

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
СВЕТОВОЙ ЛОВУШКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ
СЕЗОННОГО ХОДА ЧИСЛЕННОСТИ
И ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА МОКРЕЦОВ
CULICOIDES SINANOENSIS (DIPTERA, CERATOPOGONIDAE)
НА ЮГЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Р. М. Горностаева

Институт медицинской паразитологии и тропической медицины
им. Е. И. Марциновского Министерства здравоохранения СССР, Москва

Приводятся результаты использования световой ловушки для изучения сезонного хода численности, возрастного состава самок и выявления числа генераций у *Culicoides sinanoensis* Ток. — самого массового вида кровососущих мокрецов на юге Красноярского края. Отмечаются некоторые преимущества применения для этих целей световой ловушки по сравнению с колоколом Мончадского.

Ранее на основании изучения влияния метеорологических факторов на интенсивность лёта на свет нами (Горностаева, 1979) была обоснована методика учета световой ловушкой численности мокрецов, в том числе самого массового вида *Culicoides sinanoensis* Ток. В настоящем сообщении мы приводим данные о сезонных изменениях численности *C. sinanoensis*, полученные с помощью этой методики, и сравниваем их с результатами, полученными в те же сезоны в тех же учетных пунктах, но с использованием колокола Мончадского. Поскольку сборы *C. sinanoensis* на свет и сборы колоколом состоят в основном из голодных самок (на свет — на 97, колоколом — на 100%), сделанные в настоящем сообщении выводы относятся только к этой категории самок.

В литературе имеются данные по сезонному ходу численности и возрастному составу *C. sinanoensis*, полученные с помощью колокола Мончадского в Приморском крае (Амосова, 1956; Мирзаева, 1974) и в Красноярском крае (Буянова, 1966; Горностаева, 1978), и для отдельных периодов сезона данные по возрастному составу *C. sinanoensis*, собранных на свет (Мирзаева, 1974). Сравнение двух рассматриваемых в настоящем сообщении методов изучения численности мокрецов приводится впервые.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использован материал, собранный в районе строительства Саяно-Шушенской ГЭС в 1966—1971 гг. В качестве источника света применялась кварцевая лампа ПРК-4. В 1966—1969 гг. мокрецов собирали эксгаустером с экрана площадью 25 × 25 см, освещаемого лампой, укрепленной в его центре, а в 1970 и 1971 гг. — световой ловушкой с засасывающим устройством. В 1966—1969 гг. учеты проводили только в окрестностях пос. Карлово на 1-й надпойменной террасе Енисея, в 1970 г. — также в дер. Богословка, расположенной в 45 км от Карлово и в 15 км

от Енисея, а в 1971 г. — еще в 6 пунктах на протяжении 20 км в долине Енисея (от устья Кантегира до устья Кибика). Описания района работы, данные по фауне и экологии гнуса, сравнение видового состава мокрецов по сборам на свет и колоколом, а также более подробное описание методики учета численности мокрецов этими двумя способами приведены нами ранее (Горностаева и др., 1969; Горностаева, 1979).

Для сравнения сезонного хода численности мокрецов использовались только учеты, проведенные при оптимальных для *C. sinanoensis* метеорологических условиях: при вылове на свет — учеты с 23.30 до 2 ч при температуре 12—18°, в ночи без луны при ветре скоростью не более 0.5 м/сек и относительной влажности больше 65%, колоколом — при освещенности 250—1000 Лк, скорости ветра не более 0.5 м/сек, относитель-

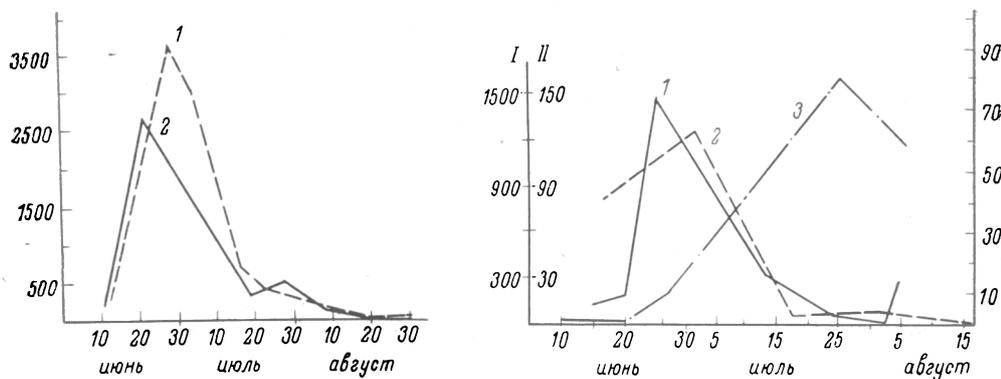


Рис. 1. Сезонный ход численности *C. sinanoensis* в 1966 г. на террасе Карлово.

1 — по данным выловов мокрецов с освещенного экрана, 2 — по учетам колоколом Мончадского. По оси абсцисс — даты учета, по оси ординат — число мокрецов, собранных за один учет.

Рис. 2. Сезонный ход численности и возрастной состав самок *C. sinanoensis* в дер. Богословке в 1971 г.

1 — сезонный ход численности, по данным учетов световой ловушкой, 2 — сезонный ход численности, по данным колокола Мончадского, 3 — возрастной состав самок, по данным колокола Мончадского. По оси абсцисс — дата учета; по оси ординат: слева 1 — число мокрецов, собранных за один учет колоколом; справа — доля клавших самок, в процентах.

ной влажности выше 65%, температуре в вечерние часы 12—18°, в утренние 8—14°.

Определение возрастного состава самок с их делением на 2 категории (неклавших и клавших) проводили на сухом материале (Дусе, 1969).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сезонный ход численности *C. sinanoensis* по учетам колоколом и на освещенном экране был наиболее детально изучен и сравнен по данным 1966 г., когда в одном пункте было проведено более 250 учетов колоколом (в том числе 15-суточных), а отловы мокрецов с освещенного экрана проводились почти ежедневно (рис. 1). Даты начала вылета мокрецов, их массового лета, высокой численности и ее снижения совпали по данным обоих методов учета. Такие же результаты в период высокой численности мокрецов получены при сравнении учетов колоколом и световой ловушкой в 1971 г. (рис. 2). В конце периода активности (конец июля—август) численность *C. sinanoensis* в сборах колоколом оказалась недостаточно высокой для сравнения (единичные особи).

Графики на рис. 3, составленные по данным учетов колоколом в 1964 и 1967 гг. и световой ловушкой в 1970 и 1977 гг., отражают различия в числе собираемых мокрецов в зависимости от условий сезона и метода сбора, но по характеру они также однотипны.

Таким образом, при отборе учетов в соответствии с предложенной нами методикой при использовании световой ловушки и выловов с экрана

мы получали такие же результаты по сезонным изменениям численности *C. sinanoensis*, как и при применении колокола Мончадского. На основании этого можно считать, что оба этих метода, как и колокол, отражают численность голодных самок *C. sinanoensis* в природе.

Наиболее подробные данные по возрастному составу *C. sinanoensis* были получены в 1971 г. (табл. 1, рис. 3). График сезонного изменения возрастного состава, по данным учетов световой ловушкой, так же четко,

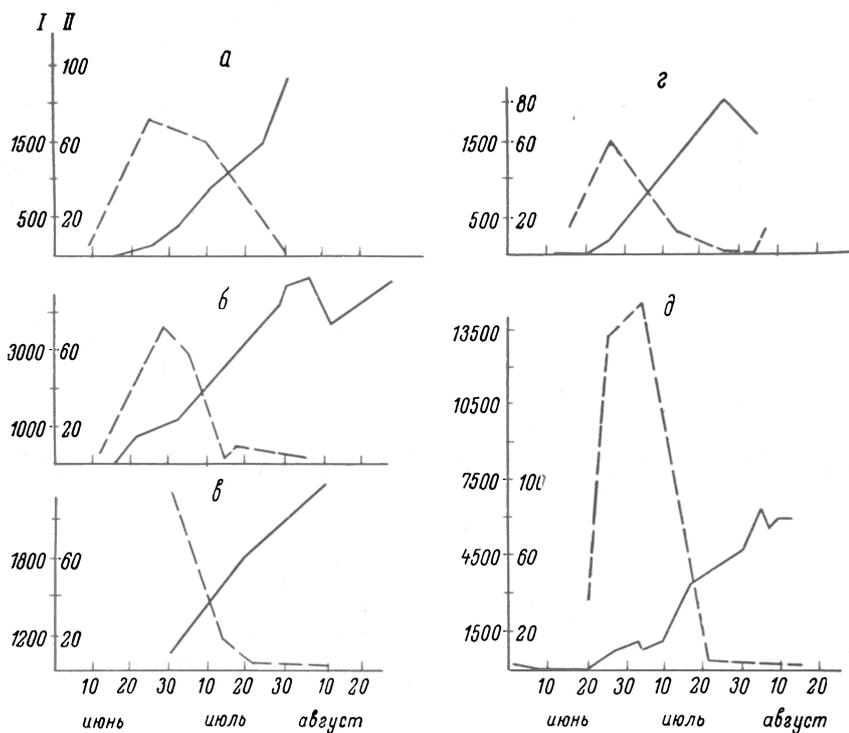


Рис. 3. Сезонный ход численности (пунктиром) и возрастной состав (сплошной чертой) самок *C. sinanoensis* в районе строительства Саяно-Шушенской ГЭС в разные годы, по данным учетов разными методами.

а — колоколом в 1964 г., б — по выловам с освещенного экрана в 1966 г., в — колоколом в 1967 г., г — световой ловушкой в 1970 г., д — световой ловушкой в 1971 г. По оси абсцисс — дата учета; по оси ординат I — число собранных за один учет мокрецов, II — доля клявших самок, в процентах.

как и график сезонного изменения численности *C. sinanoensis*, показывает наличие одной ярко выраженной генерации. Доля клявших самок до 10 июля была очень низкой, что свидетельствует об интенсивном выплode *C. sinanoensis* в этот период и согласуется с нарастанием его численности в природе. За 2 последние декады июля доля клявших самок повысилась на 45% и к началу августа составила уже 83%. Таким образом, выплод мокрецов уменьшился или даже совсем прекратился примерно с 10 по 17 июля. Незначительное снижение доли клявших самок, наблюдавшееся после 5 августа, нельзя рассматривать как неоспоримое доказательство выплoda II генерации, так как оно может объясняться большей смертностью старых клявших самок. Фактом, подтверждающим выплод II генерации *C. sinanoensis*, является значительное увеличение доли самцов 7 и 10 августа 1971 г. Самцы *C. sinanoensis* были обнаружены в течение сезона активности имаго во многих учетах световой ловушкой, но 2 раза на протяжении сезона (с 12 по 28 июня, т. е. в период массового вылета I генерации, и в начале августа) их доля в сборах существенно увеличивалась (табл. 2).

Т а б л и ц а 1
Возрастной состав самок *C. sinanoensis* по сборам световой ловушкой в 1971 г.

Дата	Световая ловушка		Колокол	
	всего	% клавших	всего	% клавших
Июнь				
1	79	1.5		
8	229	0		
12	2480	0.1±0.1	596	0.2±0.2
21	2096	0.5		
28	3151	10.8±0.6	45	6.7±3.7
Июль				
3	2297*	16.1±0.8*	374*	12.0±1.7*
4	3872	9.5		
10	4321*	15.7±0.6*	1102*	10.2±0.9*
17	4990	44.0		
30	107	61.7		
Август				
5	4639	82.8		
7	4060	73.0±0.7	197	68.0±3.3
10	2388	79.5		
13	865	80.3		

Примечание. Звездочкой отмечены данные со статистически достоверными различиями в соотношении клавших и неклавших самок по результатам выловов световой ловушкой и колоколом.

Т а б л и ц а 2
Сезонные изменения численного соотношения самцов и самок *C. sinanoensis* по сборам световой ловушкой в 1971 г.

Дата	Всего мокрецов	Из них самцов	Процент самцов
Июнь			
1	79	0	0
12	6916	5	0.1
19	6105	4	0.1
20	6018	4	0.1
23	1185	5	0.4
25	4310	29	0.7
28	12084	11	0.1
Июль			
3	1051	0	0
4	8192	0	0
8	1131	0	0
10	10876	5	0.0
13	4160	0	0
17	2678	1	0.0
21	250	0	0
Август			
5	6048	0	0
7	6608	23	0.3
10	2906	6	0.2

Данные по возрастному составу самок *C. sinanoensis*, полученные в остальные годы по выловам мокрецов как с экрана (1966 г.), так и световой ловушкой (1970 г.), и колоколом (1964, 1967 и 1971 гг.) подтверждают вышеприведенные выявленные закономерности в изменениях возрастного состава мокрецов на протяжении сезона их активности. Хотя соотношение клавших и неклавших самок в разные годы несколько различалось, доля клавших самок непрерывно повышалась до конца августа

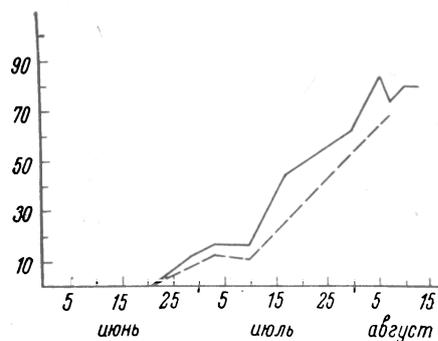
(1966, 1971 гг.): постоянно наблюдалось небольшое увеличение доли неклавших самок в конце периода активности мокрецов, сопровождавшееся увеличением доли самцов в этот период. Таким образом, по данным обоих методов, *C. sinanoensis* в районе исследований имеет обычно 2 генерации, первая из которых очень многочисленна, а вторая, напротив, едва выражена.

Как показывают данные 1971 г. (табл. 3, рис. 4), имеются различия в процентном соотношении клавших и неклавших самок, по данным световой ловушки и колокола, но они невелики. Достоверными при статистической обработке материала оказались различия только для 3 и 10 июля, когда в сборах световой ловушкой оказалось примерно на 5% больше клавших самок, чем в сборах колоколом.

В целом приведенные данные показывают, что световая ловушка может успешно применяться для изучения возрастного состава *C. sinanoensis*

Рис. 4. Возрастной состав *C. sinanoensis* в 1971 г. по сборам световой ловушкой (сплошной чертой) и колоколом Мончадского (пунктиром).

По оси абсцисс — дата учета, по оси ординат — доля клавших самок, в процентах.



на протяжении всего сезона его активности. Благодаря тому что световой ловушкой удается собрать больше и самцов, и самок, чем колоколом, данные, полученные с помощью световой ловушки, оказываются более подробными и более точными, по сравнению с полученными колоколом, особенно в период нарастания и спада численности мокрецов.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Представленные в настоящем сообщении данные [показывают, что и световая ловушка, и выловы мокрецов с экрана могут быть использованы для характеристики сезонных изменений численности, определения числа генерации и сроков их вылета у *C. sinanoensis* в районе работы. Более перспективно использование световых ловушек, ценность которых заключается прежде всего в том, что они позволяют стандартизировать учеты численности кровососущих двукрылых, летящих на свет. Почти все остальные применяющиеся в настоящее время методы учета численности кровососущих двукрылых основаны на использовании живой приманки. В соответствии с этим число кровососов в учете зависит при использовании этих методов от таких индивидуальных особенностей приманки, как размер, цвет, характер шерстного или другого покрова и многих других, влияние которых на число отлавливаемых кровососов невозможно точно определить. В отличие от этого световая ловушка с аттрактантом в виде источника света имеет точные характеристики, определяемые в основном спектром и мощностью лампы и типом засасывающего устройства. Вторым очень важным достоинством световой ловушки является возможность полностью механизировать сбор насекомых при ее использовании.

Учет численности мокрецов по выловам с освещенного экрана не имеет этих преимуществ. Помимо того, что не выяснена роль человека (учетчика) как дополнительного к источнику света аттрактанта, необходимо принимать во внимание, что число вылавливаемых с экрана мокрецов зависит от навыков и ловкости учетчика. Данные, полученные этим методом, безусловно, не так точны, как данные учетов световой ловушкой, но и они, как показали наши результаты, вполне пригодны для изучения основных закономерностей колебаний численности мокрецов, особенно

в том случае, когда сборы производятся одним и тем же человеком. Сбор мокрецов с освещенного экрана незаменим, на наш взгляд, в тех случаях, когда требуется получение живого материала хорошей сохранности. При этом методе сборщик имеет возможность избирательно вылавливать экстаустером только мокрецов (или других кровососущих двукрылых), а в некоторых случаях он даже может вылавливать представителей одного нужного ему вида (из кровососущих мокрецов, встречающихся в районе работы, это возможно, например для *C. grisescens*, значительно отличающегося от остальных прилетающих на свет видов более крупными размерами). Если затем небольшими партиями выловленных мокрецов аккуратно переносить в приготовленные для их дальнейшего содержания стаканы и садки, можно полностью избежать их травмирования во время сбора. Собранные таким способом мокрецы могут использоваться для дальнейшего их изучения в лаборатории. Очень перспективен этот метод, по-видимому, при сборе материала для вирусологических исследований.

Полученные данные не только доказывают возможность применения световой ловушки для изучения численности и возрастного состава *C. sinanoensis*, но и выявляют ряд преимуществ при ее использовании по сравнению с колоколом. Эти преимущества связаны прежде всего с тем, что световой ловушкой в любой период сезона удается собрать значительно больше материала, что позволяет сделать более точные выводы относительно сезонных изменений численности мокрецов, а также с тем, что в световую ловушку попадают не только самки, но и самцы, наличие которых в сборах оказывается особенно полезным при определении числа генераций.

Отмеченные нами в отношении *C. sinanoensis* различия в процентном соотношении клавших и неклавших самок по выловам световой ловушкой и на добычу описаны ранее многими авторами, изучавшими комаров. Почти всегда доля клавших самок в сборах световой ловушкой оказывалась выше. То же было отмечено Мирзаевой (1974) для *C. sinanoensis* в Приморском крае, но, по данным этого автора, расхождения в соотношении клавших и неклавших самок мокрецов при использовании этих двух методов оказались более существенными.

Не исключено, однако, что эта разница объясняется систематической неоднородностью мокрецов, рассматривавшихся Мирзаевой как *C. sinanoensis*: в литературе до 1977 г. (Горностаева, 1977) не были описаны признаки, по которым самок *C. sinanoensis* можно было бы надежно отличить от близких видов подрода *Avaritia*. Однако причины этих различий могут быть и иными. Дальнейшее изучение величин различий в возрастном составе самок, по данным разных методов учета, и установление их причин, в том числе и для *C. sinanoensis*, интересно с теоретической точки зрения. Для использования данных по возрастному составу самок в практических целях по крайней мере для решения тех задач, для которых в настоящее время медицинскими энтомологами привлекаются эти данные (определение сроков массового вылета кровососов, числе генераций и сроков вылета отдельных генераций, результатов обработки инсектицидами и т. п.) различия в тех пределах, в которых они отмечены нами, несущественны.

В настоящем сообщении мы подробно остановились на *C. sinanoensis*, так как для этого самого массового в районе исследований вида могли провести наиболее детальные сравнения данных по сезонному ходу численности и возрастному составу самок, собранных на свет и колоколом, и, таким образом, принципиально доказать возможность применения световой ловушки для определения изменений в численности кровососущих мокрецов в условиях континентального климата. Применимость световой ловушки для изучения сезонного хода численности мокрецов на юге Красноярского края в основном зависит от того, насколько часто в ночные часы наблюдаются оптимальные условия для лета на свет мокрецов данного вида. Световая ловушка в районе исследований оказалась

эффективна для изучения численности всех массовых в районе исследований видов кровососущих мокрецов, летящих на свет, т. е., кроме *C. sinanoensis*, еще и *C. sanguisuga*, *C. griseus*, *C. punctatus*, обладающих сходными с *C. sinanoensis* требованиями к метеорологическим условиям (Горностаева, 1979).

Л и т е р а т у р а

- Б р е е в К. А. О применении ловушек ультрафиолетового света для определения видового состава и численности популяций комаров. — Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 1958, вып. 18, с. 219—239.
- Г о р н о с т а е в а Р. М., Б а л к а р о в а Л. М., Г а ч е г о в а Т. А. Гнус в районе строительства Саяно-Шушенской ГЭС. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1969, т. 38, вып. 6, с. 713—720.
- Г о р н о с т а е в а Р. М. *Culicoides (Avaritia) sanguisuga* — новый для фауны СССР вид мокрецов. — Паразитология, 1977, т. 11, вып. 6, с. 493—498.
- Г о р н о с т а е в а Р. М. Фауна кровососущих мокрецов на юге Красноярского края, по данным световой ловушки и колокола Мончадского. — Мед. паразитол. и паразитарн. болезни, 1977а, т. 46, вып. 3, с. 317—324.
- Г о р н о с т а е в а Р. М. Биология некоторых видов мокрецов (Ceratopogonidae) на юге Красноярского края. — Паразитология, 1978, т. 12, вып. 4, с. 297—305.
- Г о р н о с т а е в а Р. М. Влияние метеорологических факторов на активность лёта на свет массовых видов кровососущих мокрецов (Ceratopogonidae) на юге Красноярского края. — Паразитология, 1979, т. 13, вып. 2, с. 103—111.
- М п р з а е в а А. Г. Возрастной состав самок *Culicoides sinanoensis* Ток. в зоне хвойно-широколиственных лесов южного Приморья. — Паразитология, 1979, т. 8, вып. 6, с. 524—530.
- Д у с е А. L. The recognition of nulliparous and parous *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) without dissection. — J. Austral. entomol. Soc., 1969, vol. 8, p. 11—15.

ON THE USE OF THE LIGHT TRAP FOR STUDIES
OF SEASONAL CHANGES IN THE ABUNDANCE AND AGE
COMPOSITION OF *CULICOIDES SINANOENSIS*
(DIPTERA, CERATOPOGONIDAE) IN THE SOUTH
OF THE KRASNOJARSK DISTRICT

R. M. Gornostaeva

S U M M A R Y

Results of the use of the light trap for studies of seasonal changes in the abundance and age composition of females and for the establishing of the number of generations of *Culicoides sinanoensis*, the most abundant species of bloodsucking black flies in the south of the Krasnojarsk district, are given. Certain advantages of the light trap over the Monchadsky's bell are recorded.
