

**ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ БЛОХ НА ХОЗЯИНЕ  
В СВЯЗИ С ИХ АКТИВНОСТЬЮ В ПЕРЕДАЧЕ ЧУМЫ****Н. С. Новокрещенова, Г. С. Старожицкая, А. Х. Кочетов,  
К. А. Кузнецова**Всесоюзный научно-исследовательский противочумный институт «Микроб»,  
Саратов, и Гурьевская противочумная станция

Перемещения (разнос) блох в поселениях большой песчанки в Приэмбинской равнине имеют сезонные различия. Весной, в период наиболее интенсивного течения эпизоотического процесса, наблюдается наименьшая интенсивность перемещений блох. Можно предположить, что это — благоприятное условие для развития эпизоотического процесса, поскольку оно способствует более длительному сохранению зараженных чумой блох в норе грызуна. Последнее обстоятельство, видимо, благоприятно для длительного существования микроочагов и укоренения чумы в поселениях большой песчанки.

Одной из экологических особенностей блох, во многом определяющей их активность в передаче чумы, является продолжительность пребывания этих временных эктопаразитов на хозяине (Иофф, 1941).

Относительное представление по этому вопросу получают, исходя из сравнительной степени привязанности к хозяину отдельных видов блох. В свою очередь, последняя определяется на основании данных о суммарной численности блох в норе и на хозяине. При этом доля в общем числе блох одного вида, приходящаяся на хозяина, позволяет также судить и о времени пребывания этих блох на нем (Жовтый, 1960; Новокрещенова, 1960, 1962, и др.). Такие данные носят сугубо относительный характер и недостаточны для выяснения эпизоотологической роли того или иного вида блох. Поэтому необходимо получить прямые экспериментальные данные о времени непрерывного пребывания блох на хозяине при очередном их нападении на него. Это время мы назвали одноразовым.

В настоящей работе представлены данные лабораторных и полевых опытов по определению времени одноразового пребывания блох массового вида *Xenopsylla skrjabini* Ioff на своем хозяине — большой песчанке *Rhombomys opimus* Licht. В нескольких лабораторных опытах было определено это время для блох другого вида — *Coptopsylla lamellifer* Wagn.

Большая серия опытов была посвящена изучению зависимости между временем контакта зараженных чумой блох с хозяином в процессе питания (между «длительностью подкормки») и заражающей способностью блох. Последняя характеризуется сроками образования «чумного блока» и числом «блокированных» особей, поскольку именно такие блохи, имеющие в преджелудке «блок» (пробку из чумных микробов), как правило, передают чуму.

Исследования проведены в 1963—1966 гг. в разные сезоны года в Гурьевской обл. на базе Эмбинского противочумного отделения. Блох и песчанок для лабораторных опытов добывали из жилых колоний большой песчанки на тех же участках, где ставили полевые опыты.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В лабораторных опытах за время одноразового пребывания мы приняли время, за которое песчанку покидает большинство посаженных на нее блох в условиях, исключающих возвращение их на хозяина. Эти условия создавали, помещая грызуна в банку на крупноячеистую проволочную сетку, укрепленную на высоте 20—25 см от дна банки. Покинувшие песчанку блохи спрыгивали в субстрат (песок) на дне банки.

На зверька каждый раз сажали 30—50 блох. Процентные соотношения самок и самцов в жилых колониях большой песчанки (откуда брали блох для опытов) относительно постоянны по сезонам года. В различные годы количество самцов изменялось в пределах 12—40%. Наименьшее число самцов, как правило, наблюдалось летом, в конце мая и начале июня, перед массовым выплодом молодых блох. В различные месяцы температура и относительная влажность воздуха в лаборатории колебались в пределах 14—28° и 70—100%.

В полевых опытах время нахождения блох на хозяине определяли, используя способность блох получать радиоактивную метку при питании на грызуна, в крови которого циркулирует радиоактивное вещество (Новокрещенова и др., 1961). В этих опытах большим песчанкам, выловленным из колонии, вводили радиоактивный изотоп и выпускали их обратно. Через определенный срок колонию раскапывали, собирали блох и определяли число меченых («радиоактивных»), т. е. питавшихся на хозяине за этот срок. На основании этих данных, а также данных о численности блох, вычисляли среднее время одноразового пребывания блох ( $T$ ) по формуле

$$T = \frac{I_n \cdot B}{I_k},$$

где  $I_n$  — среднее число блох на одну песчанку (индекс обилия),  $B$  — время (длительность) опыта,  $I_k$  — среднее число блох на одну раскопанную колонию, побывавших на одной песчанке за время опыта.

Приведем примеры такого расчета. В мае 1963 г. в среднем на одной большой песчанке было найдено 36 блох, а в одной раскопанной колонии — 360 (в колонии обитало в среднем 2 песчанки). За сутки в наших опытах на двух песчанках метилось 27% блох, найденных в раскопанных колониях или, исходя из среднего числа, 97 блох. Таким образом, на одной песчанке за 24 часа пометилось (побывало) 48 блох, при этом индекс обилия блох на песчанках (число блох на песчанке в любой отрезок опытного времени) составлял 36.

Одноразовое время пребывания блох на песчанке получаем по формуле

$$T = \frac{36 \cdot 24}{48} = 18 \text{ час.}$$

Осенью (октябрь 1963 г.) индекс обилия *X. skrjabini* на песчанках составлял 5, а в раскопанных колониях — 80. За 5 суток (120 час.) пометилось 30% обитающих в колониях блох, что в среднем на одну песчанку составляет 6 блох. Время одноразового пребывания блох на песчанке вычисляется по формуле

$$T = \frac{5 \cdot 120}{6} = 100 \text{ час.}$$

Гаузштейн с соавторами (1965) определяли время пребывания блох на теле хозяина в природных условиях по сходному принципу, однако их методика существенно отличалась от нашей. Они вводили изотоп не большинству песчанок, обитающих в колонии, а только одной. Затем в формуле  $T = \frac{I_n \cdot B}{I_k}$  за  $I_k$  принимали не долю меченых блох в индексе их обилия в колониях, а абсолютное число меченых блох в раскопанной колонии, пометившихся на одной песчанке за время опыта. По нашему

представлению, использование при расчетах индекса обилия блох на песчанках с необходимостью требует использования также и индекса обилия меченых блох к колонии, т. е. определения числа спрыгнувших блох по проценту меченых в среднем числе блох на одну раскопанную колонию, как это сделали мы. Кроме того, условия питания блох, создающиеся при мечении только одного зверька в колонии, весьма далеки от естественных, когда блохи нападают на всех обитателей колонии. И в этом отношении наши условия — мечение большинства песчанок в колонии — ближе к природным, чем условия опытов Гаушштейна и другие. Однако решающее значение в оценке достоверности наших результатов мы придаем сравнению данных полевых опытов с лабораторными.

#### ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ БЛОХ НА ХОЗЯИНЕ

В лабораторных опытах было установлено, что непрерывное пребывание *X. skrjabini* на своем хозяине — большой песчанке — в каждое из очередных нападений на него довольно продолжительно и неодинаково в различные сезоны года. Особенно долго эти блохи находятся на хозяине осенью: через сутки песчанку покидает только 14.6% посаженных на нее *X. skrjabini*. Весной за этот срок с песчанки спрыгивает 64% блох, а летом — 90% (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Пребывание блох *X. skrjabini* на большой песчанке в лабораторных условиях в разные сезоны (1963—1966 гг.)

Сезон		Количество блох, посаженных на песчанок	Процент блох, покинувших песчанку через 24 часа
Весна	Апрель и май . . . . .	159	64.2
Лето	{ Июнь . . . . .	393	90.0
	{ Июль—август . . . . .	170	90.6
Осень	{ Сентябрь . . . . .	198	66.7
	{ Октябрь . . . . .	351	14.6

Из опытов различной продолжительности можно заключить, что весной время одноразового пребывания блох на хозяине составляет примерно 24 часа, поскольку за этот срок песчанку покидает большинство посаженных на нее блох (табл. 1). Летом большинство блох находится на хозяине по 12—18 час., за это время песчанку покидает 70—86% блох (табл. 2). Осенью (в октябре) время одноразового пребывания большинства блох увеличивается до 4 суток (табл. 2).

В полевых условиях время одноразового пребывания большинства блох *X. skrjabini* весной составляло 20 час., летом 13—18 час. и осенью (в октябре) — 4 суток (табл. 3), т. е. это время оказалось примерно таким же, как и в лабораторных условиях.

Мы не наблюдали зависимости между временем пребывания блох на хозяине и изменением температуры и влажности воздуха в помещении, где ставили опыты. Как видно из данных табл. 1 и 2, изменение (некоторое уменьшение) времени пребывания блох на хозяине от весны к лету произошло в июне, а точнее, во 2-й декаде июня. Однако показатели температуры и влажности воздуха в лаборатории в июне были почти такими же, как и в мае. Значительное увеличение времени нахождения блох на хозяине произошло в октябре (табл. 1 и 2), когда показатели температуры и влажности мало отличались от сентябрьских.

Проведенные исследования позволили установить четкую связь между временем пребывания блох на песчанках и другими экологическими при-

знаками блох и особенностями жизни их хозяев. Опыты показали, что длительность нахождения блох на хозяине зависит как от возраста самих блох, так и от возраста их хозяина. Молодые блохи находятся на хозяине меньшее время по сравнению со взрослыми. Летом, в период интенсивного

выплода молодых *X. skrjabini*, недавно выплотившиеся особи в большинстве случаев (67—86%) покидали большую песчанку через 6—9 час., а взрослые (74—87%) — только через 12—28 час. (табл. 4). Соответственно этому некоторое уменьшение времени нахождения блох на хозяине от весны к лету наблюдалось со 2-й декады июня, когда начался массовый выплод молодых *X. skrjabini*. Во 2-й декаде июня большинство блох (71%) стало покидать песчанку через 12 час., в то время как, в 1-й декаде за этот срок спрыгивало только 35% блох (табл. 2).

Васильев и Жовтый (1961) отмечают, что пребывание блох на хозяине определяется главным образом удовлетворением потребности питания. В наших опытах также была выявлена подобная закономерность.

Разница во времени пребывания на хозяине блох различного возраста, по на-

шим наблюдениям, связана с особенностями их гонотрофического цикла. Летом недавно выплотившиеся *X. skrjabini* во время нахождения на хозяине питаются реже и заглатывают увеличенные порции крови по сравнению со взрослыми блохами (Новокрещенова, 1966). Молодые самки приступают к откладке яиц не сразу, а после нескольких посещений хозяина. В процессе этих первых, сравнительно непродолжительных

Т а б л и ц а 2  
Пробывание *X. skrjabini* на большой песчанке (лабораторные условия)

Продолжительность опыта (в час.)	Число блох в опытах	Процент блох, покинувших песчанку за время опыта	
		средний	колебания в разные годы
Июнь (1-я декада)			
6	66	21.4	17.4—25.0
12	183	35.5	22.4—43.1
24	161	90.0	84.3—90.0
Июнь (2-я и 3-я декады)			
12	274	71.5	64.5—92.2
24	232	90.0	79.3—94.7
Июль—август			
6	508	49.0	45.3—52.7
9	328	62.5	—
12	956	70.5	66.4—74.7
18	623	86.8	85.0—88.7
24	170	90.6	—
Октябрь			
4	56	5.1	—
24	282	14.5	9.2—16.1
48	371	27.0	22.6—48.0
72	387	39.1	34.1—48.4
96	69	65.2	—

Т а б л и ц а 3  
Время однократного пребывания *X. skrjabini* на большой песчанке по данным полевых опытов (1963—1966 гг.)

Сезон	Время пребывания блох (в час.)		
	среднее	колебания в различные годы	
Весна, Май . . . . .	20	18—24	
Лето {	Июль . . . . .	18	15—24
	Август . . . . .	13	11—15
Осень {	Сентябрь . . . . .	27	25—29
	Октябрь (начало) . . . . .	40	33—48
	Октябрь (конец) . . . . .	115	100—130

нападений на хозяина изменяется количество и структура жирового тела и идет созревание яйцевых трубок самок. Лишь после этого «подготовительного» периода самки начинают откладывать яйца. Размножающиеся самки питаются чаще и заглатывают небольшие порции крови при каждом укусе; время их пребывания на хозяине несколько удлиняется.

Т а б л и ц а 4  
Пребывание на большой песчанке блох *X. skrjabini*  
различного возраста (июль—август)

Длительность опыта (в час.)	Недавно выплывшие блохи		Блохи взрослые	
	количество блох в опытах	процент блох, покинувших песчанку за время опыта	количество блох в опытах	процент блох, покинувших песчанку за время опыта
6	40	67.5	203	49.7
9	52	86.5	276	58.0
12	63	81.0	646	74.2
18	30	96.7	341	87.7
24	—	—	170	90.6

П р и м е ч а н и е. В опыты взяты песчанки одной возрастной группы — subadultus, преобладающей в июле и начале августа. Недавно выплывшие блохи мы отличали по очень светлому хитиновому покрову и светлому семязприемнику у самок.

Выше было отмечено, что осенью, начиная с сентября, наблюдается значительное увеличение времени нахождения блох на хозяине. Этот процесс сопровождается резким снижением активности питания и размножения *X. skrjabini*. Если весной эти блохи в большинстве случаев нападают на хозяина через каждые 2—3 суток, то осенью (в конце сентября) через 10 суток питалось только 30% блох, обитающих в колониях большой песчанки, а самки с яйцами в колониях вообще не встречались (Новокрещенова и Кузнецова, 1964).

Таким образом, *X. skrjabini* осенью контактируют с хозяином очень редко (об этом свидетельствует и небольшая величина индекса обилия на песчанках в этот период), но каждое нападение на хозяина весьма продолжительно. Редкие встречи этих блох с хозяином, видимо, связаны с ухудшением условий контакта с ним. Большие песчанки осенью меняют до некоторой степени образ жизни. Они посещают не все широкие центральные ходы колонии (как это имеет место весной и летом), а преимущественно группу ходов, ведущих к зимовочному гнезду. Между тем, по нашим многолетним наблюдениям, *X. skrjabini*, как и другие песчаночьи *Xenopsylla*, локализуются в основном именно в этих центральных (сравнительно неглубоких) гнездах не только в теплое время года, но также осенью и зимой. В гнезде же обитают обычно другие осенне-зимние «гнездовые» виды блох, такие как *Ctenophthalmus dolichus* Roths., *Rhadinopsylla cedevis* Roths., *Ceratophyllus laeviceps* Wagn., *C. tersus* J. et R. и другие.

Частота питания блох осенью во время их длительного нахождения на хозяине значительно меньше, чем весной в период интенсивного размножения. Число блох, питавшихся в течение одного часа пребывания на хозяине (особенно в середине и конце пребывания), осенью было в несколько раз меньше по сравнению с весной, однако блохи поглощали при каждом укусе больший объем крови, чем весной (Новокрещенова, 1966). Следует подчеркнуть, что осенью идет интенсивный выплод молодых *X. skrjabini* и эти особенности питания блох осенью, так же как и летом, связаны с изменением возрастного состава популяций.

Осенью в популяции *X. skrjabini* много молодых особей со слабо развитым жировым телом. Когда такие блохи попадают на песчанку и длительно задерживаются на ней, у них развивается массивное жировое

тело (у самок яиц не образуется). Это изменение экологии *X. skrjabini* осенью (снижение активности питания и размножения, сильное развитие жирового тела) можно рассматривать как приспособление к перезимовыванию, поскольку блохи этого вида, как и все песчаночьи «круглогодичные» *Xenopsylla*, зимуют в имагинальной стадии.

В привязанности к телу хозяина самок и самцов *X. skrjabini* наблюдаются различия, также связанные с изменением активности питания и размножения этих блох. В период размножения (апрель—август) самцы дольше задерживаются на хозяине, чем самки. В мае, среди блох, покинувших хозяина, самцы составляли 12.7%, а среди оставшихся на хозяине — 49.1%. Осенью, когда размножение *X. skrjabini* прекращается, таких различий в распределении самок и самцов не наблюдалось: в сентябре в числе покинувших песчанку блох самцы составляли 34.8%, а среди оставшихся на хозяине — 37.4%. Такая же зависимость в распределении самок и самцов блох наблюдается и в природе. В период размножения *X. skrjabini* в сборах с песчанок самцы встречаются в большем проценте случаев, чем в сборах из нор. Осенью эти процентные соотношения примерно одинаковы.

Интересно отметить, что блохи другого рода — *Coptosylla lamelifer*, — встречающиеся в стадии имаго в норах большой песчанки только осенью, когда они интенсивно питаются и размножаются (Новокрещенова и Кузнецова, 1964), нападают на своего хозяина очень кратковременно — время их одноразового пребывания на большой песчанке составляет всего один час.

На времени пребывания блох сказывается также возраст их хозяина. Меньше всего блохи находятся на очень молодых песчанках. На взрослых зверьках время их пребывания несколько больше (табл. 5). Эти данные согласуются с нашими наблюдениями в меньшей величине индекса обилия *X. skrjabini* на молодых песчанках по сравнению со взрослыми.

С помощью мечения песчанок и блох радиоактивными изотопами было установлено, что в июне, когда к колониям преобладали молодые песчанки, число питавшихся на них *X. skrjabini* значительно меньше числа питавшихся на взрослых песчанках (Новокрещенова и Кузнецова, 1964). Это дает основание рассматривать меньшее время нахождения блох на молодых песчанках как специфическую адаптацию к образу жизни хозяина. Молодые зверьки вскоре после выхода на поверхность малоподвижны и привязаны обычно к небольшой группе ходов нор, ведущих к гнезду. Вследствие этого вероятность контакта с блохами, распределяющимися по всем широким центральным ходам колонии, у молодых зверьков меньше, чем у более подвижных взрослых песчанок. Отсюда, как мы предполагаем, и «предпочтение», отдаваемое блохами взрослым зверькам.

Таким образом, в комплексе факторов, вызывающих уменьшение индекса обилия блох на песчанках в летнее время, значительная роль принадлежит изменению возрастного состава популяции блох и их хозяев. Наши данные позволяют более обоснованно объяснять причины измене-

Т а б л и ц а 5  
Пребывание блох *X. skrjabini* на песчанках различного возраста

Возраст песчанок	Количество блох в опытах	Процент блох, покинувших песчанку через определенное время (в час.)		
		6	12	24
Juvenis . . . . .	148	63.3	96.0	100
Subadultus . . . . .	771	25.0	63.1	91.2
Adultus . . . . .	176	15.5	22.4	84.3

ния численности блох на больших песчанках по сравнению с толкованием этого вопроса Вансулиным и Волковой (1962), связывающими уменьшение индекса обилия блох на больших песчанках летом с уменьшением количества волос в их шерстном покрове.

Ранее нами было показано, что основные экологические особенности блох *X. skrjabini*: их численность, активность питания и размножения — определяются особенностями экологии их хозяина — большой песчанки (Новокрещенова и Кузнецова, 1964). Установленная в настоящей работе тесная связь времени одноразового пребывания *X. skrjabini* на большой песчанке с другими, специфическими для этого вида экологическими адаптациями к образу жизни хозяина, является очередным подтверждением основного тезиса паразитологии о том, что хозяин является тем фактором, к которому приспосабливается паразит в процессе эволюции (Мончадский, 1958).

#### ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ДЛИТЕЛЬНОСТЬЮ НАХОЖДЕНИЯ БЛОХ НА ХОЗЯИНЕ И ИХ АКТИВНОСТЬЮ В ПЕРЕДАЧЕ ЧУМЫ

В лабораторных условиях было изучено влияние длительности подкормки блох *X. skrjabini* на сроки образования у них чумного блока и число заблокированных особей, способных заражать чумой, было поставлено две серии опытов. В одной зараженных чумой блох подкармливали на больших песчанках в течение 3 час. через каждые двое суток. Во второй серии опытов блох подкармливали также через 2 суток, но в течение 18—24 час. Последний срок близок ко времени одноразового пребывания *X. skrjabini* на хозяине, установленному в наших опытах (описанных выше) для весны и лета. В нескольких опытах изучали заражающую способность блох при «осенних» условиях подкормки. Осенью блох через 10 суток после заражения подкармливали один раз в течение 4 суток — соответственно времени одноразового пребывания *X. skrjabini* на большой песчанке в этот период.

Оказалось, что длительность подкормки влияет как на сроки образования блока, так и на число заблокированных особей. Во все сезоны года при длительных подкормках (в течение 18—24 час.) блок образуется быстрее, чем при кратковременных (в течение 3 час.). Особенно сильно укорачиваются сроки образования блока весной (табл. 6). В конце октября процесс образования блока может полностью завершиться во время первой же длительной четырехсуточной подкормки (соответствующей времени пребывания блох на хозяине в этот период) через 10 суток после заражения блох. Длительность контакта с хозяином во время подкормок влияет и на число заблокированных особей. Особенно это заметно весной, когда при длительных подкормках число заблокированных более чем в два раза больше, чем при кратковременных подкормках (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

Число заблокированных *X. skrjabini* и время образования блока в зависимости от длительности подкормок зараженных блох на песчанках (интервал между подкормками 2 суток)

Сезон	Длительность подкормок (в час.)	Число зараженных блох	Из них заблокированных (в %)	Число заблокированных блох	Процент заблокированных блох в разные сроки после заражения (в сутках)		
					2—6	7—12	13—20
Весна	3	304	22.7	69	36.0	64.0	—
	18—24	204	48.5	99	92.4	7.6	—
Лето	3	20	35.0	7	(0)	(57.2)	(42.8)
	18—24	188	36.4	68	36.7	61.8	1.5
Осень	3	525	43.0	226	16.1	62.9	16.1
	18—24	337	47.0	158	24.7	71.9	2.8

По нашим наблюдениям, сезонные различия в числе заблокированных блох и сроках образования блока зависят от сезонных изменений частоты питания блох и связанной с ней степенью заполнения желудка кровью. Оптимальные условия для размножения в желудке блохи, а следовательно, и для образования блока чумной микроб находит при достаточно большом притоке свежей крови при подкормках. Как упоминалось выше, летом и осенью при сравнительно невысокой частоте питания блохи заглатывают при каждом укусе достаточно большой объем крови, вследствие чего увеличение длительности подкормки в небольшой степени влияет на сроки образования блока, и особенно незначительно — на число заблокированных особей. Весной же, в период размножения, блохи питаются часто, но поглощают небольшие порции крови при каждом укусе. В этих условиях увеличение длительности подкормки влечет за собой значительное укорочение сроков образования блока и значительное увеличение числа заблокированных (табл. 6).

Выше было отмечено, что в условиях наших опытов не выявлена зависимость между изменениями температуры и влажности и временем пребывания блох на хозяине. Нет такой зависимости и в изменениях сроков образования чумного блока и числа заблокированных блох. Образование блока замедляется (по сравнению с весной) не только осенью, но и летом соответственно уменьшению частоты питания блох в эти сезоны. Число заблокированных блох при длительных подкормках (18—24 час.) мало изменяется по сезонам года (табл. 6).

В наших опытах заблокированные блохи по длительности нахождения на хозяине не отличались от неблокированных. Им свойственны такие же сезонные различия в частоте питания (вернее, в частоте укусов), как и неблокированным блохам. Заражение больших песчанок чумой осуществлялось гораздо успешнее при длительном нахождении заблокированных блох на зверьках. При кормлении заблокированных блох в течение 5—15 мин. песчанки заражались очень редко, и гибели зверьков с бактериемией не наблюдалось.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лабораторные и полевые исследования в течение нескольких лет показали, что время одноразового пребывания блох *Xenopsylla skrjabini* на своем хозяине в определенный сезон года относительно постоянно. Изменения температуры в пределах 14—28° и относительной влажности от 70 до 100% не влияют на время пребывания блох на хозяине. Оно (как и другие особенности экологии) является специфической адаптацией блох к образу жизни хозяина и закономерно изменяется по сезонам года в зависимости от основных экологических признаков блох, в первую очередь в связи с изменением активности питания и размножения. Весной, в период интенсивного размножения, блохи непрерывно находятся на хозяине по 18—24 часа при каждом очередном нападении. При этом частота питания блох в начале пребывания на хозяине и в середине и конце его примерно одинакова и очень высока. Летом время пребывания уменьшается до 12—18 час. в связи с массовым выплодом молодых блох, которые отличаются меньшей частотой питания (особенно в середине и конце пребывания на хозяине) и покидают песчанку быстрее, чем взрослые блохи. Осенью (в октябре) блохи контактируют с хозяином очень редко, но их нападения на него очень продолжительны (в среднем блохи находятся на песчанке в течение 4 суток). Во время длительного пребывания на хозяине молодые блохи, преобладающие в конце октября в популяции, питаются относительно редко, в конце пребывания у них развивается массивное жировое тело. Эти осенние особенности экологии можно рассматривать как приспособление блох к перезимовыванию. Пребывание на хозяине у *X. skrjabini* во много раз длительнее, чем у *Coptopsylla lamellifer*.

От длительности нахождения зараженных чумой *X. skrjabini* на хозяине во время питания зависит образование у них чумного блока. Во все

сезоны года при длительном пребывании блох на хозяине блок образуется быстрее, чем при кратковременном. Особенно сильно эта зависимость проявляется весной, в период интенсивного питания и размножения блох. При увеличении длительности подкормки с 3 до 24 часов сроки образования блока укорачиваются вдвое, а число заблокированных блох (способных передавать чуму) увеличивается в 2.5 раза.

Полученные данные позволяют предположить, что ведущая роль в передаче чумы, принадлежащая среди блох большой песчанки представителями рода *Xenopsylla*, во многом определяется их длительным временем непрерывного нахождения на хозяине.

#### Л и т е р а т у р а

- В а н с у л и н С. А. и В о л к о в а Л. А. 1962. Шерстный покров больших песчанок и его влияние на численность блох этих грызунов в различные сезоны года. Зоол. журн. XLI (1) : 147—150.
- В а с и л ь е в Г. И. и Ж о в т ы й И. Ф. 1961. Опыт изучения закономерностей распределения микропопуляции блох грызунов в микробиотопе. Докл. Иркутского противочумн. инст. Улан-Удэ : 88—91, (1).
- Г а у з т е й н Д. М., К у н и ц к и й В. Н., К у н и ц к а я Н. Т. и Ф и л м о н о в В. И. 1965. О времени пребывания блох большой песчанки на теле хозяина в природных условиях. Матер. IV научн. конф. по природной очаговости и профилактике чумы, Алма-Ата : 66—68.
- Ж о в т ы й И. Ф. 1960. Некоторые вопросы экологии блох в связи с их эпизоотологическим значением. Природн. очаговость и эпидемиология особо опасных инфекц. заболеваний, Саратов : 170—180.
- И о ф ф И. Г. 1941. Вопросы экологии блох в связи с их эпидемиологическим значением. Пятигорск : 19—27.
- М о н ч а д с к и й А. С. 1958. О классификации факторов окружающей среды. Зоол. журн., XXXVII (5) : 680—692.
- Н о в о к р е щ е н о в а Н. С. 1960. Материалы по экологии блох малого суслика в связи с их эпизоотологическим значением. Тр. инст. «Микроб» (4) : 444—456.
- Н о в о к р е щ е н о в а Н. С. 1962. Материалы по экологии трех видов блох большой песчанки в сравнительном аспекте. Особо опасные и природноочаговые инфекции. Сб. научн. работ противочумн. учрежд. Медгиз, М. : 53—63.
- Н о в о к р е щ е н о в а Н. С. 1966. К вопросу о методике изучения активности питания блох. Особо опасные инфекции в Сибири и на Дальнем Востоке. Докл. Иркутского противочумн. инст., Кизыл, 7 : 237—239.
- Н о в о к р е щ е н о в а Н. С. и К у з н е ц о в а Г. С. 1964. Особенности экологии блох большой песчанки в местах постоянных эпизоотий чумы. Зоол. журн., XLIII (11) : 1638—1647.
- Н о в о к р е щ е н о в а Н. С., С о л д а т к и н И. С., Д е н и с е н к о Л. К. и М а р т е н с Л. А. 1961. Применение радиоактивного углерода для мечения блох, Мед. паразитол. и паразитарн. болезни (1) : 72—76.

#### THE DURATION OF FLEAS STAY ON THE HOST IN CONNECTION WITH THEIR ACTIVITY IN THE TRANSMISSION OF PLAGUE

N. S. Novokreshchenova, G. S. Starozhitzkaya, A. Kh. Kochetov,  
K. A. Kuznetzova

#### S U M M A R Y

The time of uninterrupted stay of fleas of great gerbil *Xenopsylla skrjabini* Ioff on their host (the time of single stay) is relatively constant for a definite season. It is a specific adaptation to the mode of life of the host and changes within a year due to changes in the feeding activity and reproduction of fleas.

In spring *X. skrjabini* stays on the host about 18—24 hours, in summer — 12—18 hours, in autumn — about 4 days.

Fleas of great gerbil, *Coptopsylla lamellifer* Wagn. stay on the host about one hour.

The formation of the plague block in infected *X. skrjabini* depends on the duration of their stay on the host during feeding. During all seasons the longer the stay of fleas on the host, the quicker the formation of the plague block.

This dependence manifests itself especially in spring, in the period of intensive feeding and reproduction of fleas. With a longer feeding period (from 4 to 24 hours) the period of block formation decreases 2 times and the number of infected fleas increases 2.5 times.

The leading role in the plague transmission belongs (in case of great gerbil's fleas) to the members of the genus *Xenopsylla* and depends mainly on their long uninterrupted stay on the host.