

УДК 595.772 (470.25)

## СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ СЛЕПНЕЙ (DIPTERA: TABANIDAE) В ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2020 г. В. В. Агасой<sup>a, \*</sup>, В. В. Прокофьев<sup>a, \*</sup>, С. Г. Медведев<sup>b, \*\*</sup>

<sup>a</sup> Псковский государственный университет,

пл. Ленина, 2, Псков, 180000 Россия

<sup>b</sup> Зоологический институт РАН,

Университетская наб., 1, Санкт-Петербург, 199034 Россия

\*e-mail: veraagaso1@rambler.ru, kafzoeco@pskgu.ru

\*\*e-mail: smedvedev@zin.ru, sgmed@mail.ru

Поступила в редакцию 02.06.2020 г.

После доработки 10.06.2020 г.

Принята к публикации 22.06.2020 г.

Изучена сезонная динамика лёта слепней (Diptera, Tabanidae), принадлежащих к 30 видам из 6 родов. Результаты исследования показали, что лёт слепней в значительной степени регулируется такими абиотическими факторами, как температура и относительная влажность воздуха. Лёт слепней начинается при температуре воздуха не ниже +15 °С и относительной влажности не ниже 57 %. Отмечены видовые различия в сезонной интенсивности лёта слепней. Выявлены группы по началу лёта: весенние (конец мая), раннелетние (начало июня) и летние (начало июля). Различия в сроках вылета связываются с оптимальными условиями развития личинок и куколок слепней, зависящих от таких абиотических факторов, как температура и влажность. Предложен алгоритм расчета многолетней сезонной динамики активности лёта слепней с использованием показателей среднедекадных, среднемесячных температур и относительной влажности воздуха и суммы эффективных температур. Подобный алгоритм может использоваться для прогнозирования активности лёта слепней.

**Ключевые слова:** слепни, Tabanidae, Diptera, сезонная динамика, фауна, Псковская область

**DOI:** 10.31857/S123456780604001X

Слепни (Tabanidae) относятся к кровососущим насекомым из комплекса гнуса и имеют важное практическое значение как потенциальные переносчики возбудителей ряда инфекционных болезней, в том числе туляремии, сибирской язвы, инфекционной анемии лошадей, некоторых форм трипаносомозов и так далее (Tärnvik, 2007). В част-

ности, согласно данным эпиданамнеза, проведенного ФКУЗ «Противочумный центр» Российской Федерации (Москва), в 2005 г. переносчиками туляремии являлись преимущественно кровососущие членистоногие. При этом у 77 % больных отмечали укусы насекомых, в том числе 20 % – укусы слепней и оводов (Безсмертный и др., 2008). На территории Псковской области в 2016 и 2017 годах обнаружены мелкие млекопитающие (рыжая полевка, бурозубка, желтогорлая мышь и так далее), инфицированные туляремией (Кудрявцева и др., 2018). В 2018 г. из воды различных водоемов Псковской области, расположенных в Островском и Палкинском районах, было выделено шесть культур туляремийного микроба, а в Гдовском р-не зафиксировано заболевание туляремией (Кудрявцева и др., 2019). По данным ФКУЗ «Противочумный центр» РФ (Москва), за последние 20 лет динамика заболевания туляремией на территории России имела волнообразный характер с резким ростом каждые 8–10 лет (соответственно, в 1995, 2005 и 2013 годах) (Кудрявцева и др., 2016). Поэтому знание особенностей сезонной динамики активности слепней важно при определении трансмиссивного значения этих эктопаразитов и при планировании мер борьбы с представителями сем. Tabanidae, как потенциальными переносчиками опасных для человека заболеваний.

В связи с вышеизложенным в 2011 г. нами было начато комплексное исследование фауны, биологии и экологии слепней Псковской области (Агасой и др., 2019). Настоящая работа является частью этого исследования. Целью работы стало определение оптимальных условий, регулирующих сезонную активность слепней на территории Псковской области. Известно, что в качестве факторов, потенциально регулирующих интенсивность лёта слепней, выступают температура и относительная влажность воздуха (Barros, 2001; Křřmar, 2004, 2005). Поэтому при проведении исследования мы учитывали эти факторы как способные регулировать динамику активности слепней.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работы проводились на модельном участке в окрестностях дер. Молоди (58.022993, 28.710237) Струго-Красненского р-на Псковской области. Наблюдения выполнены в весенне-летний период с мая по август 2011–2013 г. и 2016–2019 г.

Территория Струго-Красненского р-на расположена в подзоне хвойных лесов в пределах Лужской возвышенности. Эта территория характеризуется существенными перепадами высот, что приводит к формированию здесь разнообразных растительных комплексов. В понижениях рельефа здесь формируются болотные комплексы, тогда как на склонах и возвышенных участках – соответственно боры-черничники и боры-беломошники. В окрестностях дер. Молоди произрастают мелколиственные леса, из которых преобладают березняки, растущие на наиболее дренированных участках. Здесь же располагаются суходольные луга, которые характеризуются закустаренностью ивой ломкой, залесенностью ольхой белой и заболоченностью. По краю деревни протекает р. Пскова.

Климатические условия района, в период проведения исследований, по данным метеостанции Струги-Красные, характеризуются следующими показателями: средние месячные температуры воздуха в январе  $-7.6^{\circ}\text{C}$ , в феврале  $-8.3^{\circ}\text{C}$ , в марте  $-4.6^{\circ}\text{C}$ , в апреле  $+2.8^{\circ}\text{C}$ , в мае  $+10.7^{\circ}\text{C}$ , в июне  $+14.2^{\circ}\text{C}$ , в июле  $+15.3^{\circ}\text{C}$ , в августе  $+14^{\circ}\text{C}$ , сентябре  $+9.5^{\circ}\text{C}$ , в октябре  $+4.1^{\circ}\text{C}$ , в ноябре  $-0.7^{\circ}\text{C}$  и в декабре  $-1.7^{\circ}\text{C}$ . Количество дней с температурой выше  $+10^{\circ}\text{C}$ , в которые выпадали осадки, составляет 27–57 дней. Количество осадков за указанный период 96.7–197.6 мм. Средняя годовая сумма осадков 386 мм.

Для начала вылета слепней важное значение имеет количество тепла, необходимое для развития их преимагинальных стадий. Количественной характеристикой тепла служит сумма эффективных температур (сумма тепла). Сумма эффективных температур определяется по формуле:  $C = (t - t_0) \times n$ , где  $C$  – сумма эффективных температур;  $t$  – температура окружающей среды (реальная, наблюдаемая);  $t_0$  – температура порога развития;  $n$  – продолжительность (длительность) развития в днях, часах (Павлова, 1974).

Сборы имаго проводили один или два раза в декаду традиционным методом с помощью энтомологического сачка (на учетчике за 20 мин) и ловушки типа «Манитоба» (Скуфьин, 1973) или навесной ловушки с черной шаровой мишенью для усиления притяжения (Bradley, 2019). Отлов осуществляли в 3 биотопах: на берегах стоячего эвтрофного водоема (6 385 экз.), на влажно-разнотравном лугу (6 410 экз.) и на суходольном лугу вблизи р. Пскова (740 экз.).

Стоячий эвтрофный водоем находится в мелколиственном лесу с преобладанием березы повислой, осины, ольхи серой, а в кустарниковом ярусе – крушины ломкой, ивы ломкой и лещины обыкновенной. С юго-западной стороны водоема по берегу расположены заросли ольхи серой и ивы ломкой. Прибрежная растительность представлена осоками, злаками, хвощами и рогозом. Берега водоема пологие и покрыты хорошо выраженным моховым покровом из гипновых мхов.

Влажно-разнотравный луг с восточной стороны ограничен проселочной дорогой, с западной стороны – лесной полосой, в которой преобладают береза повислая и осина, а также имеется хорошо развитый кустарниковый ярус, представленный ольхой серой, крушиной ломкой и ивой ломкой. С южной стороны луга проходит мелиоративная канава, в связи с чем участок луга, прилегающий к ней, заболочен. Микрорельеф луга характеризуется наличием пониженных участков, которые также заболочены. На заболоченных участках луга флора представлена разнотравно-злаковой ассоциацией и мхами родов атрихум, мниум и дикраниум. В местах наибольшей заболоченности встречается рогоз.

Суходольный луг вблизи р. Пскова открытый, хорошо продуваемый ветрами, расположен на возвышенности. Растительность луга представлена злаково-разнотравными ассоциациями. Древесные и кустарниковые формы на лугу отсутствуют.

Для характеристики интенсивности лёта слепней использовали шкалу, предложенную Скуфьиным (1973). Согласно этой шкале (при этом учетчик стоит на одном месте), лёт является единичным, если количество слепней, пойманных сачком за 20 мин, от 1 до 3 экз., слабым – 4–10 экз., умеренным – 11–25 экз., обильным – 26–50 экз. и массовым свыше 50 экз.

Численные соотношения видов (индекс доминирования) определяли также по методике Скуфьиной (1973). Согласно этой методике, доминирующими или массовыми считаются виды,

число особей которых в сборах превышает 8 %, многочисленными видами – от 2 до 8 %, мало-численными – от 0.5 до 2 % и редкими – менее 0.5 %.

Для характеристики сезонной динамики лёта слепней использовали индекс сезонности.

Индекс сезонности рассчитывается по формуле:

$$I_c = \frac{\bar{y}_l}{\bar{y}_c}$$

где  $y_l$  – средний месячный уровень показателя в конкретный месяц за три и более года,  $y_c$  – среднегодовое значение показателя за весь период наблюдений (Громыко, 2005). Рассчитанные значения индекса сезонности сравниваются со значением 100 %. Если индекс сезонности превышает 100 % – это свидетельствует об увеличении, а если меньше 100 % – о снижении интенсивности лёта в исследуемые сроки за весь период наблюдений. Для получения более точных результатов этот индекс нами рассчитывался не только на месяц, но и на декаду.

Зависимость между количеством отловленных слепней и погодными условиями (температура и относительная влажность воздуха) в период проведения сборов определяли с помощью коэффициента корреляции (метод Пирсона). Согласно этой методике, оценка корреляционной связи проводится по значениям коэффициента корреляции. Сила связи между показателями сильная при значениях корреляционного коэффициента от  $\pm 1.0$  до  $\pm 0.7$ , средняя – от  $\pm 0.699$  до  $\pm 0.3$  и слабая – от  $\pm 0.299$  до 0 (Громыко, 2005).

#### РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты наблюдений показали, что лёт слепней в разные годы начинался и заканчивался в разные сроки. Всего в период наблюдений было отмечено 30 видов слепней, принадлежащих к 6 родам. Общее количество отловленных имаго составило 13535 особей (табл. 1 и 2).

**Таблица 1.** Количество особей слепней родов *Atylotys*, *Chrysops*, *Haematopota*, *Heptatoma*, собранных в окрестностях дер. Молоди Струго-Красненского р-на Псковской области в период с 2011 по 2019 г.

**Table 1.** The number of *Atylotus*, *Chrysops*, *Haematopota*, *Heptatoma* horsefly specimens collected near the village Molody, Strugo-Krasnensky district, Pskov Province in 2011–2019

Год	Месяц/ Декада	Код вида											
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
2011	Ию/И	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ию/II	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0
	Ию/III	0	0	5	0	0	0	1	0	5	0	0	0
	Ил/И	0	0	37	1	2	3	42	3	7	65	18	0
	Ил/II	0	4	13	0	0	1	13	3	4	524	65	2
	Ил/III	0	1	4	0	0	0	6	8	2	289	37	0
	Авг/И	0	1	0	0	0	0	0	2	0	70	4	0

2012	Ин/Г	2	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ин/П	0	0	31	0	0	0	9	0	4	0	3	0
	Ин/Ш	0	0	0	2	0	10	8	0	0	0	0	0
	Ил/Г	0	1	10	4	1	0	14	0	1	42	4	1
	Ил/П	0	0	0	0	0	0	3	0	0	51	4	0
	Ил/Ш	1	3	0	0	0	0	1	2	0	325	90	0
	Авг/Г	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161	34	0
	Авг/П	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	2	0
2013	Май/Ш	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Ин/Г	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ин/П	0	0	32	0	0	0	15	0	2	0	2	1
	Ин/Ш	4	0	6	2	0	0	6	1	0	28	8	2
	Ил/Г	0	0	0	0	0	0	4	0	0	13	4	0
	Ил/П	0	0	8	0	0	0	3	0	0	225	95	2
	Авг/Г	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	9	0
2016	Ин/Г	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	Ин/П	2	0	19	2	0	0	9	1	4	29	11	4
	Ин/Ш	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0
	Ил/Г	0	0	0	2	0	0	0	0	0	14	1	0
	Ил/П	0	3	0	0	0	0	0	2	0	204	84	0
	Ил/Ш	0	0	0	0	0	0	0	0	1	175	39	0
	Авг/Г	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	11	0
2017	Ин/П	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	Ин/Ш	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ил/Г	0	0	5	0	0	0	3	0	0	67	0	2
	Ил/П	0	0	0	1	0	0	0	0	0	155	0	5
	Ил/Ш	2	1	18	3	0	1	34	0	0	85	38	10
	Авг/П	0	0	0	1	0	0	2	0	0	201	45	5
2018	Май/Ш	0	0	60	0	0	0	33	0	2	0	0	22
	Ин/Ш	1	0	24	2	1	0	103	0	0	34	15	37
	Ил/Ш	1	0	0	0	0	0	1	0	2	82	34	16
	Авг/Г	0	0	0	1	0	0	2	0	0	98	24	0
	Авг/П	0	0	0	1	0	0	0	0	0	156	34	0
2019	Май/Ш	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ин/Г	0	0	76	2	0	0	14	0	1	0	0	11
	Ил/Ш	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156	34	0
	Авг/П	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	21	0

Примечания. Ин – июнь, Ил – июль, Авг – август; 01 – *Atylotus f. fulvus*, 02 – *A. rusticus*, 03 – *Chrysops c. caecutiens*, 04 – *Ch. divaricatus*, 05 – *Ch. nigripes*, 06 – *Ch. relictus*, 07 – *Ch. viduatus*, 08 – *Haematopota italica*, 09 – *H. crassicornis*, 10 – *H. p. pluviialis*, 11 – *H. subcylindrica*, 12 – *Heptatoma p. pellucens*.

**Таблица 2.** Количество особей слепней родов *Hybomitra* и *Tabanus* собранных в окрестностях дер. Молоди Струго-Красненского р-на Псковской области в период с 2011 по 2019 г.  
**Table 2.** The number of *Hybomitra* and *Tabanus* horsefly specimens collected near the village Molody, Strugo-Krasnensky district, Pskov Province in 2011–2019

Год	Месяц/ Декада	Код вида																	
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2011	Июл	0	11	0	0	0	0	3	1	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0
	Июл/П	0	6	1	0	0	1	0	0	1	1	3	0	0	0	0	1	0	0
	Июл/П	0	15	0	1	0	0	5	0	1	2	4	0	0	0	5	0	12	0
	Июл/П	0	16	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	4	7	0	10	0
	Июл/П	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	2	0	0	6	18	0	32	1
	Июл/П	0	0	2	0	0	0	2	0	0	6	2	0	0	7	20	1	8	0
	Авг/Л	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
	Июл	0	33	6	4	0	0	8	17	0	2	13	0	0	0	0	0	0	0
2012	Июл/П	4	356	24	30	6	0	222	35	2	53	14	1	7	5	0	14	0	0
	Июл/П	0	197	16	7	1	0	8	4	1	33	0	1	0	7	1	7	0	0
	Июл/П	4	478	45	80	13	0	42	0	0	209	8	0	2	121	0	250	1	1
	Июл/П	0	31	2	8	0	0	3	0	0	15	0	0	0	16	0	13	0	0
	Июл/П	0	7	3	1	0	0	3	0	1	2	0	0	0	43	0	0	0	0
	Авг/Л	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	Авг/Л	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Июл	1	128	0	1	0	0	24	22	0	4	152	1	0	0	0	0	1	0
2013	Июл	0	105	2	0	0	0	20	20	1	3	56	1	0	0	0	0	0	0
	Июл/П	5	484	28	18	4	0	144	91	0	73	120	9	0	5	7	0	12	0
	Июл/П	5	344	12	34	9	0	11	0	0	90	0	0	0	0	38	0	64	0
	Июл/П	0	49	5	11	0	0	5	0	0	13	0	0	0	0	23	0	29	0
	Июл/П	0	9	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	25	0	37	0
	Авг/Л	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0

2016	Ин/Л	0	43	4	1	0	0	17	11	0	6	27	0	0	0	0	1	0	3	0	
	Ин/П	8	524	40	64	11	0	0	23	2	155	80	14	1	0	50	0	0	102	0	
	Ин/Ш	0	131	9	7	1	0	6	4	0	24	4	0	0	0	4	0	0	8	0	
	Ил/Л	0	39	6	6	5	0	37	0	0	12	0	0	0	0	23	0	0	23	0	
	Ил/П	0	5	2	1	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	25	0	0	9	1	
	Ил/Ш	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Авг/Л	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	Ин/П	0	19	0	1	0	0	13	1	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ин/Ш	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ил/Л	0	52	1	5	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	3	0	
	Ил/П	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ил/Ш	3	83	9	20	0	0	2	0	1	61	0	0	0	0	36	0	0	83	0	
	Ил/Л	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	19	0	0	6	0	
	Авг/П	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2018	Май/Ш	2	103	0	0	0	0	6	0	0	3	17	3	0	0	0	0	1	3	0	
	Ин/Ш	6	348	13	108	15	0	9	0	0	203	3	0	0	1	59	0	0	82	0	
	Ил/Ш	0	0	2	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	15	0	0	0	1	
	Авг/Л	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	10	0	0	4	0	
	Авг/П	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	4	0	
	Май/Ш	0	12	0	0	0	0	1	1	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Ил/Л	10	297	0	3	2	2	36	2	0	27	35	4	0	1	0	0	0	29	0	
2019	Ил/Ш	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Авг/П	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Авг/П	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Примечания. Ин – июнь, Ил – июль, Авг – август; 01 – *Hybomitra arpadi*, 02 – *H. bimaculata*, 03 – *H. ciureai*, 04 – *H. d. distinguenda*, 05 – *H. kaurii*, 06 – *H. lapponica*, 07 – *H. l. lundbecki*, 08 – *H. lurida*, 09 – *H. m. montana*, 10 – *H. muehlfeldi*, 11 – *H. nitidifrons* c., 12 – *H. tarandina*, 13 – *Tabanus a. autumnalis*, 14 – *T. bovinus*, 15 – *T. bromius*, 16 – *T. cordiger*, 17 – *T. maculicornis*, 18 – *T. miki*.

Результаты наблюдений показали, что начало вылета слепней связано с повышением среднедекадных температур мая и июня. Первый лёт слепней отмечался не ранее третьей декады мая. В 2013, 2018 и 2019 г. начало лёта приходилось на третью декаду мая, в 2011, 2012 и 2016 г. – на первую декаду июня. При этом минимальная среднемесячная температура мая (далее  $t_{\text{ср. м. в.}}$ ) составляла  $+12.2^{\circ}\text{C}$ , а минимальная среднедекадная температура в мае и июне (далее  $t_{\text{ср. д. в.}}$ )  $+13.3^{\circ}\text{C}$ . В 2017 г. лёт слепней начался позже, во второй декаде июня, при этом среднемесячная температура воздуха в мае составляла  $+10.7^{\circ}\text{C}$ , в первой декаде июня  $t_{\text{ср. д. в.}}$  была равна  $+12.2^{\circ}\text{C}$ , во второй декаде –  $+15.7^{\circ}\text{C}$ . Среднедекадная относительная влажность воздуха (далее  $U_{\text{в.}}$ ), за исключением 2013 г., в период начала лёта имаго была в пределах от 52.8 до 72.9 %, а в 2013 г. составила 82.2 % (табл. 3 и 4).

Окончание лёта слепней в 2011, 2012, 2017 и 2018 г. пришлось на вторую декаду августа при  $t_{\text{ср. д. в.}}$  в пределах от  $+15.7$  до  $+17.9^{\circ}\text{C}$  и  $U_{\text{в.}}$  – от 78.7 до 85.3 %. В 2013 и 2016 г. окончание лёта имаго наблюдали в первую декаду августа при  $t_{\text{ср. д. в.}}$  от  $+18.9$  до  $+20.4^{\circ}\text{C}$  и  $U_{\text{в.}}$  – от 73.9 до 84.4 %.

В 2019 г. характер лёта слепней отличался от предыдущих лет. Отличие заключалось в том, что он проходил с разрывами, а именно: с третьей декады мая по третью декаду июня при  $t_{\text{ср. д. в.}}$  от  $+15.5$  до  $+20^{\circ}\text{C}$  и  $U_{\text{в.}}$  от 62.4 до 69.1 %, а затем с третьей декады июля по вторую декаду августа при  $t_{\text{ср. д. в.}}$  от  $+14.7$  до  $+19.1^{\circ}\text{C}$  и  $U_{\text{в.}}$  от 70.7 до 78.6 %. При этом в первую и вторую декады июля лёт слепней не был отмечен, а  $t_{\text{ср. д. в.}}$  составляла соответственно  $+14.7$  и  $+15.8^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{\text{в.}}$  – 74.7 и 78.6 % (табл. 3, 4).

Общая продолжительность лёта слепней во время наблюдений колебалась от 58 до 77 дней, при этом период массового лёта составил лишь 5–15 дней.

Анализ видовых особенностей сезонной динамики активности слепней показал, что в 2011 и 2012 г. первыми вылетали 8 видов слепней из 5 родов, в 2013 г. – 10 видов из 3 родов, в 2016 г. – 11 видов из 4 родов, в 2017 г. – 8 видов из 3 родов, в 2018 г. – 12 видов из 5 родов и в 2019 г. – 5 видов принадлежащие к 1 роду.

Среди изученных видов первыми всегда вылетали *Hybomitra bimaculata* (Macquart, 1826), *H. lundbecki lundbecki* (Lyneborg, 1960) и *H. nitidifrons confiformis* (Szilady, 1914). При этом для *H. bimaculata* массовый лёт отмечен в 2013 и 2018 г., обильный лёт – в 2012 и 2016 г., умеренный лёт – в 2011, 2017 и 2019 г. Для *H. nitidifrons confiformis* массовый лёт пришёлся на 2013 г., обильный – на 2016 г., умеренный – на 2012, 2017 и 2018 г., слабый – на 2019 г. и единичный – на 2011 г. Для *H. l. lundbecki* умеренный лёт отмечен в 2013 г., 2016 г. и 2017 г., слабый – в 2012 г. и 2018 г. и единичный – в 2011 и 2019 г.

Начало лёта остальных исследованных видов не всегда совпадало с началом лёта *H. bimaculata*, *H. l. lundbecki* и *H. nitidifrons confiformis*. При этом для *H. lurida* (Fallen, 1817) лёт был умеренным в 2013 и 2016 г., слабым – в 2012 г., единичным – в 2019 г.

**Таблица 3.** Сезонная динамика изменений температуры воздуха с 2011 по 2019 г. в дер. Молоди Струго-Красненского р-на Псковской области

**Table 3.** The seasonal dynamics of air temperature changes in the village Molody, Strugo-Krasnensky District, Pskov Province in 2011– 2019

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С						
		2011	2012	2013	2016	2017	2018	2019
Май	I	9.0	11.5	13.3	14.1	7.1	13.3	7.4
	II	13.0	13.3	18.5	13.2	10.8	16.8	14.5
	III	14.4	14.0	16.1	16.8	14.1	17.7	15.5
	$t_{\text{ср. м. в.}}$	12.2	12.9	16.0	14.7	10.7	15.9	12.4
Июнь	I	20.6	13.3	20.1	14.6	12.2	14.3	19.8
	II	16.9	16.8	16.2	16.0	15.7	18.0	20.0
	III	17.1	15.6	21.0	20.7	14.4	17.0	18.1
	$t_{\text{ср. м. в.}}$	18.2	15.2	19.1	17.1	14.1	16.5	19.3
Июль	I	21.8	21.0	19.4	17.4	15.2	15.7	14.7
	II	20.5	16.0	18.3	18.3	15.9	22.3	15.8
	III	21.6	20.3	17.9	20.9	17.8	22.9	19.1
	$t_{\text{ср. м. в.}}$	21.4	19.1	18.6	18.9	16.3	20.3	16.3
Август	I	17.7	17.8	20.4	17.8	17.9	16.0	14.7
	II	17.4	15.7	16.7	15.0	18.6	18.0	17.0
	III	16.9	14.6	15.0	17.7	13.7	21.2	17.5
	$t_{\text{ср. м. в.}}$	17.3	16.0	17.3	16.8	16.7	18.4	16.4

Примечания.  $t_{\text{ср. м. в.}}$  – среднемесячная температура воздуха.

**Таблица 4.** Сезонная динамика изменений относительной влажности воздуха с 2011 по 2019 г. в дер. Молоди Струго-Красненского р-на Псковской области

**Table 4.** The seasonal dynamics of relative humidity changes in the village Molody, Strugo-Krasnensky District, Pskov Province in 2011– 2019

Месяц	Декада	Относительная влажность воздуха ( $U_{\text{в}}$ ), %						
		2011	2012	2013	2016	2017	2018	2019
Май	I	62.2	58.0	52.7	56.4	52.9	60.8	68.1
	II	72.3	68.2	71.9	55.6	56.5	59.6	62.1
	III	70.4	70.1	82.8	68.2	68.0	52.8	72.9
	$U_{\text{ср. м. в.}}$	68.3	65.4	69.1	60.0	59.1	57.7	67.7
Июнь	I	58.6	66.8	65.9	57.6	71.2	57.8	62.4
	II	75.9	71.6	71.7	73.3	71.2	66.3	69.1
	III	74.9	72.3	75.2	74.4	71.2	66.5	64.8
	$U_{\text{ср. м. в.}}$	69.8	70.2	70.9	68.4	71.2	63.5	65.4
Июль	I	72.4	68.3	70.8	78.0	74.2	81.2	78.8
	II	75.7	80.3	72.8	77.5	80.0	69.5	74.7
	III	74.5	71.7	81.9	83.7	76.7	73.3	70.7
	$U_{\text{ср. м. в.}}$	74.2	73.4	75.2	79.8	77.0	74.7	74.7
Август	I	72.2	74.0	73.9	84.4	77.9	67.4	78.6
	II	85.3	81.9	79.5	84.6	78.7	79.2	77.2
	III	81.1	82.7	77.9	78.5	84.5	77.7	76.6
	$U_{\text{ср. м. в.}}$	79.6	79.5	77.1	82.5	80.4	74.8	77.4

Примечания.  $U_{\text{ср. м. в.}}$  – среднемесячная относительная влажность воздуха.

Массовый лёт *Chrysops caecutiens caecutiens* (L., 1758) отмечен в 2018 г., умеренный – в 2012 г., слабый – в 2016 и 2017 г., единичный – в 2011 г. Для *Ch. viduatus* (Fabricius, 1794) обильный лёт отмечен в 2018 г., единичный – в 2017 г.

Для части видов начальный лёт характеризовался как единичный. К ним относятся: *Haematopota crassicornis* (Wahlberg, 1848), *Hybomitra arpadi* (Szilady, 1923), *H. distinguenda distinguenda* (Verrall, 1909), *H. tarandina* (L., 1761), *Tabanus cordiger* (Meigen, 1820), *T. bromius* (L., 1761) и *T. maculicornis* (Zetterstedt, 1842). При этом *Hybomitra tarandina* вылетала среди первых в 2011, 2013, 2018 и 2019 г., *Tabanus bromius* – в 2016 г., *Hybomitra d. distinguenda* – в 2012, 2013, 2016 и 2017 г., *Haematopota crassicornis* – в 2018 г., *Hybomitra arpadi* – в 2013 и 2018 г., *Tabanus cordiger* – в 2018 г. и *T. maculicornis* – в 2013, 2016, 2018 г.

Анализ интенсивности лёта изученных видов по декадам показал, что в период наблюдений для *Hybomitra bimaculata* наибольшая интенсивность (массовый лёт) отмечена с третьей декады мая по первую декаду июля, для *H. nitidifrons confiformis* – с третьей декады мая по третью декаду июня, для *H. d. distinguenda* и *Tabanus maculicornis* – со второй декады июня по первую декаду июля, для *T. bromius* – с третьей декады июня и в первую декаду июля, для *Chrysops viduatus* – в третьей декаде июня, для *Haematopota p. pluvialis* (L., 1758) – с первой декады июля по вторую декаду августа и *H. subcylindrica* (Pandelle, 1883) – во второй и третьей декадах июля. В остальные периоды активности интенсивность лёта может быть разной.

Для видов *Hybomitra ciureai* (Seguy, 1937) и *Heptatoma p. pellucens* (Fabricius, 1776) массовый лёт не отмечен. Для них наибольшая интенсивность лёта характеризуется как обильная, приходящаяся для *Hybomitra ciureai* на вторую декаду июня и первую декаду июля, а для *Heptatoma p. pellucens* – на третью декаду июня.

Для видов *Atylotus f. fulvus* (Meigen, 1820), *A. rusticus* (L., 1767), *Chrysops divaricatus* (Loew, 1858), *Ch. nigripes* (Zetterstedt, 1840), *Ch. relictus* (Meigen, 1820), *Haematopota italica* (Meigen, 1804), *H. crassicornis*, *Hybomitra arpadi*, *H. lapponica* (Wahlberg, 1848), *H. m. montana* (Meigen, 1820), *Tabanus a. autumnalis* (L., 1762), *T. bovinus* (L., 1758), *T. cordiger* и *T. m. miki* (Brauer, 1880) отмечался лишь слабый или единичный лёт.

Только единичный лёт зафиксирован для *Chrysops nigripes* в третьей декаде июня и первой декаде июля, для *Hybomitra lapponica* – в первой и второй декадах июня, второй декаде июля и второй декаде августа, для *H. m. montana* с первой по третью декаду июня и в третью декаду июля, для *Tabanus a. autumnalis* во вторую и третью декады июня, для *T. cordiger* в третью декаду мая, вторую и третью декады июля, третью декаду июля и *T. m. miki* с первой по третью декады июля.

Подекадный анализ индекса доминирования в период наблюдений показал, что с третьей декады мая по вторую декаду июля преобладали слепни из группы видов «*bimaculata*»: *Hybomitra bimaculata*, *H. ciureai*, *H. d. distinguenda*, *H. l. lundbecki*, *H. lurida*, *H. muehlfeldi* (Brauer, 1880) и *H. nitidifrons confiformis*. При этом *H. bimaculata* доминировал в сборах второй декады июня (2012, 2013 и 2016 г.), третьей декады июня (2013 и 2018 г.) и первой декады июля (2012 г.). Для *H. muehlfeldi* отмечен массовым видом в третьей декаде июня (2018 г.). В сборах во второй декаде июня многочисленными были виды *H. lurida* (2013 г.), *H. nitidifrons confiformis* и *H. l. lundbecki* (2012, 2013 и 2016 г.). За период со второй декады по первую декаду июля в большом количестве встречались виды *H. muehlfeldi* (2012 и 2013 г.) и *H. d. distinguenda* (2012, 2016 и 2018 г.). В июне и третьей декаде июля вид из группы «*bimaculata*» *H. m. montana* отмечен как редко встречающийся.

Слепни группы видов «*bromius*» встречались в меньшем количестве. Виды *Tabanus bromius* и *T. maculicornis* начинали лёт в первой декаде июня (2016 и 2019 г.), во второй декаде июня (2012, 2013 и 2017 г.) или в третьей декаде июня (2018 г.). Многочисленно встречались они во второй декаде июня (2016 г.), третьей декаде июня (2016 и 2018 г.) и третьей декаде июля (2017 г.). *Tabanus m. miki* единично отмечен в первой декаде июля (2012 г.), второй декаде июля (2011 г.) и третьей декаде июля (2018 г.).

Во вторую декаду июня (2012, 2013 и 2016 г.) или в третью декаду июня (2017 и 2018 г.) к уже имеющимся видам прибавляются дождейки *Haematopota p. pluvialis*, *H. subcylindrica* и *H. italica*. При этом во второй декаде июля (2011, 2016 и 2017 г.), третьей декаде июля (2011 и 2019 г.) и во второй декаде августа (2017, 2018 и 2019 г.) в сборах массово представлен вид *H. p. pluvialis*, многочисленно – *H. subcylindrica*. *H. italica* отмечен как малочисленный вид только в третьей декаде июля 2011 г., в другие годы он редко встречающийся (табл. 5).

Слепни из группы видов «*kaurii*» (*H. arpadi*, *H. kaurii* и *H. lapponica*) в период наблюдений в сборах встречались единично. Исключение составил *H. kaurii* (Chwala et Lyneborg, 1970), который был отмечен лишь единожды как малочисленный в третью декаду июня 2019 г.

Анализ индекса доминирования видов, рассчитанного за весь период наблюдений, показал, что в соответствии со шкалой, предложенной Скуфьиным (1975), к массовым относятся только два вида – *Hybomitra bimaculata* и *Haematopota p. pluvialis* (табл. 5). Расчёт индекса сезонности (далее *Ic*) показал, что сезонный фактор обуславливает увеличение численности для *Hybomitra bimaculata* – во второй декаде июня (*Ic* = 244 %), для *Haematopota p. pluvialis* – во второй (*Ic* = 330 %) и третьей (*Ic* = 380 %) декадах июля. Корреляционная связь между количеством отловленных слепней и средней температурой воздуха для *Hybomitra bimaculata* в третьей декаде мая сильная

Таблица 5. Индекс доминирования видов слепней за период с 2011 по 2019 г. в окрестностях дер. Молоди Струго-Красненского р-на Псковской области

Table 5. Horsefly species dominance index for the period from 2011 to 2019, near the village Molody, Strugo-Krasnensky District, Pskov Province

Вид	Индекс доминирования (количество особей)											
	Май			Июнь			Июль			Август		
	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
<i>Atylotus f. fulvus</i>	0 (0)	0 (0)	0.01 (2)	0.04 (5)	0.01 (2)	0 (0)	0.02 (3)	0 (0)	0.05 (7)	0.04 (5)	0.01 (1)	0.01 (1)
<i>A. rusticus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.01 (1)	0.16 (21)	0.04 (5)	0.01 (1)	0.01 (1)	0.04 (5)	0.01 (1)	0 (0)
<i>Chrysops c. caecutiens</i>	0.44 (60)	0.75 (101)	0.65 (88)	0.26 (35)	0.38 (52)	0.16 (21)	0.16 (22)	0.38 (52)	0.16 (21)	0.16 (22)	0 (0)	0 (0)
<i>Ch. divaricatus</i>	0 (0)	0.01 (2)	0.01 (2)	0.04 (6)	0.05 (7)	0.01 (2)	0.02 (3)	0.05 (7)	0.01 (2)	0.02 (3)	0 (0)	0.01 (1)
<i>Ch. nigripes</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.01 (1)	0.02 (3)	0 (0)	0 (0)	0.02 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Ch. relictus</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.07 (10)	0.02 (3)	0.01 (1)	0.01 (1)	0.02 (3)	0.01 (1)	0.01 (1)	0 (0)	0 (0)
<i>Ch. viduatus</i>	0.24 (33)	0.10 (14)	0.27 (36)	0.88 (119)	0.47 (63)	0.14 (19)	0.31 (42)	0.47 (63)	0.14 (19)	0.31 (42)	0 (0)	0.01 (2)
<i>Haematopota italica</i>	0 (0)	0 (0)	0.01 (1)	0.01 (1)	0.02 (3)	0.04 (5)	0.07 (10)	0.02 (3)	0.04 (5)	0.07 (10)	0.01 (2)	0 (0)
<i>H. crassicornis</i>	0.01 (2)	0.01 (1)	0.08 (11)	0.04 (5)	0.06 (8)	0.03 (4)	0.04 (5)	0.06 (8)	0.03 (4)	0.04 (5)	0 (0)	0 (0)
<i>H. p. pluvialis</i>	0 (0)	0 (0)	0.21 (29)	0.47 (64)	0.99 (134)	7.42 (1004)	8.22 (1112)	0.99 (134)	7.42 (1004)	8.22 (1112)	2.11 (285)	2.04 (276)
<i>H. subcylindrica</i>	0 (0)	0 (0)	0.12 (16)	0.17 (23)	0.20 (27)	1.83 (248)	2.01 (272)	0.20 (27)	1.83 (248)	2.01 (272)	0.41 (56)	0.50 (68)
<i>Heptatoma p. pellucens</i>	0.18 (25)	0.13 (17)	0.05 (7)	0.29 (39)	0.02 (3)	0.07 (9)	0.19 (26)	0.02 (3)	0.07 (9)	0.19 (26)	0 (0)	0.04 (5)
<i>Hybomitra arpadi</i>	0.02 (3)	0.07 (10)	0.13 (17)	0.08 (11)	0.03 (4)	0 (0)	0.02 (3)	0.03 (4)	0 (0)	0.02 (3)	0 (0)	0 (0)
<i>H. bimaculata</i>	1.80 (243)	3.61 (489)	10.26 (1389)	7.70 (1042)	4.68 (634)	0.33 (45)	0.66 (90)	4.68 (634)	0.33 (45)	0.66 (90)	0 (0)	0 (0)

<i>H. ciureci</i>	0 (0)	0.09 (12)	0.69 (93)	0.37 (50)	0.42 (57)	0.03 (4)	0.12 (16)	0 (0)	0 (0)
<i>H. d. distinguenda</i>	0.01 (1)	0.06 (8)	0.83 (113)	1.16 (157)	0.75 (102)	0.08 (11)	0.16 (21)	0 (0)	0.01 (2)
<i>H. kaurii</i>	0 (0)	0.01 (2)	0.16 (21)	0.19 (26)	0.13 (18)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>H. lapponica</i>	0 (0)	0.01 (2)	0.01 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>H. l. lundbecki</i>	0.23 (31)	0.62 (84)	4.14 (560)	0.29 (39)	0.63 (85)	0.03 (4)	0.05 (7)	0 (0)	0 (0)
<i>H. lurida</i>	0.17 (23)	0.38 (51)	1.11 (150)	0.06 (8)	0.01 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>H. m. montana</i>	0 (0)	0.01 (2)	0.03 (4)	0.01 (2)	0 (0)	0 (0)	0.01 (2)	0 (0)	0 (0)
<i>H. muehlfeldi</i>	0.05 (7)	0.29 (39)	2.08 (282)	2.61 (353)	1.76 (238)	0.18 (25)	0.56 (76)	0 (0)	0.01 (2)
<i>H. nitidifrons confiformis</i>	1.31 (177)	0.98 (132)	2.44 (330)	0.13 (18)	0.07 (10)	0.01 (2)	0.01 (2)	0 (0)	0 (0)
<i>H. tarandina</i>	0.04 (5)	0.05 (7)	0.30 (40)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Tabanus a. autumnalis</i>	0 (0)	0 (0)	0.01 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>T. bovinus</i>	0 (0)	0.01 (1)	0.09 (12)	0.01 (1)	0.05 (7)	0.05 (7)	0.05 (7)	0 (0)	0 (0)
<i>T. bromius</i>	0 (0)	0.01 (1)	0.46 (62)	0.83 (113)	1.29 (174)	0.62 (84)	0.84 (114)	0.05 (7)	19 (0.14)
<i>T. cordiger</i>	0.01 (1)	0 (0)	0.01 (1)	0 (0)	0.01 (1)	0 (0)	0.01 (1)	0 (0)	0 (0)
<i>T. maculicornis</i>	0.03 (4)	0.24 (32)	0.95 (128)	1.28 (173)	2.33 (315)	0.67 (91)	0.67 (91)	0.01 (1)	6 (0.04)
<i>T. m. miki</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.01 (1)	0.01 (2)	0.01 (1)	0 (0)	0 (0)
Всего видов	14	20	26	24	26	20	24	6	1

Примечания. I–III – декады месяца.

(0.98), в первой декаде июня и третьей декаде июня средняя (соответственно 0.55 и 0.38). Для *Haematopota p. pluvialis* эта зависимость сильная во второй и третьей декадах июля (0.76) и второй декаде августа (0.9). В другие периоды лета для перечисленных видов корреляционная связь между количеством отловленных слепней и средней температурой воздуха имеет обратную направленность ( $-0.15 \div -0.34$ ).

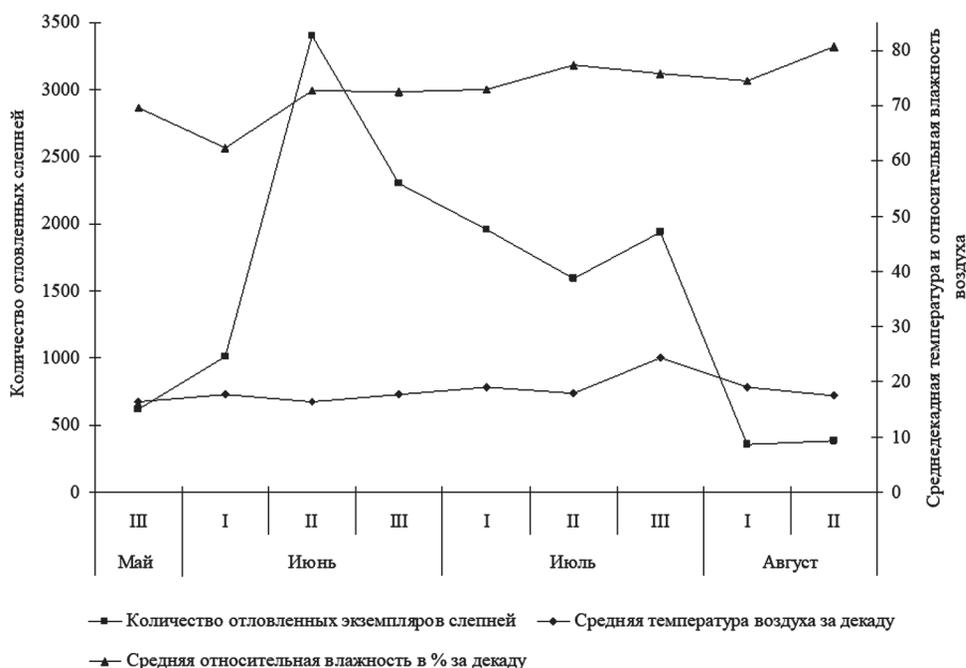
Корреляция между количеством отловленных особей и относительной влажностью воздуха для *Hybomitra bimaculata* слабая в первой декаде июня (0.14), средняя во второй декаде июля (0.43), а в другие периоды она отрицательная ( $-0.13 \div -0.64$ ). Корреляционная связь между количеством слепней *Haematopota p. pluvialis* и относительной влажностью воздуха слабая в третьей декаде июня (0.12), первой декаде июля (0.09), третьей декаде июля (0.05) и второй декаде августа (0.16), а во второй декаде июля и первой декаде августа эта связь обратная ( $-0.24; -0.55$ ).

Во второй и третьей декадах июня и первой декаде июля интенсивность лета *Hybomitra bimaculata* снижается с массового до многочисленного, а во второй декаде июля падает, и вид становится редко встречающимся. На смену ему приходит вид *Haematopota p. pluvialis*, который во второй декаде июля является многочисленным, в третьей декаде становится массовым, а затем до конца сезона своей активности – снова многочисленным (первая и вторая декады августа).

Анализ индекса доминирования для других видов показал, что максимум лета *H. nitidifrons c.* ( $Ic = 301 \%$ ) и *H. l. lundbecki* ( $Ic = 483 \%$ ) приходится на вторую декаду июня, *H. muehlfeldi* ( $Ic = 276 \%$ ) – на вторую и третью декады июля, *Tabanus maculicornis* ( $Ic = 337 \%$ ) – на первую декаду июля и *H. subcylindrica* – на третью декаду июля ( $Ic$  во второй декаде июля 265%). При этом указанные виды относятся к многочисленным. Зависимость количества особей от температуры воздуха средняя для *Hybomitra nitidifrons confiformis* в третьей декаде мая (0.57) и первой декаде июня (0.48), *Tabanus maculicornis* в третьей декаде июня (0.51) и во второй декаде июля (0.54), *Haematopota subcylindrica* в первой декаде июля (0.6) и первой декаде августа (0.66). Корреляция между численностью вида и температурой воздуха для *Hybomitra muehlfeldi* и *H. l. lundbecki* имеет определенную динамику. Сильная корреляционная связь отмечена в первой декаде июня, как для *Hybomitra muehlfeldi* (0.74), так и для *H. l. lundbecki* (0.8), средняя – в третьей декаде июня (0.43) для *Hybomitra muehlfeldi* и в третьей декаде мая (0.69) для *H. l. lundbecki*.

Виды *Atylotus f. fulvus*, *A. rusticus*, *Chrysops divaricatus*, *Ch. relictus*, *Haematopota crassicornis*, *Tabanus a. autumnalis*, *T. bovinus*, *T. cordiger* и *T. m. miki* в период наблюдений встречались единично, а индекс их доминирования оказался минимальным (менее 0.1).

Анализ зависимости лёта изученных видов слепней от среднедекадной температуры воздуха и его относительной влажности в период наблюдений показал наличие двух пиков активности. Наибольшее количество экземпляров слепней зафиксировано во второй декаде июня при  $t_{\text{ср. д. в.}} +16.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{\text{в.}} 72.7\%$ . Второй подъем активности лёта слепней отмечен в третьей декаде июля при  $t_{\text{ср. д. в.}} +24.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{\text{в.}} 75.8\%$ . При этом во второй декаде июня основное количество имаго принадлежит к видам группы «*bimaculata*», «*kaurii*» из рода *Hybomitra* и видам рода *Chrysops*. К этим группам слепней в третьей декаде июня прибавляются виды группы «*bromius*», которые преобладают в первой и второй декадах июля. Представители рода *Haematopota* добавляются к основной группе слепней в третьей декаде июня, когда  $t_{\text{ср. д. в.}} +17.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{\text{ср. м. в.}} 63.5 \div 70.9\%$  и доминируют в третью декаду июля при  $t_{\text{ср. д. в.}} +20.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{\text{ср. м. в.}} 73.4 \div 79.8\%$ . Спад активности лёта слепней наблюдался в первой декаде августа при  $t_{\text{ср. д. в.}} +18.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{\text{в.}} 74.4\%$ , во второй декаде августа при  $t_{\text{ср. д. в.}} +17.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{\text{в.}} 80.5\%$  и в третьей декаде мая при  $t_{\text{ср. д. в.}} +16.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $U_{\text{в.}} 69.5\%$  (рис. 1).



**Рисунок 1.** Зависимость лёта слепней от температуры и относительной влажности воздуха с 2011 г. по 2019 г. в окрестностях д. Молоди Струго-Красненского р-на Псковской области.

**Figure 1.** Dependence of the horseflies' flight on temperature and relative humidity near the village Molody, Strugo-Krasnensky District, Pskov Province in 2011–2019.

Для определения сроков начала вылета слепней важное значение приобретают данные о нижних температурных порогах развития ( $t_0$ ) их куколок и сумма эффективных температур (далее  $C$ ). Согласно данным Лутта (1970), развитие куколок слепней в Северо-Западном регионе России прекращается или временно приостанавливается при температуре ниже +11 °С. Проведенный нами анализ суммы эффективных температур для исследованных видов показал, что первые слепни были отловлены в первой декаде июня в 2011, 2012 и 2016 г., когда  $C$  составляла 175.0, 255.71 и 1081.2 градусо-суток соответственно. В 2013, 2018 и 2019 г. вылет слепней был отмечен в третьей декаде мая при значениях  $C$ , равных 2852.1, 2125.5 и 550.3 градусо-суток соответственно.

Наиболее поздний вылет первых слепней был отмечен во второй декаде июня 2017 г., когда сумма эффективных температур имела наименьшее значение и составила 129.0 градусо-суток. Можно предположить, что это связано с низкими температурами воздуха в первой, второй декадах мая и первой декаде июня, что обусловлено, по данным метеостанции Струги-Красные, низкими ночными температурами воздуха (порядка +5 °С).

Установлено, что в окрестностях дер. Молоди первыми в третьей декаде мая вылетают весенние виды: *Chrysops viduatus*, *Haematopota crassicornis*, *Heptatoma p. pellucens*, *Hybomitra arpadi*, *H. l. lundbecki*, *H. lurida*, *H. muehlfeldi*, *H. nitidifrons c.*, *H. tarandina*, *Tabanus cordiger* и *T. maculicornis*, при среднедекадной температуре +14 °С. В конце мая начинают появляться виды раннелетней группы, активный вылет которых продолжается в начале июня при среднемесячной температуре не ниже + 15 °С. К группе раннелетних слепней относятся *Chrysops c. caecutiens*, *Ch. divaricatus*, *Hybomitra bimaculata*, *H. ciureai*, *H. d. distinguenda*, *H. kaurii*, *H. lapponica*, *H. m. montana*, *Tabanus bovinus* и *T. bromius*. В начале июля к этим видам добавляются летние виды: *Atylotus f. fulvus*, *A. rusticus*, *Chrysops nigripes*, *Ch. relictus*, *Haematopota italica*, *H. p. pluvialis*, *H. subcylindrica*, *Tabanus a. autumnalis* и *T. m. miki* при среднемесячной температуре + 17 °С.

Для развития куколок летних видов дождейков, по данным Павловой (1974), оптимальная нижняя температура составляет +15 °С. Проведенный нами анализ суммы эффективных температур показал, что слепни рода *Haematopota* первый раз были отмечены в первой декаде июля 2012 г., во второй декаде июня 2016 г. при минимальных значениях суммы эффективных температур, равных 263.6 и 260.0 градусо-суток соответственно, и характеризовались обильным лётom. Можно предположить, что это связано с увеличением среднедекадной относительной влажности воздуха в предшествующей лётu декаде, значение которой, соответственно, достигало 72.3 и 73.3 %.

С другой стороны, обильный лёт дождей отмечен во второй декаде июня 2013 и 2018 г. при более высокой сумме эффективных температур (527.1 и 479.1 градусо-суток, соответственно), чем в 2012 и 2016 г., но при более низких значениях среднедекадной относительной влажности воздуха (71.7 и 66.5 %). Поэтому можно предположить, что лёт дождей определяется сочетанием температуры и влажности воздуха. Даже при низких пороговых температурах, но повышенной влажности воздуха активность слепней рода *Haematopota* усиливается, как и при повышенных температурах, но пониженной влажности.

Массовый лёт дождей отмечен в первой декаде июля 2011 и 2017 г. и второй декаде июля 2019 г. при сумме эффективных температур 269.4, 203.4 и 1 122.4 градусо-суток и значениях среднедекадной относительной влажности воздуха 72.4, 74.2, 74.7 % соответственно. При этом, на наш взгляд, высокая интенсивность лёта обусловлена увеличением среднедекадной температуры и относительной влажности воздуха.

В заключение необходимо отметить, что предложенный алгоритм расчета многолетней сезонной динамики интенсивности лёта слепней с использованием показателей среднедекадных, среднемесячных температур, относительной влажности воздуха и суммы эффективных температур может быть использован для прогнозирования активности лёта слепней.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена на базе коллекции Зоологического института РАН (ЗИН РАН) (УФК ЗИН рег. № 2-2.20) и частично при финансовой поддержке Государственной темы «Разработка современных основ систематики и филогенетики паразитических и кровососущих членистоногих» (Гос. Регистрационный номер: АААА-А19-119020790133-6).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агасой В.В., Прокофьев В.В., Медведев С.Г. 2019. Биологические особенности слепней (Diptera, Tabanidae) и ландшафтное зонирование Псковской области. *Паразитология* 53 (5): 379–398.
- Безмертный В.Е., Горшенко В.В., Попов В.П. 2008. К оценке эпидемической и эпизоотической ситуации по туляремии в Российской Федерации. *Проблемы особо опасных инфекций* 96: 8–12.
- Громыко Г.Л. 2005. Теория статистики. М., ИНФРА-М., 476 с.
- Кудрявцева Т.Ю., Попов В.П., Мокриевич А.Н., Пакскина Н.Д., Холин А.В., Мазепа А.В., Куликалова Е.С., Косилко С.А., Бирковская Ю.А., Транквилевский Д.В., Храмов М.В., Дятлов И.А. 2019. Эпидемическая активность природных очагов туляремии на территории Российской Федерации в 2018 г. и прогноз ситуации на 2019 г. *Проблемы особо опасных инфекций* 1: 32–41.
- Кудрявцева Т.Ю., Попов В.П., Мокриевич А.Н., Пакскина Н.Д., Холин А.В., Мазепа А.В., Куликалова Е.С., Транквилевский Д.В., Храмов М.В., Дятлов И.А. 2018. Туляремия: актуальные вопросы и прогноз эпидемической ситуации на территории Российской Федерации в 2018 г. *Проблемы особо опасных инфекций* 1: 22–29.

- Кудрявцева Т.Ю., Транквиловский Д.В., Мокриевич А.Н., Попов В.П., Морозова Н.С., Зароченцев М.В., Мазепа А.В., Окунев Л.П., Холин А.В., Косилко С.А., Федоров Ю.М., Храмов М.В., Дятлов И.А. 2016. Эпизоотическая и эпидемическая ситуации по туляремии в Российской Федерации в 2015 г. и прогноз на 2016 г. Проблемы особо опасных инфекций 1: 28–32.
- Лутта А.С. 1970. Слепни Карелии. Л., Наука, Ленинградское отделение, 304 с.
- Павлова Р.П. 1974. Влияние температуры окружающей среды на продолжительность фазы куколки слепней. Паразитология 8 (3): 243–248.
- Скуфьин К.В. 1973. Методы сбора и изучения слепней. Л., Наука, 104 с.
- Barros A.T.M. 2001. Seasonality and relative abundance of Tabanidae (Diptera) captured on horses in the Pantanal, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 96 (7): 917–923.
- Bradley A. Mullens 2019. Horse Flies and Deer Flies (Tabanidae). In: Gary R. Mullen, Lance A. Durden. Medical and Veterinary Entomology. Third edition. 327–343.
- Krčmar S. 2004. Ecological notes on *Tabanus bromius* (L.) and *Haematopota pluvialis* (L.), (Diptera: Tabanidae) of some flood areas in Croatian sections of the river Danube. Journal of Vector Ecology 29 (2): 376–378.
- Krčmar S. 2005. Seasonal abundance of horse flies (Diptera: Tabanidae) from two locations in eastern Croatia. Journal of Vector Ecology 30 (2): 316–321.
- Tärnvik Arne 2007. WHO Guidelines on Tularaemia. France, World Health Organization, 115 p.

## SEASONAL DYNAMICS OF ACTIVITY OF HORSEFLIES (DIPTERA, TABANIDAE) IN PSKOV PROVINCE

V. V. Agasoï, V. V. Prokofiev, S. G. Medvedev

**Keywords:** horseflies, Tabanidae, Diptera, seasonal dynamics, fauna, Pskov region

### SUMMARY

We studied the seasonal dynamics of summer flight of horseflies (Diptera, Tabanidae) belonging to 30 species from 6 genera. The results of the study showed that the number of horseflies is regulated mainly by abiotic factors such as temperature and relative humidity. The flight of horseflies begins at an air temperature not lower than + 15°C and relative humidity not lower than 57%. Species differences in the seasonal intensity of the summer flight of horseflies were revealed. The following groups were identified by the beginning of summer flight: spring (end of May), early summer (beginning of June) and summer (beginning of July). Differences in the timing of departure are associated with optimal conditions for the development of larvae and pupae of horseflies, depending on abiotic factors such as temperature and humidity. An algorithm is proposed for calculating the long-term seasonal dynamics of summer activity of horseflies using indicators of average weekly, average monthly temperatures and relative humidity and the sum of effective temperatures. A similar algorithm can be used to predict the activity of summer horseflies.