestva RAN. Novosibirsk. P.76–77. [In Russian].
- Marchenko V.A. 2014. [The regularities of elimination of sheep gadfly larvae of *Oestrus ovis* L. (Diptera, Oestridae) in the host organism] // Evraziatskii Entomologicheskii Zhurnal (Euroasian Entomological Journal). Vol.13. No.5. P.433–437. [In Russian].
- Marchenko V.A., Zemirov Y.S. 1997 b. [Biology of sheep gadfly in Gorny Altai]. Novosibirsk: SO RASHN. 190 p. [In Russian].
- Meleney W.P., Cobbett N.G., Peterson H.O. 1962. The natural occurrence of *Oestrus ovis* in sheep from the southwestern United States // American Journal of Veterinary Research. Vol.23. No.97. P.1246–1251.
- Migunov I.M. 1974. [The study of biology of cavity sheep gadfly in the Chitinskaya Oblast'] // Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instiyuta veterinarnoi sanitarii. Moscow. Vol.40. P.130–135. [In Russian].
- Scala A., Solinas G., Citterio C.V., Kramer L.H., Genchi C. 2001. Sheep oestrosis (*Oestrus ovis* Linne 1761, Diptera: Oestrydae) in Sardinia, Italy // Veterinary Parasitology. Vol.102. No.1–2. P.133–141.
- Semenov P.V. 1980. [Distribution of estrosi sheep in Siberia and some regularities of life *Oestrus ovis* L.] // Paraziticheskie nasekomye i kleshchi Sibiri. Novosibirsk: Nauka. P.168–182. [In Russian].
- Shcherban' N.F. 1968. [To a question of studying of biology of a cavity gadfly of *Oestrus ovis* L. in a steppe zone of the North Caucasus] // Sbornik rabot SeveroKavkazskogo zonalnogo nauchno-issledovatel'skogo veterinarnogo institute. No.14. P.206–217. [In Russian].
- Sivkov G.S. 1978. [Ecological peculiarities of immature phases of sheep gadfly *Oestrus ovis* L. (Diptera, Oestridae) in Transurals Region] // Voprosy veterinarnoi arachno-entomologii. Tyumen. No.15. P.28–36. [In Russian].
- Snedekor D.U. 1961 [The application of statistical methods in agriculture and biology]. Moscow: Sel'hozizdat. 487 p. [In Russian].
- Spiruyhov I.A., Machulskii S.N. 1959. [Biological elements of the fight against cavital sheep gadfly] // Trudy Buryato-Mongolskogo zooveterinarnogo institute. Ulan-Ude. No.1. P.171–177. [In Russian].
- Rogers C.E., Knapp F.W. 1973. Bionomics of the sheep bot fly *Oestrus ovis* // Environmental Entomology. Vol.2. No.1. P.11–23.
- Ternovoi V.I. 1974. [Infestation of sheep of gadfly larvae of *Oestrus ovis* L. in North Caucasus] // Sbornik nauchnyh trudov Stavropolskogo Selsko-hoziaistvennogo Instituta. Stavropol. Vol.5. No.37. P.24–27. [In Russian].
- Varley G.C., Gradwell G.R. 1960. Key factors in population studies // Journal of Animal Ecology. Vol.29. P.399–401.

Поступила в редакцию 25.5.2015