

УДК 576.895.775

¹С.Т. Нуртазин*, ¹А.Б. Есжанов, ²А.И. Беляев,
¹А.М. Байбағысов, ¹Р. Салмурзаулы

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан г. Алматы

²Талдыкорганская противочумная станция, Казахстан, г. Талдыкорган

*e-mail: nurtazin.sabir@gmail.com

Особенности в распределении блох (*Siphonaptera*) в Балкаш-Алакольской впадине

Описываются особенности распределения наиболее массовых видов блох-переносчиков особо опасных инфекций в Балкаш-Алакольской котловине. Выявлено, что из 153 видов блох описываемой территории на большой песчанке (*Rhombomys opimus* Licht.) паразитируют 35 видов. Из них 21 вид являются специфическими, песчаночьими. Среди последних доминирующими по численности и эпизоотологическому значению являются четыре вида блох рода *Xenopsylla*. Описываются современные особенности ареалов данных видов и их связь с представленными в Южном Прибалхаше популяциями б. песчанки. Указывается на необходимость исследования популяционной структуры наиболее массовых видов блох и их взаимосвязи с популяционной структурой основного носителя трансмиссионных инфекций в регионе- б. песчанки, а также с эпизоотической активностью в соответствующих природных очагах чумы.

Ключевые слова: Балкаш-Алакольская впадина, природные очаги чумы, видовое разнообразие и распределение блох, популяционная структура блох и большой песчанки, эпизоотическая активность, массовые виды блох.

С.Т. Нуртазин, А.Б. Есжанов, А.И. Беляев, А.М. Байбағысов, Р. Салмурзаулы
 Балкаш-Алакөл өңірінде бүргелердің таралу ерекшеліктері

Мақалада Балкаш-Алакөл өңірінде кеңінен тараған аса қауіпті ауруларлы таратушы бүргелердің таралу ерекшеліктері баяндалады. Бұл өңірде сипатталған бүргелердің 153 түрінің тек 35 түрі үлкен құмтышқанда (*Rhombomys opimus* Licht.) кездесетіндігі анықталды, олардың ішінде 21 түр тек құмтышқандыларда тән болып табылады. *Xenopsylla* туысына бірігетін бүргелердің төрт түрі басқаларымен салыстырғанда саны бойынша эпизоотологиялық маңыздылығы бойынша ерекше орынды алады. Сипатталынып отырған түрлердің таралу ареалы үлкен құмтышқан популяциясының Оңтүстік Балкаш өңіріндегі таралу ареалымен салыстыра отырып сипатталынған. Кеңінен таралған бүргелердің популяциялық құрылымын тереңірек зертей отырып олардың иелері үлкен құмтышқанмен популяциялық, эпизоотикалық қарым – қатынасы сипатталған.

Түйін сөздер: Балкаш-Алакөл шұңқыры, чума ауруының таралу ошағы, бүргелердің алуантүрлігі және таралуы, үлкен құмтышқаның және бүргелер популяциясының құрылымы, эпизоотикалық белсенділік, бүргелердің басым түрлері.

S.T. Hurtazin, A.B. Eszhanov, A.I. Belyaev, A.M. Baibagysov, R.Salmurzauly
 Features in the distribution of fleas (*Siphonaptera*) in the Balkhash-Alakol depression

This paper describes the features of the distribution of the most abundant species of fleas that are carriers of the most dangerous infections in the Balkhash-Alakol depression. Was revealed that from 153 species of fleas described territory on the great gerbil (*Rhombomys opimus* Licht.) 35 species of are parasitic. From them 21 species are specific gerbils. Among the last, four species of fleas from *Xenopsylla* genus are dominant in number and value of epizootic. It also describes the modern features of habitats of these species and their relationship with the great gerbil populations represented in South Balkhash. It indicates the need research on the structure of population most abundant species of fleas and their relationship with the structure of the great gerbil's population, as the main carrier of transmission infections in the region. Including as well as communication with epizootic activity in relevant natural foci of plague.

Key words: Balkhash-Alakol depression, natural foci of plague, species diversity and distribution of fleas, flea and great gerbil population structure, epizootic activity, mass species of fleas.

Значительный интерес к изучению блох связан в первую очередь с тем, что они являются важным звеном особо опасных инфекций в трансмиссивных заболеваниях. Известно, что видовое разнообразие и численность блох на энзоотической территории определяется, прежде всего, факторами среды: температурным режимом, количеством атмосферных осадков, влажностью воздуха и динамикой численности животных-прокормителей. При этом следует отметить, что блохи, особенно на стадии имаго, не переносят экстремально низкие и высокие температуры, а также сухость воздуха, характерные для северных пустынь Юго-Востока Казахстана.

Балкаш-Алакольская впадина, на территории которой производился сбор блох, являясь частью Юго-Восточного Казахстана, географически входит в состав Туранской низменности, а эпизоотически относится к Среднеазиатскому пустынному очагу чумы. Впадина является одной из весьма характерных для Азии огромных аккумулятивных межгорных равнин, в состав которой входят пески Таукумы, Сары-Есик-Отрау, Люккум, Каракум и др., разделенные современными аллювиальными долинами рек Иле, Каратал, Аксу, Лепсы. Геоботанически данная территория относится к азиатской пустынной области, а именно к полосе настоящих полынно-эфемерных пустынь.

Для климата Балкаш-Алакольской впадины характерны резко выраженная засушливость и высокая степень континентальности. Местные климатические условия определяются удаленностью от горных систем и больших озер, высотой над уровнем моря и рельефом местности. Общей тенденцией являются повышение континентальности в направлении от гор к центру котловины, сопровождающееся понижением среднемесячной температуры воздуха, особенно в холодный период года. Так среднемесячная температура января на метеостанции Баканас (высота над уровнем моря 640 м.) в десятилетия 1971-1980 гг. была равной $-12,34^{\circ}\text{C}$, а июля $+25,95^{\circ}\text{C}$, при минимальной срочной температуре -46°C и максимальной $+44,5^{\circ}\text{C}$. За последние 40 лет среднегодовая температура на описываемой территории Балкаш-Алакольской котловины повысилась на $2,6^{\circ}\text{C}$, исключительно за счет повышения температуры в холодный период года. При этом, температура теплого периода практически не изменилась, что свидетельствует о

некотором уменьшении континентальности на фоне глобального потепления климата. Среднегодовое количество атмосферных осадков колеблется от 130 мм в центре впадины до 250 мм на ее периферии, в районе Капшагайского горста и с 70-х годов возросло незначительно. Годовые положительные значения коэффициента линейного тренда атмосферных осадков не превышают 5-7 мм. В годовом ходе атмосферных осадков первый максимум приходится на апрель-июнь (28-32%), а второй максимум отмечается в период октябрь-декабрь (27-29%). Минимальное количество осадков выпадает в августе-сентябре и в январе-феврале по всей рассматриваемой территории. В целом за год преобладают осадки теплого периода.

Из вышеприведенной справки о метеоусловиях региона исследования очевидно, что существование различных видов блох – основных переносчиков чумного микроба, слабо адаптированных к экстремальным средовым условиям Прибалхашья, на протяжении всего года приурочено к большой и сложной системе подземных нор, обеспечивающей устойчивый микроклимат во все сезоны. Эти норы относятся более чем в 95% случаев к поселениям большой песчанки (*Rhombomys opimus* Licht.). Кроме того, немаловажное значение имеет и то, что большая песчанка является незимнесящим видом. Благодаря перечисленному, большая песчанка, как ведущий прокормитель блох, является основой паразитоценозов всего Среднеазиатского пустынного очага чумы, включая Балкаш – Алакольскую впадину, а блохи являются единственными специфическими переносчиками чумы в данном регионе.

Засухин Н.Д. и другие первыми попытались систематизировать блох большой песчанки Семиречья. Авторы привели 17 видов блох, из которых 5 видов отнесены к специфическим паразитам этого грызуна [1]. Иофф И. Г. выделил в Южном Прибалхашье четыре фаунистических комплекса блох песчанок, приуроченных к разным ландшафтно-экологическим районам [2]. Эти комплексы отличаются, главным образом, доминированием разных видов блох рода *Xenopsylla* и некоторыми особенностями состава зимних видов. В песках Таукум и Сары-Есик-Отрау доминируют *Xenopsylla skrjabini* Ioff, однако, во втором районе отсутствует зимний вид *Nosopsylla aralis* tshu Schiran. В

пределах Илейской древней дельты и Илейской котловины доминирует *X. gerbilli minax* Jord, а среди зимних видов в первом районе доминирует *Paradoxopsyllus teretifrons* Roths, во втором – *Px. repandus* Roths.

Своеобразие географического распространения некоторых видов блох в пустынной части Балкаш-Алакольской впадины свидетельствует о сложной истории формирования ее пустынных биоценозов и различии современных условий существования для блох.

Согласно современным данным, в Балкаш-Алакольской впадине на больших песчанках паразитирует 35 видов блох (из них 21 вид специфические, песчаночьи), относящиеся к 17 родам 5 семейств [3]. По данным сотрудников Талдыкорганской ПЧС на территории Балкаш-Алакольской впадины зарегистрировано 6 семейств, 43 рода и около 153 вида блох. Наиболее многочисленными в видовом отношении являются семейства *Ceratophyllidae*, *Ctenophthalmidae* и *Pulicidae*. При этом, доминирующими по численности среди специфических для песчанок видов блох, имеющих ведущее эпизоотологическое значение на территории Балкаш-Алакольской впадины являются лишь четыре вида блох рода *Xenopsylla*: *X. gerbilli minax*, *X. skrjabini*, *X. hirtipes* и *X. conformis*. Из них наиболее обширный ареал, но наименьшее эпизоотологическое значение в ряду блох р. *Xenopsylla* имеет вид *X. conformis*, который является специфическим паразитом песчанок рода *Meriones*. С большой песчанкой и ее норами данный вид блох связан опосредованно через контакт малых песчанок с норами большой песчанки при их посещении. В конечном счете ареал песчанок рода *Meriones* и соответственно блох *Xenopsylla conformis* в целом совпадает с таковым большой песчанки в рассматриваемом регионе и местами даже выходит за его пределы.

X. hirtipes как псаммофильный вид распространен по всем песчаным массивам и паразитирует на больших песчанках всех обитающих там популяций. В то же время данный вид блох отсутствует в Эбинур-Карамайской, Приалтынэмельской и Сюгатинской популяциях большой песчанки, ландшафт местообитаний которых носит глинисто-щебнистый характер. Названный вид также редко встречается в Каракумской и Карадалинской популяциях большой песчанки, обитающей в припойменных песках.

Ареал блохи *X. skrjabini* носит мозаичный характер и не связан прямо с определенными популяциями большой песчанки. Так в Таукумской популяции большой песчанки этот вид блохи встречается в ее западной половине и в Приилейской части в восточной половине. В Сары-Есик-Отрауской популяции большой песчанки *X. skrjabini* занимает лишь восточную Прикаратальскую часть, при этом обнаружен изолированный участок распространения в северо-западной части дельты р. Или [4]. Восточнее реки Каратал ареал этой блохи полностью соответствует Люккумской, Балкаш-Лепсинской, Аралкумской и Эбинур-Карамайской популяциям большой песчанки.

X. gerbilli minax занимает меньшую площадь и распространена в восточной части Таукумской и западной части Сары-Есик-Отрауской популяции большой песчанки, а также полностью совпадает с ареалами Приалтынэмельской, Каракумской, Сюгатинской и Карадалинской популяций большой песчанки. В Эбинур-Карамайской популяции большой песчанки вышеуказанный вид блох доминирует по численности над *X. skrjabini* там, где их ареалы перекрываются.

Численность, наряду с видовым разнообразием, является важным интегрированным показателем, характеризующим состояние популяций животных. Исследование закономерностей динамики численности во времени и пространстве представляет собой одну из центральных проблем популяционной биологии [5,6]. В настоящее время не вызывает сомнения, что периодические изменения численности популяций различных видов обусловлены совместным действием совокупности эндо- и экзогенных факторов [7,8,5].

С теорией регуляции численности популяций, основанной на взаимодействии эндо- и экзогенных факторов, тесно смыкается концепция саморегуляции паразитарных систем вообще и природных очагов трансмиссивных инфекций в частности [9,10] Их составляющими элементами являются в первом случае популяции одного или нескольких видов паразитов и хозяев, а во втором – популяции возбудителя, переносчиков и носителей инфекции [5,11]. Саморегуляция паразитарных систем базируется на эколого-генетических взаимодействиях неоднородных и закономерно количественно и качественно

изменяющихся элементов системы. Изучению преобразования различных структур (в том числе и генотипической) популяций в пространстве и времени у различных групп переносчиков трансмиссивных болезней уделяется большое внимание с целью познания закономерностей эпизоотического и эпидемического процессов и разработки подходов к их прогнозированию [12,13,14].

Нам представляется, что процессы исторического развития каждого конкретного вида и его отдельных популяций, имеющие в основе скрытые генетические преобразования, равно как и процессы их экологической адаптации идут в большей или меньшей степени согласованно с эволюционными преобразованиями связанных с ними элементов биоценоза. Процесс саморегуляции трансмиссивных инфекционных систем включает, несомненно, более или менее синхронизированные между собой эволюционные преобразования популяций возбудителя, переносчиков и носителей. В отношении носителя известно, что на территории Балкаш-Алакольской впадины, по морфометрическим, крабиологическим и географическим признакам [15] было выделено 10 независимых популяций большой песчанки, А.С. Бурделовым были выделены десять независимых популяций большой песчанки, разделенных географическими и экологическими барьерами рисунок – 1.

Логично предположить, что параллельно внутривидовой дифференциации и формированию популяционной структуры большой песчанки, как основного носителя и прокормителя, на территории Балкаш-Алакольской впадины происходили микроэволюционные эколого-генетические процессы связанных с ними штаммов возбудителя, прежде всего чумы, а также видов и популяций переносчика (блох). Исходя из данного положения, логично ожидать существование на исследуемой территории различных популяций блох и неравномерность временных и хорологических проявлений чумы. Перед паразитологами противочумной службы региона стоит задача исследовать популяционную структуру блох-основных переносчиков чумы в регионе.

При анализе проявлений эпизоотий чумы в Балкаш-Алакольской впадине наблюдается мозаичный характер распределения инфекции по территории, изменчивость видов блох в эпи-

зоотическом процессе (рис.1). Вяло текущий процесс отмечается в настоящее время в Таукумском очаге в западной части одноименной популяции большой песчанки. Наиболее активными центрами природной очаговости чумы являются Северо-Баканасский и Баканас-Акдалинский участки очаговости Прибалкашского автономного очага, входящие в ареал Сары-Есик-Отрауской популяции большой песчанки по правобережью Иле. Эта популяция, имеющая наибольшую площадь распространения занимает более 35тыс. км² в Иле-Каратальском междуречье. В 2000-2005г.г. отмечено проявление эпизоотий чумы в Эбинур-Карамайской популяции большой песчанки (Приалакольский автономный очаг). С 1999 года по настоящее время активным является Илейский межгорный очаг, имеющий в своем составе четыре популяции большой песчанки: на правобережье р. Иле Приалтынэмельскую и отделенную от нее Каракумскую, а также на левобережье р. Иле Сюгатинскую и Карадалинскую популяции, разделенные р. Шарын.

Культуры чумного микроба в пустынных очагах Балкаш-Алакольской впадины выделялись от 16 видов блох, при этом 83,5% которых – от блох рода *Xenopsylla* (*X. conformis* -08%, *X. hirtipes*- 20,2%, *X. skrjabini* – 26,8%, *X. gerbilli minax* – 35,8%). Связь между численностью и доминированием отдельных видов блох и степенью их зараженности чумным микробом не всегда прослеживается. В связи с этим, исследование популяционной структуры основных и наиболее широко распространенных видов блох представляет дополнительный интерес.

Несмотря на имеющиеся достаточно обширные материалы по исследованию различных аспектов систематики и жизнедеятельности блох – переносчиков чумы, многие важные эколого-биологические особенности этих паразитов остаются неизвестными. Так, на территории Среднеазиатского пустынного очага чумы до настоящего времени остаются неизученными вопросы популяционной организации, многолетней динамики численности популяций этих эктопаразитов, их взаимосвязь с популяционной структурой основного носителя-большой песчанки. Такое положение во многом обусловлено недостаточно разработанными методологическими подходами к выделению популяций блох и слабым использованием статистического



Рисунок 1 – Поселения большой песчанки в Балхаш-Алакольской впадине

аппарата при описании многолетней динамики их численности. Исследования по изменению структуры сообществ этих эктопаразитов во времени и познанию механизмов этого процесса немногочисленны [16,17,18,19] и еще не получили должного развития. Так как морфологические признаки определяются ядерной ДНК, определенное представление о генетических процессах в популяциях возможно получить, используя данные фенетического анализа, основанного на сравнении дискретной морфологической изменчивости особей различных видов позвоночных и беспозвоночных животных [20].

Как одну из редких работ в этом направлении следует отметить многолетние исследования, проведенные в России на территории Горно-Алтайского природного очага чумы, в результате чего было установлено наличие трех популяций специфичной блохи пищух *Amphalius runatus*, пространственно соответствующих популяциям хозяина – монгольской пищухи [21]. Этим же автором было показано, что динамика численности популяций блох *A. runatus* и *S. hirticus* является комбинированным процессом, который

может включать долговременную центральную тенденцию, циклическую сезонную компоненту, многолетние высокочастотные и низкочастотные циклы. При этом, каждая популяция специфичных видов блох характеризуется своими особенностями сезонной и многолетней динамики численности. Также им была установлена внутривидовая разнокачественность блох по особенностям их взаимоотношений с возбудителем чумы. Так блохи, у которых образовался блок преджелудка, характеризовались более высоким уровнем флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков хетотаксии по сравнению с особями, у которых блок преджелудка не был обнаружен. В Горно-Алтайском природном очаге чумы выявлена связь эпизоотической активности с качественным составом популяций блохи *Amphalius runatus* по уровню флуктуирующей асимметрии тела.

Определенное представление о генетических процессах в популяциях позволяет получить использование фенетического анализа, основанного на сравнении дискретной морфологической изменчивости особей [17,18,19].

Известно, что в последние десятилетия, на фоне изменения климатических условий и антропогенных факторов, происходит расширение ареала большой песчанки, что не может не сопровождаться соответствующим расширением ареала специфических видов и популяций блох на рассматриваемой территории. Можно ожидать, что этот процесс явится одним из факторов, обуславливающих распространение возбудителя чумы, а также ряда других инфекционных заболеваний на энзоотичной территории.

Исходя из вышесказанного, представляется весьма актуальным:

изучение популяционной структуры населения основных специфических видов блох большой песчанки в Балхаш-Алакольской впадине;

изучение динамики численности популяций основных специфических видов блох в зависимости от многолетней и сезонной динамики изменений условий внешней среды;

исследование возможной взаимосвязи между структурой таксогенозов блох большой песчанки, популяционной организацией носителя и активностью эпизоотий чумы во времени на соответствующих территориях;

Литература

- 1 Засухин Н.Д., Тифлов В.Е., Шульц Р.Э. Эндо и эктопаразиты песчанки *Rhombomys opimus* Licht // Вестник микробиол. эпидемиол. и паразитологии 1934. ТХІІІ-Вып.4
- 2 Иофф И.Г., Микулин М.А., Скалой О.И. Определитель блох Средней Азии и Казахстана. М.: Медицина, 1995. -С 370
- 3 Беклемишев В.Н. К эпидемиологии поражающих человека трансмиссивных болезней диких животных. Комплексы сопряженных очагов, природных и внутриселенных / В.Н. Беклемишев // Мед. паразитол. 1961а. -Т. 30, вып. 4.-С. 387-393.
- 4 Дарская Н. Ф. Особенности образа жизни блох песчанок // Экология и мед. значение песчанок фауны СССР: Матер. всесоюз. совещ. – М., 1977. – С. 226-230.
- 5 Турчин П.В. Есть ли общие законы в популяционной экологии / П.В. Турчин // Журн. общей биологии 2002. – Т. 63, №1. – С. 3-14.
- 6 Шилов И.А. Экология / И.А. Шилов. М.: Высш. шк., 2003. – 512 с.
- 7 Wolff J.O. Population regulation in mammals: An evolutionary perspective / J.O. Wolff// J. Anim. Ecol. 1997. – V. 66, № 1. – P.1-13.
- 8 Чернявский Ф.Б. Популяционные циклы мелких грызунов: некоторые итоги и нерешенные проблемы / Ф.Б. Чернявский // Популяционная экология животных: Матер. Междунар. конф. Томск, 2006. – С. 48.
- 9 Кеннеди К. Экологическая паразитология / К. Кеннеди. М.: Мир, 1978.-230 с.
- 10 Литвин В.Ю., Э.И. Коренберг // Природная очаговость болезней: исследования института Гамалеи РАМН. М.: Русаки, 2003. – С. 12-33.
- 11 Гранович А.И. Паразитарные системы и структура популяций паразитических организмов / А.И. Гранович // Паразитология. 1996. – Т. 30, вып 4.-С. 343-355.
- 12 Коренберг Э.И. Клещевой энцефалит / Э.И. Коренберг // Природная очаговость болезней: исследования института Гамалеи РАМН. М.: Русаки, 2003.-С. 35-63.
- 13 Вержуцкий Д.Б. Пространственная организация населения хозяина и его эктопаразитов: теоретические и прикладные аспекты (на примере длиннохвостого суслика и его блох): Автореф. дис. . докт. биол. наук. Иркутск, 2005.-46 с.
- 14 Nayar J.K. Temporal and geographic genetic variation in *Culex pipiens quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) from Florida / J.K. Nayar, J.W. Knight, L.E. Munstermann // J. Med. Entomol. 2003. – V. 40, № 6. – P. 882-889.
- 15 Бурделов А.С. «Балхаш-Алакольская впадина как часть горной страны» Материалы IV научной конференции по природной очаговости и профилактике чумы, 1965, с.45-46.
- 16 Якунин Б.М. К вопросу о конкуренции блох большой песчанки / Б.М. Якунин // Организация эпиднадзора при чуме и меры ее профилактики: Матер, межгосуд. науч.-практ. конф. Алма-Ата, 1992. – Ч. 3. – С. 435-437.
- 17 Чумакова И.В. Биологические и экологические аспекты конкуренции у блох грызунов / И.В. Чумакова, Н.В. Ермолова // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане. Алматы, 2000. – Вып. 2. – С. – 87-90.
- 18 Чумакова И.В. Принцип прогноза плотности популяций блох грызунов / И.В. Чумакова, Н.В. Ермолова, Л.И. Шапошникова // Мед. паразитол. 2002.-Вып. 3.-С. 45-48.
- 19 Никитин А.Я. Краткосрочный прогноз изменения общего запаса блох даурского суслика в забайкальском природном очаге чумы / А.Я. Никитин, Е.А. Вершинин // Мед. паразитол. 2002б. – № 2. – С. 35-37.
- 20 Яблоков А.В. Популяционная биология. М.: Высш. Школ., 1987.-С. 303с
- 21 Кузнецов А.А., Осипов В.П., Синцов В.К., Князева Т.В., Матросов А.Н., Ким Т.С., Санджиев В.Б.-Х. Распространение и численность блохи *Xenopsylla conformis* Wagn., 1903 (Siphonaptera) в Прикаспийском песчаном очаге чумы. Пробл. особо опасных инф. 2007; 2(94):20–3

Reference

- 1 Zasukhin N.D., Tiflov V.E., SHul'ts R.EH. Ehndo i ehktoparazity peschanki Rhombomys opimus Licht // Vestnik mikrobiol. ehpidemiol. i parazitologii 1934. TXIII-Vyp.4
- 2 Ioff I.G., Mikulin M.A., Skaloj O.I. Opredelitel' blokh Srednej Azij i Kazakhstana. M.: Meditsina, 1995. -S 370
- 3 Beklemishev V.N. **K ehpidemiologii porazhayushhikh cheloveka transmissivnykh boleznij dikikh zhivotnykh. Kompleksy sopryazhennykh ochagov, prirodnykh i vnutriselennykh** / V.N. Beklemishev // Med. parazitolog. 1961a. -T. 30, vyp. 4.-S. 387-393.
- 4 Darskaya N. F. Osobennosti obraza zhizni blokh peschanok // EHkologiya i med. znachenie peschanok fauny SSSR: Mater. vsesoyuz. soveshh. – M., 1977. – С. 226-230.
- 5 Turchin P.V. Est' li obshhie zakony v populyatsionnoj ehkologii / P.V. Turchin // ZHurn. obshhej biologii 2002. – T. 63, № 1. – S.3-14.
- 6 Shilov I.A. Ehkologiya / I.A. SHilov. M.: Vyssh. shk., 2003. – 512 s.
- 7 Wolff J.O. Population regulation in mammals: An evolutionary perspective / J.O. Wolff// J. Anim. Ecol. 1997. – V. 66, № 1. – P.1-13.
- 8 Chernyavskij F.B. Populyatsionnye tsikly melkikh gryzunov: nekotorye itogi i nereshennyye problemy / F.B. CHernyavskij // Populyatsionnaya ehkologiya zhivotnykh: Mater. Mezhdunar. konf. Tomsk, 2006. – S. 48.
- 9 Kennedi K. Ehkologicheskaya parazitologiya / K. Kennedi. M.: Mir, 1978.-230 s.
- 10 Litvin V.YU., EH.I. Korenberg // Prirodnaya ochagovost' boleznij: issledovaniya instituta Gamalei RAMN. M.: Rusaki, 2003. – S. 12-33.
- 11 Granovich A.I. Parazitarnyye sistemy i struktura populyatsij paraziticheskikh organizmov / A.I. Granovich // Parazitologiya. 1996. – T. 30, vyp 4.-S. 343-355.
- 12 Korenberg EH.I. Kleshhevoj ehntsefalit / EH.I. Korenberg // Prirodnaya ochagovost' boleznij: issledovaniya instituta Gamalei RAMN. M.: Rusaki, 2003.-S. 35-63.
- 13 Verzhutskij D.B. Prostranstvennaya organizatsiya naseleniya khozyaina i ego ehktoparazitov: teoreticheskie i prikladnye aspekty (na primere dlinnokhvostogo suslika i ego blokh): Avtoref. dis. . dokt. biol. nauk. Irkutsk, 2005.-46 s.
- 14 Nayar J.K. Temporal and geographic genetic variation in *Culex pipiens quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) from Florida / J.K. Nayar, J.W. Knight, L.E. Munstermann // J. Med. Entomol. 2003. – V. 40, № 6. – P. 882-889.
- 15 Burdelov A.S. «Balkhash-Alakol'skaya vpadina kak chast' gornoj strany» Materialy IV nauchnoj konferentsii po prirodnoj ochagovosti i profilaktike chumy, 1965, s.45-46.
- 16 Yakunin B.M. K voprosu o konkurentsii blokh bol'shoj peschanki / B.M. YAkunin // Organizatsiya ehpidnadzora pri chume i mery ee profilaktiki: Mater. mezghosud. nauch.-prakt. konf. Alma-Ata, 1992. – CH. 3. – S. 435-437.
- 17 Chumakova I.V. Biologicheskie i ehkologicheskie aspekty konkurentsii u blokh gryzunov / I.V. CHumakova, N.V. Ermolova // Karantinnye i zoonoznye infektsii v Kazakhstane. Almaty, 2000. – Vyp. 2. – S. – 87-90.
- 18 Chumakova I.V. Printsip prognoza plotnosti populyatsij blokh gryzunov / I.V. CHumakova, N.V. Ermolova, L.I. SHaposhnikova // Med. parazitolog. 2002.-Vyp. 3.-S. 45-48.
- 19 Nikitin A.YA. Kratkosrochnyj prognoz izmeneniya obshhego zapasa blokh daurskogo suslika v zabajkal'skom prirodnom ochage chumy / A.YA. Nikitin, E.A. Vershinin // Med. parazitolog. 20026. – № 2. – S. 35-37.
- 20 Yablokov A.V. Populyatsionnaya biologiya. M.: Vysh. SHkolv., 1987.-S. 303s
- 21 Kuznetsov A.A., Osipov V.P., Sintsov V.K., Knyazeva T.V., Matrosov A.N., Kim T.S., Sandzhiev V.B.-KH. Rasprostranenie i chislennost' blokhi *Xenopsylla conformis* Wagn., 1903 (Siphonaptera) v Prikaspijskom peschanom ochage chumy. Probl. osobo opasnykh inf. 2007; 2(94):20–3