

Новый объект медицинской дезинсекции – некровососущие комары-звонцы (хириномиды)

С.А. Рославцева, профессор, ФГУН Научно-исследовательский институт дезинфектологии, г. Москва

Обзор литературных источников о биологии, экологии, медицинском значении разных видов некровососущих комаров и истории разработки мер регулирования их численности.

Хириномиды, или звонцы, относятся к надклассу насекомых (Insecta), классу открыточелюстных (Ectognatha), отряду двукрылых (Diptera), семейству Chironomidae (Tendipedidae). Этих нежных насекомых часто ошибочно принимают за кровососущих комаров, однако они не кусаются



Рис. 1. Самец



Рис. 2. Самка

и имеют ряд характерных отличий, позволяющих распознать их. Усики самцов перистые, с венчиками длинных шелковистых волосков. Личинки, за исключением очень немногих видов, живут в воде, причем одни – свободноживущие, а другие плетут широкую камеру из твердых частиц со дна и шелковых нитей; представители некоторых родов строят настоящий чехлик. Тело личинок тонкое, червеобразное, с небольшой, но хорошо склеротизированной головой и 12-сегментным туловищем, их окраска может варьировать от светлой, прозрачной, до желтой или зеленоватой. Личинки рода *Chironomus* обладают ярко-красной окраской из-за присутствия в их организме гемоглобина. В ряде групп переднегрудь или последний сегмент брюшка, или оба эти сегмента могут нести по паре несочлененных ногоподобных выростов, или ложных ножек.

Личинки питаются органическими остатками со дна водоемов, живыми растительными тканями или хищничают и населяют реки, озера, канавы и пруды. Куколки также обитают в воде, некоторые из них свободноживущие, но большинство находится внутри сети или домика, который строит личинка. Во многих водоемах личинки звонцов очень обильны и составляют один из важнейших компонентов корма рыб. Кроме того, личинки хириномид способствуют формированию лечебных грязей. Когда появляются крылатые особи, они вылетают в ночное время целыми тучами и своей жужжащей массой затмевают окрестные источники света. Самки откладывают яйца в воду, где из них отрождаются личинки (1).

Звонец опушенный, *Chironomus plumosus* L., распространен повсеместно. Мелководные зарастающие озера – места постоянного выплода этих комаров. У имаго лапки передних ног густо опушены, длина тела составляет 11–12 мм (2). Взрослые насекомые не питаются, живут 3–7 дней. Личинки и куколки обитают в воде и сырой почве, в быстро текущих реках и болотах, в морях (3).

Chironomus riparius Kieffer (= *Ch. thummi* Kieffer) – массовый вид хириномид с голаркти-

ческим ареалом. Он заселяет разнообразные водоемы. Морфологически слабо дифференцирован, высокочувствителен к разнообразным загрязнениям. Этот вид становится синантропным: личинки его обнаружены в водоемах не только ближайших пригородов, но и в черте таких крупных городов, как Санкт-Петербург, Новосибирск и София. Этот вид стремительно расширяет свои экологические ниши, заселяя даже подвалы жилых домов больших городов (4).

По-видимому, будет продолжаться дальнейшая синантропизация этих видов, и они будут оказывать все более и более возрастающее беспокоящее воздействие на людей в связи с большой численностью. Однако это не единственный отрицательный фактор.

Чем еще опасен для людей массовый вылет имаго хирономид?

P.S. Cranston et al., (5) сообщили, что в 1927 г. в Судане возникла проблема распространения аллергии, которую вызывали некровососущие комары сем. Chironomidae

Cladotanytarus lenisi Freeman. Эта аллергия была отнесена к первому типу. Из экстрактов этих насекомых был выделен специфический белок иммуноглобулин E (Ig E), вызывающий аллергию. В 1988 г. P.S. Cranston (6), анализируя данные об аллергическом действии, которое вызывают личинки и имаго хирономид, пришел к выводу, что в основном, таким действием обладают виды, имеющие гемоглобин. Даже высушенные личинки хирономид, хранившиеся много лет, вызывают аллергические реакции. Автор полагает, что хирономиды вносят значительный вклад в аллергический компонент окружающей среды.

Несмотря на то, что аллергия первого типа при воздействии хирономид хорошо изучена, до начала 90-х годов XX века еще не было сообщений об аллергическом контактном дерматите, который вызывают эти насекомые. При исследовании был открыт отсроченный тип гиперсенсibilизации, вызываемый четырьмя видами личинок хирономид: *Ch. thummi (riparius)*, *Ch. plumosus* и двумя видами рода *Glyptotendipes*. Эти насекомые являлись причиной лицевого контактного дерматита. В дополнение к этому выявили асимптомический тип аллергии к хирономидам, который сопровождался наличием шрамов и присутствием специфического белка Ig E. Проявлением аллергических реакций являются риноконъюнктивиты, астма, гиперемия, крапивница, ангионевротический отек Квинке. Кроме того, звонец опушенный *Ch. plumosus* вызывает положительную кожную аллергическую пробу на повышенную чувствительность к пищевым продуктам (7).

В Испании была выявлена гиперчувствительность *Ch. thummi* у 23-летнего юноши при изучении реакции на иммуноглобулин Ig E. У пациента наблюдались риноконъюнктивит, сыпь, одышка, затруднение дыхания после контакта с кормом для рыб (8).

Несмотря на то, что в России этот вопрос детально ранее не изучался и не привлекал пристального внимания, Ейский район Краснодарского края в 2005 г. напрямую столкнулся с проблемой сверхбеспокоящего воздействия массового вылета этих насекомых, в результате чего нарушается функционирование здравниц этого курорта и в последующие годы. По данным Администрации муниципального учреждения здравоохранения г. Ейска и Ейского района, «Ейской центральной районной больницы» в районе за период с 2005 по 2007 гг. увеличилась заболеваемость аллергической пурпурой, аллергической крапивницей, аллергическим ринитом и отеком Квинке.

С таким масштабом отрицательного воздействия хирономид ранее встречались многие страны. Например, в США (Южная Калифорния) в окрестностях рекреационных озер в середине 1970-х гг. отметили массовый вылет хирономид. Было установлено, что доминирующими видами являются *Tanytarsus spp.*, *Chironomus spp.* и среди них *Ch. decorus* и *Ch. frommeri*. Доминировали личинки *Tanytarsus spp.*, их численность составляла 1111–27 775 особей/м². Летом и весной собирали 50 тыс. имаго в неделю на ловушку (9). Ежегодно большое количество звонцов *Tendipes plumosus* L. и других видов сем. *Tendipedidae* (Chironomidae) вылетало из озера Виннебаго (штат Висконсин, США) и других озер (10). Значимость хирономид для Калифорнии была столь высока, что G. Groghaus в 1975 г. опубликовал сводку работ по борьбе с этими насекомыми, включив литературные данные, начиная с 1931 г. по 1973 г. (11).

Была отмечена также массовая вспышка численности этих насекомых и в европейских странах, таких как Германия и Италия. В Южной Германии в илистых отложениях водоемов численность личинок иногда достигала 1.000.000 на м² (12). В 1984 г. в лагунах Венеции численность личинок *Ch. salinarius* составляла до 38,9 особей на м² (13). В Италии и Германии постоянно ведутся наблюдения за численностью личинок хирономид *Ch. plumosus* и *Ch. thummi* (12).

В Японии массовый вылет имаго комаров – хирономид, в частности *Ch. yoshimatsui* и *Tokunagayusurika akamushi*, является большой проблемой для многих населенных пунктов (14).

Таблица 1

Ларвицидная активность пяти фосфорорганических инсектицидов для личинок трех родов хирономид (СК₅₀ и СК₉₀ выражены в мг/л)

Инсектициды	Chironomus spp.		Tanytarsus spp		Cricotopus spp.	
	СК ₅₀	СК ₉₀	СК ₅₀	СК ₉₀	СК ₅₀	СК ₉₀
Темефос (абат)	0,0018	0,0046	0,0018	0,0046	0,16	0,52
Хлорпирифос	0,0006	0,0015	0,00072	0,002	0,13	0,26
Фентеоат	0,0035	0,015	0,0086	0,09	0,033	0,12
Фентион	0,058	0,28	0,027	0,25	0,06	0,21
Малатион	0,0098	0,037	0,044	0,18	0,08	0,2

Таблица 2

Сравнительная ларвицидная активность ФОС для трех видов хирономид

Ларвицид	Tanytarsus spp.		Ch. decorus		Procladius spp.	
	СК _{50r} %	СК _{90r} %	СК _{50r} %	СК _{90r} %	СК _{50r} %	СК _{90r} %
Хлорпирифос	7×10^{-5}	$3,1 \times 10^{-4}$	6×10^{-5}	$1,4 \times 10^{-4}$	$6,0 \times 10^{-4}$	$18,0 \times 10^{-4}$
Темефос	$2,6 \times 10^{-4}$	$7,2 \times 10^{-4}$	$2,1 \times 10^{-4}$	$6,2 \times 10^{-4}$	>0,5	–
Малатион	$7,6 \times 10^{-4}$	$39,0 \times 10^{-4}$	$7,8 \times 10^{-4}$	$20,0 \times 10^{-4}$	100,0	460,0
Фентион	$2,7 \times 10^{-4}$	$8,8 \times 10^{-4}$	$96,0 \times 10^{-4}$	480,0	150,0	500,0

В Израиле в 1998 г. отметили массовый вылет хирономид. Учет численности вели по количеству отложенных яиц, количеству личинок и проверке количества имаго путем вылова на желтые клейкие листы и специальными ловушками. Установлено, что наиболее информативны учеты по личинкам и вылету имаго (15).

При массовом вылете хирономид *Ch. cafferius* Keiffer, *Ch. pilosimanus* Keiffer, *Ch. brevibucca* Keiffer в Южно-Африканской республике выявили повреждение автомобилей на стоянке готовой продукции автомобильного завода: изменение окраски, коррозию металлических частей, наличие насекомых в трещинах. Кроме того, самки откладывали яйца во влажные места автомобилей, отрождающиеся личинки нарушали контакты в электросистеме автомобилей (16).

Специальные дезинсекционные мероприятия в борьбе с этими насекомыми в России не разра-

батывались и не проводятся. Однако в ряде стран (Австралия, Япония, США, Италия) проводились и проводятся исследования по рекомендации средств дезинсекции для контроля численности хирономид. Обширный обзор о биологии, видовом составе, численности по разным штатам США и экономическом значении хирономид, методам контроля численности, включая применение инсектицидных и ларвицидных средств, был опубликован в 1980 г. А. Али (17), в котором он суммировал знания по этому вопросу на конец 70-х годов.

Средства подавления численности хирономид исследовались в разных странах, начиная с 60-х годов XX века. Для подавления хирономид изучали и применяли инсектициды из различных классов химических веществ, начиная с ДДТ, ДДД и ГХЦГ (18, 19).

Активно изучались фосфорорганические инсектициды (ФОС). Так, в лабораторных экспериментах были изучены некоторые фосфорорганические инсектициды на личинках 4-го возраста полевых популяций хирономид родов *Chironomus* spp., *Tanytarsus* spp. и *Cricotopus* spp. Величины СК₅₀ и СК₉₀, выраженные в мг/л при учете через 24 часа, приведены в таблице 1. Была выявлена видовая чувствительность хирономид к ФОС, при этом более устойчивы были хирономиды *Cricotopus* spp. Из изученных инсектицидов наиболее токсичными для всех видов были хлорпирифос и темефос (абат) (20). Эти авторы подобные результаты получили при сравнении тех же фос-

Таблица 3

Ларвицидная активность для *Ch. decorus* хлорпирифоса, темефоса, фентиона, малатиона и дельтаметрина

Инсектициды	СК _{50r} мг/л	СК _{90r} мг/л
Хлорпирифос	1,47	4,52
Темефос	7,22	42,14
Фентион	1,90	4,72
Малатион	0,07	0,21
Дельтаметрин	0,00027	0,00088

форорганических инсектицидов для *Ch. utahensis*, *Procladius* spp. и *Cricotopus* spp. (21).

Для обработки рекреационных озер Южной Калифорнии в 1977–78 гг. изучали действие четырех ФОС на три вида хирономид. При учете через 24 часа высокоактивными оказались хлорпирифос, фентион, темефос и малатион, но была выявлена избирательная чувствительность (таблица 2). Так, для личинок *Procladius* spp. темефос и малатион были неактивны (9).

Также была оценена на 4 видах личинок хирономид четвертого возраста в лабораторных условиях ларвицидная активность четырех ФОС и дельтаметрина. В таблице 3 приведены величины $СК_{50}$ и $СК_{90}$ для *Ch. decorus* (22). В этих экспериментах для *Ch. decorus* из изученных ФОС менее активным был малатион. Максимальной ларвицидной активностью обладал пиретроид дельтаметрин.

Изучение ФОС и пиретроидов проводили в лабораторных условиях в Италии. Как упоминалось выше, в лагунах Венеции основным видом хирономид является *Ch. salinarius*. В лабораторных условиях оценивали для борьбы с ними весной 1984 г. три коммерческие формы ларвицида на основе *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*, четыре фосфорорганических инсектицида (хлорпирифос, фентион, фенитроцион и темефос) и три пиретроида (перметрин, циперметрин и дельтаметрин). Микробиологические препараты оказались малоактивными и уступали действию фосфорорганических инсектицидов (13). Перметрин и циперметин были более активны, чем дельтаметрин, а микробиологические средства наименее ларвицидны. Среднесмертельные концентрации этих средств приведены в таблице 4.

Для натуральных экспериментов и практического применения начали использовать в первую очередь фосфорорганические препараты. Так, в штате Флорида (США) в конце 60-х годов XX века был разработан метод регулирования численности хирономид с помощью как ларвицидов, так и адультицидов. Обработки водоемов, проведенные в октябре 1964 г. фентионом в виде 1%-ного гранулята в норме расхода 0,224 кг/га, обеспечивали эффективность в течение 45 дней. Авиаобработки проводили с помощью биплана. Было обработано около 500 га. Для борьбы с взрослыми насекомыми применяли ультрамалообъемный метод обработок с помощью самолетов (23).

В Калифорнии в районе реки Санта-Анна в июле-сентябре 1975 г. доминировали личинки *Chironomus* spp., там же испытывали в практических условиях 1% гранулы на основе темефоса

Таблица 4

Ларвицидная активность ФОС, пиретроидов и микробиологических препаратов для *Ch. salinarius*

Инсектициды	$СК_{50}$, мг/л	$СК_{90}$, мг/л
Фосфорорганические инсектициды		
Хлорпирифос	0,00099	0,0071
Темефос	0,004	0,027
Фентион	0,0078	0,046
Фенитроцион	0,012	0,07
Пиретроиды		
Циперметрин	0,000065	0,00034
Перметрин	0,000065	0,0003
Дельтаметрин	0,00071	0,00043
Микробиологические препараты		
Бактимос СП	4,46	7,07
Вектобак СП	5,40	9,46
Текнар Флоу	14,63	38,26

(абата) в норме расхода 0,168 кг/га. Средняя численность после обработки снижалась на 52–100%. Изученное средство контролировало численность хирономид в течение 3–6 недель (20).

В начале 60-х годов было изучено действие инсектицидов и репеллентов путем обработки поверхностей из картона и сравнения количества фекальных пятен (капелек) на 4 обработанных и 4 необработанных поверхностях. Роннел, диазинон не снижали количества фекальных пятен. Максимальным репеллентным действием обладали бутилацетатанилид и бутилэтилпропандиол, но при высокой численности имаго применение репеллентов было неэффективно (10).

Для уничтожения личинок хирономид *Ch. tepperi* Skuse в посевах риса в Новой Зеландии оценивали разные формы хлорпирифоса: 14%-ные гранулы Лорсбан (норма расхода 144 г/га), 12%-ные пеллеты на основе крахмала (144 и 228 г/га) и 50%-ный концентрат эмульсии (75 г/ДВ на га). Максимальная эффективность выявлена у концентрата эмульсии и гранул при норме расхода 228 г/га в течение первых 3 дней после обработки (24).

Активно изучались для подавления численности хирономид регуляторы развития насекомых (РРН). Так, в 1977 г. в США проведена оценка действия 25%-ного смачивающегося порошка димилина (ДВ – дифлубензурон) параллельно с действием темефоса (абата) против личинок хирономид в районе рекреационного Серебряного озера. Димилин и абат в норме 0,28 кг ДВ/га

элиминировали личинок *Tanytarsus* spp. в течение 2 недель, но не влияли отрицательно на численность *Ch. decorus* (25). В течение апреля-августа 1977 г. дважды применили обработку димилином 25%-ной СП концентрации $1,2 \times 10^{-6}$ % с интервалом в 2–3 недели. Количество вылетевших имаго составило 70 особей на ловушку в ночь до обработки и 1–6 – после первой обработки и до 3–4 имаго после второй обработки (21). Кроме того, была оценена ларвицидная активность другого ингибитора синтеза хитина Бай СИР – 8514 [1-(4-трифторметоксифенил) – 3-(2)-хлорбензоил] мочевины в двух препаративных формах – сма-



Рис. 3. Звонец опушенный, *Chironomus plumosus* L.



Рис. 4. Личинки рода *Chironomus*

чивающийся порошок и гранулы в нормах расхода 0,11 и 0,28 кг/га. Обе формы препарата снижали численность имаго в течение двух недель после обработки (25). При обработке личинок младших возрастов двух видов хирономид *Ch. decorus* и *Tanytus grodhausi* высокими концентрациями дифлубензурана и Бай СИР-8514 (0,01 и 0,1 мг/л) выявили наличие морфогенетического эффекта. Причем личинки *Ch. decorus* были более чувствительны к ингибиторам синтеза хитина. При обработке личинок 4-го возраста таких явлений не было отмечено. Концентрация 0,001 мг/л была недействующей (26).

В Японии массовый вылет имаго комаров – хирономид, в частности *Ch. yoshimatsui* и *Tokunagayusurika akamushi*, является большой проблемой для населенных пунктов. С целью регуляции численности этих насекомых в лабораторных условиях испытывались фосфорорганические препараты и регуляторы развития насекомых (РРН), включая метопрен и дифлубензуран. ФОС были эффективны в качестве ларвицидов для всех видов, кроме *Procladius* spp. РРН были активны против *Ch. yoshimatsui* в концентрации менее 0,001 мг/л, при этом дифлубензуран был более активен, чем метопрен. В полевых опытах темефос был активен в концентрации 0,1–2 мг/л против *Ch. yoshimatsui* и других видов хирономид. Дифлубензуран в концентрации 1 мг/л был более эффективен в загрязненных реках, чем метопрен в этой же концентрации. Авторы исследований сделали вывод о том, что предпочтительно применение темефоса и фентиона в связи с их большей персистентностью в водоемах (27).

В Калифорнии (Пальм Дезерт) в ручье, вытекающем из искусственного озера, оценили эффективность 4%-ных пеллет на основе метопрена (Альтозид) против хирономид *Ch. stigmaterus* Say, *Goeldichironomus amazonicus* (Fittkau) и *Tanytus imperialis* Sublette. Для *Ch. stigmaterus* и *T. imperialis* норма расхода 4,5 кг/га обеспечивала 90%-ную эффективность в течение 3 недель и 75% – в течение 4 недель, а при норме расхода 3,4 кг/га эффективность более 90% наблюдали в течение 2 недель, а при 2,25 кг/га – одной недели. В отношении *G. amazonicus* эффективность на уровне 90% при применении нормы расхода 4,5 кг/га сохранялась в течение двух недель, а при использовании двух других норм – в течение одной недели (28).

В последние годы, кроме дифлубензурана и метопрена, изучался в США, Австралии и Японии ювеноид пирипроксифен. В экспериментах, проведенных во Флориде, пирипроксифен в норме расхода 28 г ДВ/га на 90–94% подавлял

появление имаго звонцов в течение 4 недель. Пирипроксифен в виде 3% гранул из песка (препарат Найлар), примененный в норме расхода 50 г ДВ/га, в течение 8 недель снижал вылет имаго на 81–100% (29). В Западной Австралии 0,5% гранулы на основе пирипроксифена в норме расхода 50 г ДВ/га приблизительно на 80% подавляли появление взрослых комаров (30). Пирипроксифен, метопрен, и дифлубензурон зарегистрированы в США для контроля численности хирономид (31).

Большой интерес, особенно для обработок водоемов рыбохозяйственного значения, представляют микробиологические препараты. Эти препараты широко апробировались в разных странах. По данным А. Али и Дж. Найара (32), личинки двух видов хирономид *Ch. crassicaudatus* Malloch и *Glyptotendipes paripes* Edwards были нечувствительны к препаратам на основе *Bacillus sphaericus* ($СК_{50}$ составляла более 0,0005%), но эти средства были высоко активны в отношении личинок кровососущих комаров.

В лабораторных условиях Австралии СП Бактимос был оценен в отношении личинок 1 и 4-го возрастов *Ch. tepperi*. Концентрация 0,4 мг/л вызывала 100%-ную гибель личинок 1-го возраста, а $СК_{50}$ для личинок 4-го возраста составляла 0,36 мг/л (33).

Для личинок *Ch. salinarius* из лагун Венеции микробиологические препараты на основе *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Бактимос СП, Вектобак СП и Текнар Флоу) оказались малоактивными и уступали действию фосфорорганических инсектицидов и пиретроидов. Их $СК_{50}$ составляли соответственно 4,46; 5,40 и 14,63 мг/л, а $СК_{90}$ – 7,7; 9,46 и 38,26 мг/л (13).

В Австралии *Ch. tepperi* Skuse является вредителем рисовых плантаций. Для борьбы с этим видом изучали микробиологические средства на основе *B. thuringiensis* var. *israelensis*: вододиспергируемые гранулы Вектобак и концентраты суспензии Текнар и Аквабак, а также препарат на основе спиносинов Спиносад и неоникотиноиды (тиаклоприд, ацетамиприд, клотианидин, тиаметоксам), регулятор развития насекомых – индоксакарб и соединение из группы авермектинов эмаметин. Наименее активными были тиаметоксам и индоксакарб. Максимальной активностью обладали неоникотиноиды тиаклоприд, ацетамиприд и клотианидин, $СК_{50}$ которых через 24 часа составляла 1–3 мкг/л (по ДВ). $СК_{50}$ спиносада через 24 часа была равна 28,9 мкг/л. Наиболее активным из микробиологических средств был Вектобак ($СК_{50}$ через 48 часов была 0,59 мг/л); наименее активным – Текнар ($СК_{50}$ составляла 2,15 мг/л). Аквабак занимал

промежуточное положение между ними, согласно величине $СК_{50}$ – 1,70 мг/л (34).

В плавневой зоне штата Миннесота (США) был испытан Вектобак в пяти нормах расхода против личинок ранней летней генерации хирономид: 0,33; 9,0; 22,5; 45,0 и 90,0 кг/га. Только после применения нормы расхода 90,0 кг/га количество личинок значительно сократилось. Препарат применили в этой же норме расхода вторично. Популяция хирономид начала восстанавливаться на 32-е сутки после обработки (35).

В экспериментах D. Pont et al. при применении средства на основе *B. thuringiensis* var. *israelensis* в концентрации 1,6 мг/л во временном болотистом водоеме численность личинок сократилась на 38% через неделю. Через 10 дней после обработки только у *Polypedilum nubifer* (Skuse) численность увеличилась незначительно, но вылет имаго составил более 75% (36).

Для объяснения более низкой чувствительности личинок хирономид в сравнении с личинками комаров к препаратам на основе *B. thuringiensis* var. *israelensis* в США и Чехии была изучена рН кишечника и оптимум рН для активности амилазы у личинок 4-го возраста двух видов хирономид *Ch. crassicaudatus* и *Glyptotendipes paripes*. У этих видов рН кишечника была близка к нейтральной (6,7–7,4 и 6,9–7,6, соответственно). Оптимум для работы амилазы составлял 5,5–7,0. Полученные показатели у хирономид были ниже, чем у личинок комаров или гусениц. Предполагается, что с этим связана более низкая чувствительность личинок хирономид к белковому токсину *B. thuringiensis* var. *israelensis*, чем чувствительность комаров (37).

Таким образом, проблема повышения численности хирономид является глобальной. В большинстве случаев при массовом выплоде из водоемов, не имеющих рыбохозяйственного значения, она является решаемой, поскольку проведено достаточно большое количество исследований средств регулирования численности этих насекомых. С успехом можно применять фосфорорганические препараты, пиретроиды, регуляторы развития насекомых, микробиологические препараты. Гораздо сложнее разрабатывать мероприятия по регулированию численности хирономид в водоемах рыбохозяйственного значения, каким является Азовское море, его заливы и лиманы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Росс Г., Росс Ч., Росс В. Энтомология. – М.: Мир. – 1985. – С. 391.
2. Горностаев Г.Н. Насекомые СССР. – М.: Мысль. – 1970. – С. 310–311.

3. Определитель насекомых Европейской части СССР. – Л.: Наука – 1969. – Том 5, часть 1. – С. 164.

4. Петрова Н.А., Михайлова П., Илкова Ю. Изменчивость политенных хромосом *Chironomus riparius* из двух природных популяций Болгарии и России// XII съезд Русского Энтомологического Общества, Санкт-Петербург, 19–24 августа 2002 г.: Тезисы докладов. – СПб. – 2002. – С. 279.

5. Cranston P.S., El Rab M.O., Kay A.B. Chironomid midge as a cause of allergy in the Sudan// Transactions of the Royal Soc. of Trop. Med. and Hyg. 1981. – V. 75. – № 1. – P. 1–4.

6. Cranston P.S. Allergens of non-biting midges (Diptera: Chironomid) a systematic survey of chironomid hemoglobins// Med. And Vet. Entomol. 1988. – V. 2 – № 2. – P. 117–127.

7. Breasch J., Bruning H., Paulke E. Allergic contact dermatitis from chironomids// Contact Dermatitis. 1992. – V. 26. – № 5. – P. 317–320.

8. Ballesteros S.B., Lt Barrio M., Baeza M.L., Sotes M.R. Allergy to chironomid larvae (red midge larvae) in non professional handlers of fish food// J. Investig Allergol. Clin. Immunol. 2006. – V. 16. – № 1. – P. 63–68.

9. Ali A., Mulla M.S., Pfuntner A.R., Luna L.L. Pestiferous midges and their control in a shallow residential-recreational lake in Southern California// Mosquito News. 1978. – V. 38. – №4. – P. 528–535.

10. Hilsenhoff W. L. The ineffectiveness of repellents against the midge *Tendipes plumosus* (Diptera: Tendipedidae)// Mosquito News. 1963. – V. 23. – № 4. – P. 312.

11. Grodhaus G. Bibliography of Chironomid midge nuisance and control// California Vector Views. 1975. V. 22. – № 9. – P. 71–81.

12. Becker N. Bacterial control of Dipterans – general strategy and further//Proceed. of the 13-th European SOVE meeting Soc. of Vector Ecology. Belek Antalya. 24–29 September 2000. P. 63–71.

13. Ali A., Majori G., Geretti G. et al. A Chironomid (Diptera: Chironomidae) midge population study and laboratory evaluation of larvicides against midges inhabiting the lagoon of Venice, Italy// J. Am. Mosq. Control Assoc. 1985. V. 1. – № 1. – P. 63–68.

14. Tabaru Y., Moriya, Ali A. Nuisance midges (Diptera: Chironomidae) and their control in Japan// J. Am. Mosq. Control Assoc. 1987. V. 3. – №1. – P. 45–48.

15. Broza M., Halpern, Gahanma L., Inbar M. Nuisance chironomids in waste water stabilization ponds: monitoring and action threshold assessment based on public complaints//J. Vector Ecology. 2003. – № 6. – P. 31–36.

16. Theron J.G. Chironomidae (Diptera) causing damage to motors cars//J. Entomol. Soc. Sth. Afr. 1972. V. 35. – № 2. – P. 361.

17. Ali A. Nuisance Chironomids and their control: a Review// ESA Bull. 1980. V. 26. – № 1. – P. 3.

18. Derr S.K., Zabik M.Y. Biologically active compounds in the aquatic environments: The effects of DDE on the egg viability of *Chironomus tentans*// Bull. Environmental Contam. a Technol. 1972. V.7. – №6. – P. 366–368.

19. Fisher S.W., Wadleigh R. W. Effects of pH and temperature on the acute toxicity and uptake of lindane by *Chironomus riparius* (Meigen) (Diptera:Chironomidae// J. Econ. Entomol. 1985. V. 78. – P. 1222–122621.

20. Ali A., Mulla M.S. Insecticidal control of Chironomid midges in the Santa Aha river water spreading system, Orange Country, California// J. Econ. Entomol. 1976. V. 69. – № 4. – P. 09–513.

21. Ali A., Mulla M.S. The IGR diflubenzuron an organophosphate insecticides against nuisance midges in man-made residential-recreational lakes// J. Econ. Entomol. 1977. V. 70. – № 5. – P. 571–577.

22. Ali A., Mulla M.S. Activity of organophosphate and synthetic pyrethroid insecticides against pestiferous midges in some southern California flood control channels// Mosquito News. 1980. V. 40. – № 43. – P. 593–597.

23. Patterson R.S., Wilson F.L. Fogging and granulate applications are teamed to control Chironomid midges on Florida lakefront// Mosquito Control. 1966. – № 6. – P. 26–31.

24. Stevensen M.M., Korth W., Warren G.N. Comparison of solid and EC chlorpyrifos formulations for the control larvae (Diptera:) in establishing rice crops// Austral. J. Entomol. 1996. V. 35. – № 4. – P. 331–336.

25. Jonson G.D., Mulla M.S. Suppression of nuisance aquatic midges with urea insect growth regulators// J. Econ. Entomol. 1982. V. 75. – P. 297–300.

26. Pelsue F.W. Morphopathological effect of insect chitin inhibitors on Chironomidae (Diptera)//Bull. Soc. Vector Ecol. 1985. V. 10. – № 1. – P. 23–29.

27. Tabaru H., Moriya K., Ali A. Nuisance midges (Diptera: Chironomidae) and their control in Japan// J. Am. Mosq. Control Assoc. 1987. V. 3. – №1. – P. 45–48.

28. Lothrop B.B., Mulla M.S. Field evaluation of controlled release pellet formulation of methoprene against chironomid midge in man-made lakes// J. Am. Mosq. Control Assoc. 1998. V. 14. – № 3. – P. 335–339.

29. Ali A., Xue R.D., Lobinske R. Efficacy of two formulation of the insect growth regulator (Nylar or Sumilarv) against nuisance midges (Diptera:Chironomidae) in man-made ponds// J. Am. Mosq. Contr. Assoc. 1993. V. 9. – P. 302–307.

30. Trayler K.M., Pinder A.M., Davis J.A. Evaluation of the juvenile hormone mimic pyriproxyfen (S-31183) against nuisance chironomid (Diptera:Chironomidae), with particular emphasis on *Polypedium nubifer* (Skuse)// J. Aust. Entomol. Soc. 1994. V. 33. – P. 127–130.

31. Ali A. A concise review of Chironomid midges (Diptera: Chironomidae) as pest and their management// J. Vector Ecol. 1996. V. 21. – № 2. – P. 105–121.

32. Ali A., Nayar J.K. Efficacy of *Bacillus sphaericus* Neide against larval mosquitoes (Diptera:Chironomidae) in the laboratory// Florida Entomologist. 1986. V. 69. – № 4. – P. 685–690.

33. Treverrow N. Susceptibility of *Chironomus tepperi* (Diptera: Chironomidae) to *Bacillus thuringiensis* serovar israelensis// J. Aust. Ent. Soc, 1985. V.24. – № 4. – P. 303–304.

34. Stevens M.M., Helliwell S., Hughes P.A. Toxicity of *Bacillus thuringiensis* var. israelensis formulations, spinosad and selected synthetic insecticides to *Chironomus tepperi* larvae / J. Am. Mosq. Contr. Assoc. 2005. V. 21. – № 4. – P. 446–450.

35. Liber K., Schmude K.L., Rau D.M. Toxicity of *Bacillus thuringiensis* var. israelensis to chironomids in pond mesocosms // Ecotoxicology. 1998. V. 7. – № 6. – P. 343–354.

36. Pont D., Franquet E., Tourenq J.N. Impact of different *Bacillus thuringiensis* var. israelensis treatments on a chironomid (Diptera: Chironomidae) community in a temporary marsh // J. Econ. Entomol. 1999. V. 92. – № 2. – P. 266–272.

37. Frouz J., Lobinske R.J., Ali A. Larval gut pH profile in pestiferous *Chironomus crassicaudatus* and *Glyptotendipes paripes* (Diptera: Chironomidae) in reference to the toxicity potential of *Bacillus thuringiensis* var. israelensis// Abstract Book of the 4-th EMCA. 11–14 September 2007. Prague. – P. 68–69.

New object of the medical disinsection – phantom midges (chironomids)

*S.A. Roslavl'tseva, professor,
FGUN Scientific-and-Research Institute
for Disinsectology, Moscow*

It is a review of references on biology, ecologies, medical importance of different kinds of phantom midges and history of development of methods for their number regulation.