

# ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО, АГРОЭКОЛОГИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

---

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 5, Number 29 (2015), 31 – 37

## THE NATURAL FOCUS OF ZOONOTIC INFECTION: “A BOTTLE NECK” EFFECT

O. A. Baitanaev

Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: baytanaeva2007@rambler.ru

**Keywords:** natural focus, zoonose, agent of disease, plague, species-edificator, number dynamics phase, “bottle neck” effect, enzootogeneze.

**Abstract.** The article offers a problems of natural focusing phenomenon of zoonotic (*particularly dangerous*) infections. The enzootogenesis of focusing infection is presented.

УДК 616.-02:591.6

## ПРИРОДНЫЙ ОЧАГ ЗООНОЗНОЙ ИНФЕКЦИИ: ЭФФЕКТ «БУТЫЛОЧНОГО ГОРЛЫШКА»

О. А. Байтанаев

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

**Ключевые слова:** природный очаг, зооноз, возбудитель болезни, чума, вид-эдификатор, фаза динамики численности, эффект «бутылочного горлышка», энзоотогенез.

**Аннотация.** В статье рассматривается проблема феномена природной очаговости зоонозных (особо опасных) инфекций. Предлагается гипотеза энзоотогенеза очаговой инфекции на основе эффекта «бутылочного горлышка».

Проблема эпидемий, уносивших тысячи жизней внезапно поражавшихся болезнью людей, всегда волновала человечество. Как известно, еще 2400 лет назад Гиппократ первым пришел к умозаключению, что причиной массового мора является попадание в организм человека особых субстанций, названных миазмами, концентрирующихся в космосе и почве. И лишь в XIX веке прорывные микробиологические открытия дали возможность выявления объективной сущности эпидемий. Стало понятно, что люди могут поражаться смертельной болезнью, находясь на какой-либо отдельной территории, будь-то населенный пункт или природа.

Основоположник учения о природной очаговости болезней человека и животных академик Е.Н.Павловский еще в 30-х годах прошлого века сформулировал данное понятие как определенный участок географического ландшафта в совокупности с набором носителей или доноров и переносчиков возбудителя болезни [1]. Под носителями и донорами он подразумевал тепло-

кровных животных, а переносчиками – членистоногих беспозвоночных. Другое оригинальное определение сущности природного очага болезни принадлежит В.Н.Беклемишеву [2], который очагом инфекции считал популяцию возбудителя вместе со всем поддерживющим эту популяцию набором позвоночных – хозяев и членистоногих переносчиков. Впоследствии и по настоящее время в литературе появилось еще много подобных трактовок понятия «природный очаг инфекции». Однако все они в основном дополняют или уточняют выше указанные определения и принципиальной новизной не отличаются. Важно подчеркнуть, что все эти работы дали изначальные представления о пространственной структуре и закономерностях течения эпизоотического и эпидемического процесса, а также способствовали развитию теории и практики природной очаговости зоонозных инфекций. Вместе с тем нозогеография таких инфекционных болезней человека, как чума, туляремия, лептоспирозы, бешенство, конго-крымская геморрагическая лихорадка, лейшманиоз и другие до сих пор остаются недостаточно изученными и являются актуальной научно-практической проблемой.

В течение 22 лет (1971-1993г.г.) автор занимался изучением природных очагов туляремии, чумы, лептоспирозов Казахстана и Средней Азии, работая в Среднеазиатском научно-исследовательском противочумном институте Минздрава СССР. Опубликован ряд научных работ по пространственной структуре (топологии) туляремийных и чумных очагов, а также лептоспирозов [3, 4, 5, 6, 7 и др.]. Кроме того, автор был консультантом по зоологической работе Арапоморской, Уральской и Гурьевской противочумных станций совместно с известными чумологами В.П.Хрущевским и А.С.Бурделовым; ответственным исполнителем «Обзора и прогноза эпизоотийного состояния природных очагов чумы Средней Азии и Казахстана» и соавтором «Руководства по ландшафтно-эпизоотологическому районированию природных очагов чумы Средней Азии и Казахстана» [8]. За эти годы получены оригинальные научные результаты, с которыми следует поделиться с научной общественностью.

**К вопросу о феномене природной очаговости зоонозов.** В настоящее время, благодаря трудам многих исследователей, природный очаг зооноза структурирован с выделением ядра или элементарного очага и окружающей его зоны выноса инфекции. При этом в ядре происходит непрерывное протекание эпизоотий, тогда как зона выноса инфекции служит участком временного пребывания возбудителя болезни. Площадь ядра всегда на порядок меньше площади выноса инфекции, а в сумме они дают общую площадь очага. В целом размеры очагов вычисляются двумя способами: площадью поселений основного носителя или максимальной площадью, которую когда-либо охватывала эпизоотия.

Определены также основные виды очагов: автохтонные – существующие вне хозяйственной деятельности человека; антропургические – возникшие в результате хозяйственной деятельности и синантропные-сформированные в пределах населенных пунктов. Кроме того, существуют т.н. сочетанные или сопряженные очаги, в случае, когда на определенной территории обнаруживаются сразу несколько инфекций.

Наиболее изученными признаны природные очаги чумы на постсоветском пространстве. За последние 100 лет стали известны пространственная и биоценотическая структура энзоотичной территории. Со временем получившие соответствующие названия природные очаги чумы превратились в официально-административную структуру, своеобразный природно-техногенный конгломерат, образованный в качестве продукта нормативных решений по упорядочению проводимых противоэпидемических профилактических мероприятий с учетом регионального природно-географического фактора.

Однако возникает резонный вопрос. Если это природный очаг чумы, значит в нем при необходимости всегда возможно обнаружение его возбудителя. Но на практике такого не бывает. Например, считается, что очаговая по чуме территория в Казахстане суммарно составляет примерно 100,7 млн.га или около 40% территории республики. Трудно представить, что когда-нибудь разлитые чумные эпизоотии могут охватить даже половину очаговой территории. Более того, на протяжении многих лет значительные по площади энзоотичные участки остаются фактически стерильными, когда по результатам широкого серологического скрининга не удается обнаружить даже следов чумного микробы. А это означает, что природные очаги чумы, а также других инфекций понятие весьма относительное.

В этой связи предлагается рассматривать проблему энзоотичности той или иной территории с точки зрения эффекта «бутылочного горлышка». Понятие данного эффекта в популяционной генетике отражает резкое снижение генетического разнообразия и генофонда популяции животного, которое происходит между двумя циклами динамики численности (критического спада и подъема). Кривая обилия поголовья в наиболее узкой части, схожая с горлышком бутылки и получила такое образное название. Важно отметить, что изначально вследствие своей многочисленности каждая популяция обладает максимальным и свойственным ему генетическим разнообразием. А при катастрофическом снижении ее численности, например, под влиянием экологических или антропогенных факторов происходит обеднение генофонда. В случае повышения численности возникают условия для инбридинга и случайного варьирования частот аллелей в генотипе вида. Важнейшим фактором, снижающим наследственную изменчивость популяции является дрейф генов. Последний выражается в фиксации того или иного аллеля в популяциях генов животных, находящихся в фазе депрессии. Поэтому в малых популяциях и возникает снижение генетического разнообразия или генофонда [9].

Основные типы динамики численности животных, как известно, постулированы С.А.Северцовым:

- стабильный тип: характерный для копытных и хищных животных, с периодом колебаний или подъема и спада численности 10-12 лет. Продолжительность жизни этих животных наиболее высокая;

- лабильный тип: соответствует зайцам, крупным грызунам (сурки, суслики), мелким хищным. Период колебаний численности варьируется от 5 до 10 лет. Продолжительности жизни животных менее 10 лет;

- эфемерный тип: характеризуется выраженной неустойчивой численностью, с глубокими депрессиями и вспышками массовой численности среди мелких грызунов. Периодичность динамики численности составляет 4-5 лет. Продолжительность жизни видов не более 4 лет [10].

К настоящему времени опубликовано много работ, отражающих закономерности динамики численности животных, связанные с влиянием эпизоотии, характерных для всех видов млекопитающих в природных очагах туляремии, чумы, пастереллеза, лептоспироза, вирусных инфекций. Массовые заболевания в популяциях периодически регистрируются, как правило, среди фоновых видов – эдификаторов лесных, степных, пустынных и горных экосистем.

Видами – эдификаторами являются наиболее многочисленные виды животных, которые играют ведущую роль в структуре и функционировании экосистемы (эдификатор – в переводе с латинского языка – строитель). Они оказывают влияние на спектр растительности биогеоценоза, являясь основными потребителями биомассы [11]. Главные виды – эдификаторы Казахстана из *Mammalia* представлены в таблице.

Виды млекопитающих-эдификаторов равнинных и горных ландшафтов Казахстана

Систематический статус	Зоонозная инфекция	Географический регион
<b>Грызуны</b>		
Малый суслик ( <i>Spermophilus pygmaeus</i> )	Чума	Степи Волго-Уральского междуречья и Зауралья
Серый сурок ( <i>Marmota baibacina</i> )	Чума	Терской Алатау
Большая песчанка ( <i>Rhomomys opimus</i> )	Чума	Пустыни Прикаспия, Приаралья, Кызылкум, Мойынкум, Южное Прибалхашье
Полуденная песчанка ( <i>Meriones meridianus</i> )	Чума	Волго-Уральские пески
Краснохвостая песчанка ( <i>M. libycus</i> )	Чума	Бетпак-Дала, Илийская котловина
Водяная полевка ( <i>Arvicola terrestris</i> )	Туляремия	Лесостепи и степи севера и востока Казахстана
<b>Хищные</b>		
Лисица ( <i>Vulpes vulpes</i> )	Бешенство	Вся территория Казахстана
<b>Копытные</b>		
Сайгак ( <i>Saiga tatarica</i> )	Пастереллез, ящур	Полупустыни и степи запада и центра Казахстана
<b>Зайцеобразные</b>		
Заяц-толай ( <i>Lepus tolai</i> )	Туляремия	Долины пустынных рек Или, Шу и Сырдарьи

Высокая численность видов-эдификаторов, наблюдаемая в фазе пика обилия негативно сказывается на экологии и биологии их популяций. Еще D.Chitty, основываясь на теории стресса или генерализованного адаптационного синдрома, предложенной H.Selye впервые в 1960 г. Констатировал генетические нарушения у популяций полевок, имеющие место в фазе высокой их численности [15]. Впоследствии было опубликовано несколько работ о воздействии стресса на частоту повреждений хромосом на примере домовой мыши (*Mus musculus*), водяной, обыкновенной (*M. Arvalis*) полевок и других видов [12-14 и др.]. Т.С.Шишкина с соавторами, также ссылаясь на H.Selye отмечали, что при высокой численности больших песчанок их иммунитет вследствие стресса от перенаселения снижается и, в результате повышается вирулентность циркулирующих в их популяции штаммов возбудителя чумы. Авторы предлагают поэтому учитывать наравне с вирулентными особенностями штаммов данного микроба и состояние иммунитета самих зверьков [16].

Необходимо подчеркнуть, что в фазе депрессии численности популяции животных возникают условия близкородственного скрещивания (инбридинга) в начале сибсов, а затем сибсов I и II порядка, что приводит к истощению генофонда. Поскольку по законам генетики абсолютное генетическое разнообразие возможно в наиболее многочисленных популяциях случайного скрещивания. В результате происходит повышение гомозиготности, возникает изменение частоты генов и тенденция закрепления в локусе лишь одного аллеля. Таким образом, инбридинг приводит к выпадению ряда аллелей в локусах хромосом. Например, аллелей ответственных за иммунитет организма по отношению к различным инфекциям, а также возможно, к некоторым экологическим факторам. Итак, повреждения хромосом млекопитающих могут иметь место на пике численности популяции, а на стадии низкой численности происходит потеря ряда аллелей.

Депрессивное состояние популяции животных не исключает сохранение единичных особей, обладающих относительно большим генетическим разнообразием, которые выживают в ходе эпизоотии. И популяция вновь повышает свою численность. На фазе спада под воздействием каких-либо факторов повторяется дефицит генофонда. Создаются тем самым вновь условия для возникновения эпизоотии.

Наконец, наиболее важное. Откуда берутся патогенные микроорганизмы, поражающие популяции животных? Все они в неактивной авирулентной стадии своей трансформации присутствуют повсюду: в почве, в воде, в воздухе, а также в организме самих животных в составе т.н. банальной микрофлоры. Именно ослабленность иммунитета животного в связи с истощенным генофондом, на наш взгляд провоцирует быстрое повышение вирулентности соответствующих микробов и вирусов и, как следствие вызывает летальность животных в популяции.

Таким образом, главными компонентами энзоотогенеза очаговых инфекций являются: фоновый вид – эдификатор, фаза его динамики численности и эффект «бутылочного горлышка», вызывающий дефицит генетического разнообразия. Все остальные классические понятия, а именно, природный очаг инфекции, гостальность, векторность, валентность очагов становятся вторичными. Равно как и динамика эпизоотий в пространстве (территория) и времени (хронология), которая характеризуется непостоянством или фрагментарностью.

Предлагаемая гипотеза ранее нами была представлена на примере сайгака, который на протяжении последних десятилетий дважды пережил эффект «бутылочного горлышка», сопровождавшегося массовыми эпизоотиями пастереллеза [17].

Для подтверждения или опровержения данной гипотезы, раскрывающей причину энзоотии необходимы исследования популяционной генетики грызунов, копытных и хищных. Это, прежде всего молекулярно-генетические методы анализа ДНК с применением полимеразной цепной реакции (ПЦР), тест-системы для изучения генетических различий популяций с использованием мультилокусных ДНК-маркеров, тест-системы ISSR для поиска ключевых генов, контролирующих устойчивость вида к тем или иным инфекционным заболеваниям [18, 19]. Другими словами, находок генов, ответственных за чувствительность, например, к возбудителям чумы, пастереллеза, бешенства и т.д. И на завершающем этапе проведение разноплановых экспериментов по заражению животных разного генетического статуса возбудителями болезней в лабораторных условиях. Исследовать на энзоотичных территориях пробы воздуха (через бактериальные и вирусные фильтры), воды (открытых водоисточников) и почвы (в поселениях, норах животных) для выявления и изучения микробов и вирусов, по морфологическим культуральным, биохимическим и иным свойствам идентичных возбудителям особо опасных инфекций.

**О необходимости реорганизации противоэпидемической службы.** Санитарно-эпидемиологическая и противочумная система всегда будет и останется востребованной. Однако требуется модернизация с внедрением инновационных технологий.

В свете вышеизложенной гипотезы энзоотогенеза нужно незамедлительно организовать централизованную службу государственного мониторинга численности основных объектов животного мира (видов – эдификаторов), и особенно грызунов. Следует отметить, что подобные мероприятия по госучету охотничьих животных уже ведутся в рамках Комитета лесного и охотничьего хозяйства МСХ РК. Вся учетная информация должна поступать, храниться и обрабатываться в едином координационном органе. В Казахстане на базе Казахского научного центра карантинных и зоонозных инфекций имени М.Айкимбаева.

Противочумная служба должна быть полностью компьютеризирована по единой программе с широким использованием ГИС-технологий и методов дистанционного зондирования энзоотичных территорий, обеспечена спутниковыми снимками высокого разрешения и возможностью автоматизированной дешифровки динамики поселений песчанок, сусликов, сурков [20-22 и др.]. Активнее использовать кратко-, средне- и долгосрочное прогнозирование численности важнейших видов-эдификаторов – грызунов, хищных, копытных, зайцеобразных. Регулярно осуществлять выборочный отлов как традиционно для бактериологического и серологического исследования, так и для определения уровня генетического разнообразия с помощью ДНК-анализа. Требуется преимущественно использовать нелетальные приемы забора материала (продуктов жизнедеятельности) в формате международной «Конвенции о сохранении биологического разнообразия», стороны которой является и Казахстан [23-25].

Выполнение всего комплекса отмеченных работ в перспективе может дать объективную возможность расшифровки феномена энзоотии и санации не только чумы, но и других особенно опасных инфекций.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Павловский Е.Н. О природной очаговости инфекционных и паразитарных болезней // Вестник АН СССР, 1939, №10. – с. 98-108.

[2] Беклемишев В.Н. Воздбудители болезней как сочлены биоценозов // Биологические основы сравнительной паразитологии. – М.: Наука, 1972. – с. 334-352.

[3] Байтанаев О.А., Айкимбаев М.А., Чимиров О.Б. Топология природных очагов туляремии Казахстана и Средней Азии // ЖМЭИ. – М.: Медицина, 1981, №8. – с. 92-94.

[4] Байтанаев О.А., Кардасинов К.К., Каюпова М.Х. Современные особенности природной очаговости и эпизоотологии туляремии в Казахстане // Деп. в КазГосИНТИ. – Алматы, 1993, №4553 от 23.12.1993г. – 13с.

[5] Байтанаев О.А., Кардасинов К.К., Оспанов К.С. и др. Новый тип природного очага туляремии в Павлодарской области // Здравоохранение Казахстана. – Алматы: Наука, 1994, №9, - с. 36-37.

[6] Байтанаев О.А., Дубинский М.А., Богатырев С.К. и др. К вопросу о пространственной структуре природных очагов чумы на равнинах Казахстана и Средней Азии // Современные аспекты эпиднадзора за особо опасными инфекциями. – Алма-Ата, 1990. – с. 14-16.

[7] Кардасинов К.К., Байтанаев О.А., Шевченко К.В. и др. Антропурические очаги лептоспирозов Юга-Юго-Востока Казахстана // Деп. в КазГосИНТИ. – Алма-Ата, 1992, №3946Ka92 от 21.12.1992г. – 15 с.

[8] Руководство по ландшафтно-эпизоотологическому районированию природных очагов чумы Средней Азии и Казахстана. – Алма-Ата, 1990. – 23 с.

[9] LiC.C. Population genetics. – Chicago: University og Chicago Press, 1955. – 281 р.

[10] Северцов С.А. Динамика населения и приспособительная эволюция животных. – М. – Л.: Издательство АН СССР, 1941. 316 с.

[11] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%B8%D0%BF%D0%BD%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC>.

[12] Бородин П.М. Стress и генетическая изменчивость // Генетика, 1987, т.23, №6. – с 1 1003-1011.

[13] Скорова С.В., Назарова Т.Т., Горлинская Л.Н. Влияние стресса на частоту нарушений хромосом у водяной полевки // Известия СОАН СССР, 1986, №18. – с. 91-94.

[14] Дюжикова Н.А., Тохмачева Е.В., Лопатина Н.Г. Исследование структурно-функциональной организации хромосом при реакции на стресс // Генетика, 1997, т.33, №8. – с. 1077-1082.

[15] Chitty D. Population processes in the vole and their relevance to general theory // Canad. J.Zool., 1960, №38. – р. 98-113.

[16] Шипкина Т.С., Рапопорт Л.П., Мельничук Е.А. и др. Вирулентность возбудителя чумы и численность большой песчанки и ее блох в Центральных Мойынкумах // Карантинные и зоонозные инфекции в Казахстане – Алматы, 2009, вып. 1-2 (19-20). – с. 47-52.

[17] Байтанаев О.А., Абаева К.Т., Кентбаев Е.Ж. Сайгак в Казахстане: эффект «бутылочного горльшка»? // Степной биоллетеин. – Новосибирск, 2014, №40. 48-49.

- [18] Williams L., Kubelnik A.R., Lida K. iet al, DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful genetics markers // Nucl. acids. Res., 1990, v. 18, №22. – p. 496-497.
- [19] Zietkevich E., Rafalski A., Labuda D. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR) – anchored polymerase chain reaction amplification // Genome, 1994, v. 20. – p. 176-183.
- [20] Байтанаев О.А., Каюпова М.Х., Степанов В.М. и др. Возможность компьютерной системы хранения и поиска информации для целей эпидемиологического надзора при чуме // Организация эпиднадзора при чуме и меры ее профилактики. – Алма-Ата, 1992, т. 1. – с. 11-12.
- [21] Байтанаев О.А., Байтанаев А.О., Дусупова М.К. Перспективы применения ГИС-технологий в санации природных очагов чумы в Казахстане // Вестник КазНУ, серия географическая. – Алматы, 2001, №1 (12). – с. 84-87.
- [22] Бурделов Л.А., Дубянский В.М., Davis S. и др. Перспективы использования дистанционного зондирования в эпиднадзоре за чумой // Карантинные и зоопозитивные инфекции в Казахстане. – Алматы, 2007, вып. 1-2 (15-16). – с. 11-17.
- [23] Байтанаев О.А. Проблемы энзоотии туляремии в Казахстане // Наука и Мир. – Волгоград, 2015, №5 (21), т. III. – с. 80-86.
- [24] Холодова М.В., Сорокин П.А., Луцекина А.А. Изменения генетического разнообразия европейской популяции сайгаков (*Saina tatarica*) в период резкого снижения численности // Доклады РАН. Общая биология. – М.: Наука, 2005, т. 404 (7). – с. 1-9.
- [25] Матросов А.Н., Кузнецов А.А., Каязева Т.В. и др. Современная концепция контроля численности носителей и переносчиков чумы на территории Российской Федерации // Проблемы особо опасных инфекций. – Саратов, 2012, № 2 (112). – с. 16-20.

#### REFERENCES

- [1] Pavlovski E.N. O prirodnoi ochagovosti infekcionnyh I parazitarnyh boleznei // Vestnik AN SSSR, 19396 № 10. – s. 98-108.
- [2] Beklemishev V.N. Vozbuditeli boleznei kak sochleny biozenozov // Biologicheskie osnovy sravnitelnoi parazitologii. – m.: Nauka, 1970. – s.334-352.
- [3] Baitanaev O.A., Aikimbaev M.A., Chimirov O.B. Topologia prirodnih ochagov tularemii Kazakhstana v Srednei Azii // YMEI. – M.: Medicina, 1981, № 8. – s.92-94.
- [4] Baitanaev O.A., Kardasinov K.K., Kaupova M.N. Sovremennye osobennosti prirodnoi ochagovosti i epizootologii tularemii v Kazakhstane // Dep. v KazbosINTI. – Almaty, 1993, № 4553 от 23.12.1993 г. – 13 s.
- [5] Baitanaev O.A., Kardasinov K.K., Ospanov K.S. i dr. Novyi tip prirodnogo ochaga tularemii v Pavlodarskoi oblasti // Zdravooahrannenie Kazakhstana. – Almaty: Nauka, 1994, №9. – s.36-37.
- [6] Baitanaev O.A., Dubianski M.A., Bogatyrev C.K. I dr. K voprosu o protransvennoi structure prirodnih ochagov chumy na ravninah Kazakhstana i Srednei Azii // Sovremennye aspect epidnadvora za osobu opasnymi infektsiami. – Alma-Ata, 1990. s.14-16.
- [7] Kardasinov K.K., Baitanaev O.A., Shevchenko K.V. i dr. Antropurgicheskie ochagi leptospirozov Iuga-Iugo-Vostoka Kazakhstana // Dep. v KazGosINTI. – Alma-Ata, 1992, №3946Ka92 от 21.12.1992g. – 15 s.
- [8] Rukovodstvo po landshaftno-epizootologicheskому raionirovaniu prirodnih ochagov chumy Srednej Azii i Kazahstana. – Alma-Ata, 1990. – 23 s.
- [9] LiC.C. Population genetics. – Chicago: University og Chicago Press, 1955. – 281 p.
- [10] Severtsov S.A. Dinamika naselenia i prispособitelnaia evolutsia zhivotnyh. – M. – L.: Izdatelstvo AN SSSR, 1941. 316 s.
- [11] <http://ru.wikipedia.org/wiki/edificator>.
- [12] Borodin P.M. Stress i geneticheskaya izmenchivost // Genetika, 1987, t.23, №6. – s1 1003-1011.
- [13] Skorova S.V., Nazarova T.T., Gorlinskaia L.N. Vlianie stressa na chastotu narushenii hromosom u vodianoi polevki // Izvestia SoAN SSSR, 1986, №18. – s. 91-94.
- [14] Duzhikova N.A., Tohmacheva E.V., Lomatina N.G. Issledovanie struktorno-funktionalnoj organizacii hromosom pri reakcii na stress // Genetika, 1997, t.33, №8. – s. 1077-1082.
- [15] Chitty D. Population processes in the vole and their relevance to general theory // Canad. J.Zool., 1960, №38. – p. 98-113.
- [16] Shishkina T.S., Rapoport L.P., Melnichuk E.A. i dr. Virulentnost vozbuditela chumy i chislennost bolshoi peschanki i ee blok v Tsentralnyh Moiynkumah // Karantinnye i zoonoznye infekcii v Kazahstane – Almaty, 2009, vyp. 1-2 (19-20). – s. 47-52.
- [17] Baitanaev O.A., Abaeva K.T., Kentbaev E.J. Saigak v Kazahstane: jeffekt «butylochnogo gorlyshka»? // Steponi bjurleuten. – Novosibirsk, 2014, №40. 48-49.
- [18] Williams L., Kubelnik A.R., Lida K. iet al, DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful genetics markers // Nucl. acids. Res., 1990, v. 18, №22. – p. 496-497.
- [19] Zietkevich E., Rafalski A., Labuda D. Genome fingerprinting by simple sequence repeat (SSR) – anchored polymerase chain reaction amplification // Genome, 1994, v. 20. – p. 176-183.
- [20] Baitanaev O.A., Kaupova M.H., Stepanov V.M. i dr. Vozmozhnosti kompiuternoi sistemy hranenia i poiska informacii dla celei epidemiologicheskogo nadzora pri chume // Organizacia epidnadvora pri chume i mery ee profilaktiki. – Alma-Ata, 1992, t. 1. – s. 11-12.
- [21] Baitanaev O.A., Baitanaev A.O., Dusupova M.K. Perspektivy primenenija GIS-tehnologii v sanaci prirodnih ochagov chumy v Kazahstane // Vestnik KazNU, seria geograficheskaya. – Almaty, 2001, №1 (12). – s. 84-87.
- [22] Burdelov L.A., Dubenskii V.M., Davis S. i dr. Perspektivy ispolzovania distacionnogo zondirovania v epidnadvore za chumoi // Karantinnye i zoopozitivnye infekcii v Kazahstane. – Almaty, 2007, vyp. 1-2 (15-16). – s. 11-17.

- 
- [23] Baitanaev O.A. Problemy epizootii tularemii v Kazahstane / Nauka i Mir. – Volgograd, 2015, №5 (21), t. III. – s. 80-86.
  - [24] Holodova M.V., Sorokin P.A., Lushhekin A.A. Izmenenia geneticheskogo raznoobrazia evropeiskoi populacii sajgakov (Saiga tatarica) v period rezkogo snizheniya chislennosti // Doklady RAN. Obshchaya biologiya. – M.: Nauka, 2005, t. 404 (7). – s. 1-9.
  - [25] Matrosov A.N., Kuznetsov A.A., Kniazeva T.V. i dr. Sovremennaia koncepcia kontrolya chislennosti nositelei i pere-noschikov chumy na territorii Rossiiskoi Federacii // Problemy osobo opasnyh infektsii. – Saratov, 2012, № 2 (112). – s. 16-20.

## ЗООНОЗДЫҚ ИНФЕКЦИЯНЫҢ ТАБИҒИ ОШАҒЫ: «БӨТЕЛКЕ ҚҰСЫҒЫНЫҢ» ӘСЕРІ

**О. А. Байтанаев**

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

**Tihtr сөздер:** табиғи ошак, зооноз, аурудың қоздырғышы, оба, түр-эдификатор, сан динамикасының сатысы, «бөтелке құсығының» әсері, энзоотогенез.

**Аннотация.** Макалада зооноздық (ерекше қауіпті) жұқпалы аурулардың табиғи ошактығы феномендың проблемалары қарастырылған «Бөтелке құсығының» әсері негізіндегі ошактық жұқпалы аурулардың энзоотогенез гипотезасы ұсынылады.

Поступила 10.10.2015г.