

УДК 599.735

**ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
НА ЧИСЛЕННОСТЬ САЙГАКОВ
(*SAIGA TATARICA* PALL.) (BOVIDAE, ARTIODACTYLA)
В ВОЛГО-УРАЛЬСКОМ МЕЖДУРЕЧЬЕ**

М. К. Сапанов

*Институт лесоведения РАН
Россия, 143030, Московская обл., Одинцовский р-н,
с. Успенское, Советская, 21
E-mail: sapanovm@mail.ru*

Поступила в редакцию 10.11.15 г.

Влияние природно-климатических факторов на численность сайгаков (*Saiga tatarica* Pall.) (Bovidae, Artiodactyla) в Волго-Уральском междуречье. – Сапанов М. К. – Обсуждаются особенности мест обитания сайгаков уральской группировки. Показаны периоды высокой и низкой численности животных, которые сменяют друг друга в зависимости от продуктивности растительных сообществ и обводненности территории (количества мест водопоя), обусловленных изменением климата. После периодических случаев массовой гибели сайгаков их поголовье быстро восстанавливается до предшествующего прежнего уровня, очевидно, в соответствии с существующими кормовыми и питьевыми ресурсами.

Ключевые слова: численность сайгаков, увлажненность территории, продуктивность растительности, наличие водоемов.

Influence of natural and climatic factors on the numbers of saigas (*Saiga tatarica* Pall.) (Bovidae, Artiodactyla) between the Volga and Ural Rivers. – Sapanov M. K. – Characteristics of the Uralian saiga habitats are discussed. Periods of high and low abundance of the animals that alternate depending on the productivity of plant communities and territorial humidity (the number of watering-places) due to climate changes are shown. After the occurring periodic mass death of saigas, their population is quickly restored to its previous level, according to the existing feed and water resources.

Key words: saiga population, territorial humidity, vegetation productivity, presence of watering-places.

DOI: 10.18500/1684-7318-2016-4-445-454

ВВЕДЕНИЕ

Проблема сохранности реликтового вида – сайгака, популяции которого обитают в Казахстане, России и Монголии, стоит достаточно остро. Особое беспокойство вызывают современные колебания общей численности отдельных группировок от сотен тысяч до нескольких тысяч особей в течение короткого периода времени.

Выявление причин изменения численности диких копытных животных во времени является сложной задачей, особенно, если это промысловые виды и/или объекты браконьерской охоты. Во многих случаях динамику их поголовья связывают с этим воздействием и принимают запретительные меры для их сохранности. В то же время известно, что ежегодная численность сайгаков может изменяться

вследствие смены внутривидовой структуры соотношения полов, вспышек болезней и хищников, возникновения зимних джутов, прямых и косвенных антропогенных воздействий (Абатуров и др., 1998, 2005, 2008; Милнер-Гулланд и др., 2001; Абатуров, 2007; Данилкин, 2008; Милнер-Гулланд, 2009; Сапанов, 2011; Кок и др., 2012; Кокшунова, Остапенко, 2013; Неронов и др., 2013; Орынбаев и др., 2013; Кравчук, Букреева, 2014; Абатуров, Джапова, 2015; Kuhl et al., 2009; Vuuveibaatar et al., 2013; White, 2013).

Однако воздействие любых факторов, влияющих на смертность и рождаемость животных, может быть кратковременным и не менять общую тенденцию динамики численности популяции. Кроме этого, динамические явления в численности поголовья животных могут быть обусловлены многофакторностью воздействия и нелинейностью связей между ними. Может быть поэтому большая часть обсуждаемых причин природной саморегуляции поголовья популяций сайгаков слабо доказана и носит скорее гипотетический характер, чем содержит научно обоснованные выводы. Отметим, что изучение сайгаков затруднено скрытостью их существования, неожиданными изменениями миграционных путей, периодической массовой гибелью животных, а также тем, что эти животные являются объектом промысловой и браконьерской охоты.

Рассматриваемая проблема осложнена также во многих случаях отсутствием данных по изменению во времени условий среды обитания сайгаков. Эти изменения многогранны и включают в себя не только естественную динамику природных условий, но и изменения способов землепользования. Наиболее длительные и комплексные наблюдения за этими процессами в Волго-Уральском междуречье в пределах ареала уральской группировки сайгаков проводились и проводятся на Джаныбекском стационаре Института лесоведения РАН. При этом коллективом стационара опубликованы интересные материалы о закономерностях климатогенного изменения природной среды более чем за полувековой период. Именно эти материалы учитываются нами для выявления жизненно важных трансформаций среды обитания сайгаков, тем более что стационар расположен в типичном месте летовок сайгаков.

Цель данной работы – выявление лимитирующей жизнедеятельность сайгаков факторов природной среды, трансформация которых обусловила периоды их высокой и низкой численности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Средой обитания уральской группировки сайгаков является междуречье Волги и Урала. Климат района резкоконтинентальный с амплитудой температур воздуха от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$ и засушливый с преобладанием испаряемости над годовым количеством осадков более чем в три раза (1002 мм и 291 мм соответственно). Средняя температура воздуха за гидрологический год $+7.4^{\circ}\text{C}$ (с существенной амплитудой от $+10.3^{\circ}\text{C}$ до $+4.3^{\circ}\text{C}$), за осенне-зимний период – -3.4°C (амплитуда от $+0.8^{\circ}\text{C}$ до -8.1°C), за весенне-летний – $+18.2^{\circ}\text{C}$ (амплитуда от $+21^{\circ}\text{C}$ до $+16.1^{\circ}\text{C}$).

Зимуют животные в безлюдных труднодоступных местах Арал-сорской озерно-солончаковой депрессии на южной границе глинистой полупустыни, гранича-

щих с Волго-Уральскими (Нарынскими) песками. В летний сезон в поисках корма животные мигрируют вплоть до уступов Общего Сырта (Динесман, 1960; Ходашова, 1960; Линдемман и др., 2005).

Регион летнего пребывания сайгаков характеризуется общей равнинностью, которая нарушается редкими маловодными реками, озерами и сорами. Большая часть территории представлена локальными блюдцеобразными мезо- и микропонижениями, которые обуславливают мелкоконтурность и комплексность почвенного и растительного покрова. На возвышенных участках располагаются солончаковые солонцы (занимают ~50% от всей площади), в локальных понижениях (западинах и палинах) развиты лугово-каштановые почвы (~25%), а склоны заняты светло-каштановыми почвами (~25%) (Роде, Польский, 1961).

Растительные сообщества, а также отдельные виды трав, произрастающие на этих типах почв, достаточно подробно описаны во многих работах, в том числе по их участию в рационе сайгаков (Каменецкая, 1952; Гордеева, Ларин, 1965; Абатуров и др., 1998, 2005, 2008; Новикова и др., 2004; Оловянникова, 2004; Ларионов и др., 2008; Абатуров, Джапова, 2015).

Сообщества пустынного типа приурочены к солончаковым солонцам и представлены чернополынными и чернополынно-прутняковыми ассоциациями. Продуктивность надземной фитомассы составляет в среднем 8.9 ц/га с колебаниями по годам от 3.9 до 15.5 ц/га.

Сообщества сухостепного (полупустынного типа) приурочены к солонцеватым светло-каштановым почвам и представлены в основном ромашниково-типчачковыми ассоциациями. Биологическая продуктивность надземной массы в среднем составляет 12.8 ц/га, с колебаниями по годам от 5.4 до 21.4 ц/га.

Сообщества степного типа приурочены к микропонижениям (западинам) с лугово-каштановыми почвами и представлены разнотравно-злаковыми ассоциациями. Растительность западин отличается наиболее высокой биологической продуктивностью, в среднем 29 ц/га с колебаниями по годам от 13.7 до 41.4 ц/га (Каменецкая, 1952; Гордеева, Ларин, 1965; Оловянникова, 2004).

В работе приводятся данные по годичной продукции живой надземной фитомассы во время ее наибольшего сезонного накопления в растительных сообществах степного типа, виды которых наиболее поедаемы сайгаками. Погодные условия представлены по данным Джаныбекской метеорологической станции Казгидромета. Использовали также регистрирующиеся на стационаре годы весеннего стока талых вод в понижения рельефа. Вычисляли коэффициент увлажнения делением годовых сумм осадков на испаряемость, показывающий степень возмещения осадками количества испаренной влаги (Реймерс, 1990).

Степень прессинга сельскохозяйственного производства экспертно оценена по 10-балльной шкале с 1970 г. по 5-летним периодам. За 5 баллов принят период (1976 – 1980 гг.), отличающийся максимальным использованием земельных ресурсов: по количеству посевных площадей, по уровню эксплуатации Джаныбекской обводнительно-оросительной системы (охватывающей места летнего пребывания сайгаков), по наибольшему количеству выпасаемых домашних животных на пастбищах. Численность сайгаков уральской группировки приведена по литературным источникам.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Поголовье сайгаков, мигрирующих в пределах Прикаспийского региона, подвержено циклическим колебаниям. За последние 150 – 200 лет были выделены три периода высокой численности. В Волго-Уральском междуречье в XX в. (в 1940-х гг.) численность группировки была незначительной, в 1950-е гг. сайгаки стали обычными животными, в 1960-е гг. и до середины 1970-х гг. их численность вновь была невелика (50 тыс. голов), но уже в 1977 – 1991 гг. насчитывалось в среднем 116 – 180 тыс. голов. Особо высокая численность сайгаков отмечалась в 1980 – 1983 гг., в 1984 г. произошел массовый падеж, который снизил этот показатель до 40 тыс. особей (Слущкий, 1955; Динесман, 1960; Ходашева, 1960; Бекенов, Грачев, 1998, Линдемман и др., 2005). Есть мнение, что численность сайгаков по результатам авиаучетов в 1980 гг. была занижена, а в 1990-е гг. (более 200 тыс. шт./год) – завышена (Линдемман и др., 2005). Мы также придерживаемся этой точки зрения. По крайней мере, в маршрутных поездках по этой территории и по Калмыкии наибольшее количество сайгаков мы наблюдали именно в начале 1980-х гг. Тем не менее, при анализе мы будем использовать в основном данные ежегодной численности с 1991 г. (с учетом промысловой добычи) сайгаков уральской группировки, которая приведена в работах сотрудников Института зоологии Казахстана и Министерства сельского хозяйства Казахстана (Грачев и др., 2009; Бекенов, Грачев, 2010; Грачев, 2011, 2012, 2013; Животный мир, 2014).

К сожалению, мы не нашли данных по количеству животных в 1995 – 1997 гг., однако, судя по тому, что в эти годы продолжалась их промышленная добыча, поголовье было достаточно велико (рисунок).

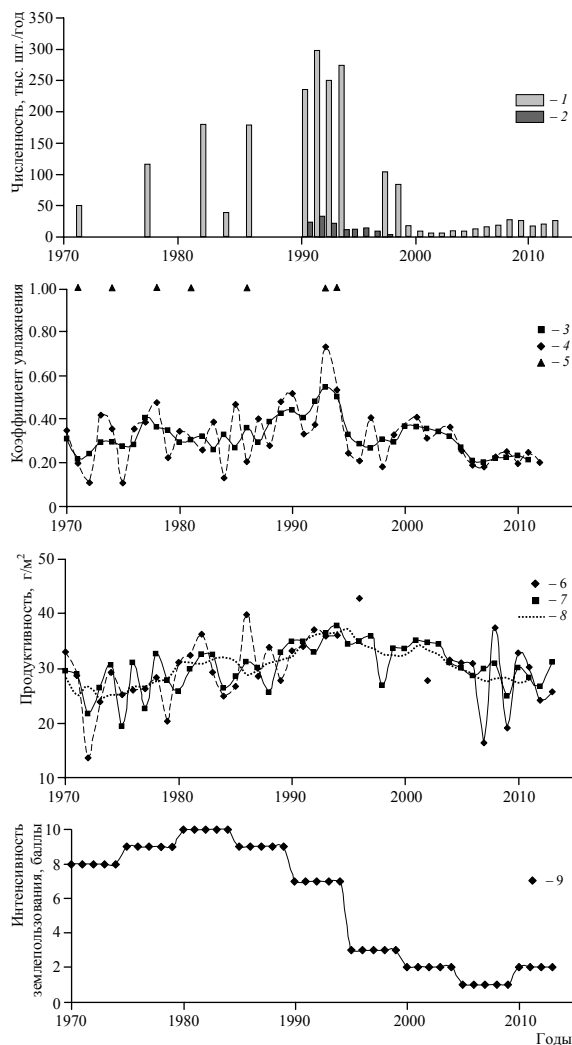
Численность сайгаков в сотни тысяч экземпляров (1980 – 1994 гг.) начала снижаться с 1995 г. и уже в 2000 г. достигла 17.5 тыс. шт. Меньше всего животных было в 2002 – 2003 гг. (6.9 и 6.5 тыс. шт. соответственно). В дальнейшем поголовье незначительно увеличилось. Как видим, условно можно выделить три периода: высокой численности животных (1991 – 1994 гг.), постепенного уменьшения их количества (1995 – 1999 гг.) и стабильно малочисленного поголовья (с 2000 г.). Аналогичная динамика численности сайгаков наблюдалась и в других группировках Казахстана и России (Абатуров, 2007; Бекенов, Грачев, 2010; Неронов и др., 2013; Абатуров, Джапова, 2015).

Вначале обратим внимание, что в уральской группировке отмечалось сильнейшее сокращение численности животных (в два и более раза) вследствие их единовременной массовой гибели как в период высокой, так и низкой численности (1984 г. и 2010 г. соответственно). Основной причиной этого явления считается вспышка инфекционной болезни – пастереллеза (*pasteurellosis*), однако есть и другие версии. В целом причина загадочной массовой гибели этих животных до сих пор не ясна (Милнер-Гулланд, 2001; Линдемман и др., 2005; Грачев, Бекенов, 2010; Сапанов, 2011; Кок и др., 2012; Орынбаев и др., 2013). Здесь же стоит отметить, что этот процесс не нарушил общую тенденцию динамики численности сайгаков, так как восстановление поголовья до среднего уровня предшествующих лет в оба периода произошло достаточно быстро. Иными словами, как это ни парадоксально звучит, периодическая массовая гибель сайгаков не сильно повлияла на общий многолетний тренд их численности, очевидно, вследствие их высокой плодовитости.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Значительное уменьшение поголовья диких животных, особенно промысловых и/или охотничьих видов, обычно связывают с интенсивностью их добычи, а увеличение – с улучшением их охраны. Именно эта точка зрения сдерживает научное изучение этой проблемы и сводит ее обсуждение в область организации охранных мероприятий (Лушкекина и др., 2005; Абатуров, 2007; Данилкин, 2008; Неронов и др., 2013). В этой связи необходимо обратить внимание на то, что в 1991 – 1998 гг. осуществлялся государственный промысел сайгаков (3 – 10% от всей численности), и после его прекращения в природе осталось все еще большее их количество (84 тыс. шт. в 1999 г.). Однако тенденция быстрого сокращения поголовья сохранилась.

Впрочем, прекращение государственного промысла животных отнюдь не уменьшило интенсивность браконьерского отстрела, так как именно в это время увеличилась массовая заготовка рогов самцов сайгаков. Рога в качестве дериватов до сих пор используются в Китае (Хуань и др., 2014; Coghlan et al., 2012). Может быть поэтому именно тогда произошло резкое сокращение поголовья животных (с 84 тыс. экз. до 17,5 тыс. экз. в 1999 – 2000 гг.). Однако в дальней-



Динамика численности сайгаков и природно-климатических факторов в междуречье Волги и Урала: 1, 2 – поголовье и добытые из него особи соответственно; 3 – коэффициент увлажнения; 4 – то же, выровненный 5-летними скользящими; 5 – годы интенсивного весеннего стока талых вод в понижения рельефа; 6 – 8 – продуктивность степных сообществ: значения истинные, вычисленные по линейному уравнению и сглаженные 5-летними скользящими соответственно (по: Сапанов, Сиземская, 2015); 9 – интенсивность землепользования

шем случаи браконьерства отмечались лишь единично из-за улучшения их охраны, но численность сайгаков все равно оставалась низкой.

Так какие же факторы могли повлиять на катастрофическое снижение поголовья сайгаков? В этой связи важно показать, насколько разными были природные условия до и после 1995 г. В целом за все время наблюдений (с 1950 г.) выделяется наиболее влажный период (1978 – 1995 гг.), характеризующийся существенным увеличением летних атмосферных осадков, которые, по-видимому, и обеспечили значительное повышение общей увлажненности территории (Сапанов, Сиземская, 2015). Более того, за счет периодического (пятикратного) весеннего стока талых вод в понижения рельефа естественные озера и многочисленные запруженные балки оставались постоянно заполненными в течение многих лет. Индикатором увеличения увлажненности территории является также подъем уровня грунтовых вод более чем на 2 м. Вследствие такой мезофитизации региона произошло существенное увеличение продуктивности травяных сообществ и перестали усыхать лесные культуры (Сапанов, 2006, 2010; Сапанов, Сиземская, 2010, 2015). Именно к этому же периоду приурочена наиболее высокая численность сайгаков (см. рисунок).

Затем, с 1995 по 2009 гг., произошло резкое ухудшение погодно-климатических условий. Увеличилась засушливость территории, наблюдались частые летние засухи, даже повторяющиеся из года в год (2006 – 2007 гг.). Особо важно подчеркнуть, что в течение 15 лет отсутствовал сток весенних талых вод в понижения рельефа, вследствие чего большинство местных озер и речек обмелело, а запруженные балки вовсе пересохли (Сапанов, 2010). Водоёмы заполнились лишь весной 2010 и 2011 гг. Этот период характеризуется снижением урожайности травяной растительности (Сапанов, Сиземская 2010, 2015). Поголовье сайгаков в это время достигло минимальных величин (см. рисунок).

Отметим, что статистическое сравнение динамики численности сайгаков с изменениями природно-климатических условий затруднено нелинейностью и многофакторностью воздействия природных процессов, а также незначительным количеством лет наблюдений за численностью этих животных (25 лет).

Тем не менее, проведенный корреляционный анализ показал достоверную зависимость (при $P > 0.05$) численности сайгаков от количества осадков за теплое полугодие ($r = 0.49$), температурного режима воздуха за весь год ($r = -0.50$), относительной влажности воздуха и испаряемости весенне-летнего сезона ($r = 0.48$, $r = -0.51$ соответственно). Иными словами, на жизнедеятельность сайгаков благоприятно влияет увлажненность теплого полугодия и уменьшение континентальности климата, что подтверждается также достоверной связью численности животных с интегральным коэффициентом увлажнения ($r = 0.53$) и годичной продукцией надземной фитомассы растений в западинах ($r = 0.40$).

Интересно, что прослеживается достоверное положительное влияние ($r = 0.54$) на численность сайгаков запасов воды в снеге. Очевидно, это связано с тем, что в зимний период снег для этих животных является единственным источником воды.

Как видим, тренды динамики поголовья животных совпадают с характерным изменением климата, контролирующим как насыщенность кормовой базы (продуктивность растительного покрова), так и обводненность территории (количество мест водопоя). Ранее было отмечено, что уменьшение поголовья сайгаков может

быть связано с ухудшением кормовых ресурсов за счет увеличения в растительном покрове мало поедаемых видов злаков (Абатуров, Джапова, 2015). Однако на участие в этом процессе сочетания двух факторов – ухудшения общей продуктивности растительных сообществ и степени обводненности территории – до сих пор обращали мало внимания. На первый взгляд, этот вывод достаточно банален, так как именно корм и вода обеспечивают благополучную рождаемость и сохранность животных. Однако достоверное доказательство этого было до сих пор затруднено из-за отсутствия длительного мониторинга природной среды.

Между тем отсутствие мест водопоя, по-видимому, также может быть причиной сокращения площадей летних пастбищ. Отметим, что влияние этого фактора на динамику численности сайгаков обсуждается здесь едва ли не впервые. Возможно, это связано с бытующим мнением, согласно которому они могут обходиться без воды долгое время, и поэтому данный фактор не может лимитировать их жизнедеятельность. Впрочем, К. С. Ходашова еще в 1960 г. указывала на то, что распространение сайгаков зависит от размещения пастбищ и водоемов (Ходашева, 1960). Общеизвестно, что сайгаки, например, в поисках воды, совершают многокилометровые переходы. Маточное поголовье во время окота всегда располагается вблизи водоёмов. Также обязательным условием является наличие воды при их содержании в неволе. Лишь в зимнее время сайгаки вместо воды используют снег.

На смертность и рождаемость сайгаков влияет большое количество биотических и абиотических факторов, однако до сих пор не показано, какие же из них обуславливают периодичность (цикличность) в их численности, постоянно из года в год воздействуя на смертность животных или их размножение и сохранность. В этой связи можно предположить, что поголовье сайгаков может лимитироваться уменьшением их жизненного пространства за счет деградации биологического потенциала территории вследствие увеличения площадей сельскохозяйственных полей и количества выпасаемых домашних животных в регионе (Ганичева, Лисутина, 2012).

Однако в наших условиях данный тезис не подтверждается в связи с тем, что депрессия в численности уральской группировки (2000-е гг.), наоборот, происходила на фоне забрасывания богарных сельскохозяйственных полей и оросительных систем, стремительного сокращения количества домашних животных (см. рисунок). По-видимому, такая ситуация здесь наблюдалась впервые за последние 100 – 150 лет; даже в дореволюционные времена (до 1917 г.) эта территория интенсивно использовалась для отгонного скотоводства казаками Букеевской орды. В междуречье Волги и Урала выпасалось более одного миллиона голов домашнего скота (Зиманов, 1982). Лишь в последние годы стали развиваться фермерские хозяйства, которые начали вновь использовать заброшенные земли для животноводства. Однако их количество до сих пор невелико и лимитируется доступностью водоемов для животных, колодезной питьевой воды, отсутствием электроэнергии и дорог.

Таким образом, проведенный сопряженный сравнительный анализ динамики поголовья сайгаков уральской группировки с изменением природно-климатических условий выявил существенные различия в состоянии кормовых и водных ресурсов региона в годы высокой и низкой численности животных, что указывает на

возможность превалирования в такой цикличности климатогенной составляющей. По-видимому, именно степень наличия корма и воды регулирует размножение и сохранность потомства этих животных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучено современное состояние поголовья сайгаков уральской группировки, обитающих в междуречье Волги и Урала, методом сопряженного анализа динамики их численности с изменением природно-климатических условий. Наибольшее количество сайгаков в сотни тысяч особей наблюдалось в период повышенной увлажненности территории и стабильного (5 раз) наполнения водоёмов весенними талыми водами (1978 – 1994 гг.). Постепенное сокращение численности животных и ее стабилизация на чрезвычайно низком уровне в несколько тысяч особей начались с 1995 г. вслед за ухудшением увлажненности региона и отсутствием в течение 15 лет весеннего стока талых вод в водоёмы. Эти закономерности указывают на то, что периодичность в численности животных, по-видимому, обусловлена климатогенным изменением кормовых и водных ресурсов региона.

За изучаемый период регистрировалась массовая гибель сайгаков с сокращением поголовья в два и более раза, как в год высокой численности группировки – 1984 г., так и низкой – в 2010 г. Однако количество сайгаков быстро восстанавливалось до прежнего уровня, адекватного условиям увлажнения территории. Иными словами, массовая гибель животных, как, впрочем, и другие факторы, например, антропогенное воздействие (изменение интенсивности землепользования, промышленный и браконьерский отстрел), а также воздействие хищников и болезней, очевидно, не вызывают длительную депрессию в численности группировки сайгаков и не обуславливают ее цикличность. Во всяком случае, до сих пор не представлены доказательства существования механизмов длительного (из года в год) подавления или стимулирования рождаемости и сохранности этих животных.

Таким образом, причиной цикличности поголовья сайгаков уральской группировки, в первую очередь, являются долговременные обратимые изменения климатических условий, изменяющие продуктивность растительности и обводненность пастбищ.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Президиума РАН «Биоразнообразии природных систем. Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абатуров Б. Д. Популяция сайгака в России и проблемы ее сохранения // Вестн. РАН. 2007. Т. 77, № 9. С. 785 – 793.

Абатуров Б. Д., Джапова Р. Р. Кормовая обеспеченность и состояние сайгаков на степных пастбищах с разным соотношением злаков и разнотравья // Изв. РАН. Сер. биол. 2015. № 2. С. 207 – 214.

Абатуров Б. Д., Ларионов К. О., Джапова Р. Р., Колесников М. П. Качество кормов и обеспеченность сайгаков (*Saiga tatarica*) пищей в условиях восстановительной смены растительности на Черных землях Калмыкии // Зоол. журн. 2008. Т. 87, № 12. С. 1524 – 1530.

Абатуров Б. Д., Ларионов К. О., Колесников М. П., Никонова О. А. Состояние и обеспеченность сайгаков (*Saiga tatarica*) кормом на пастбищах с растительностью разных типов // Зоол. журн. 2005. Т. 84, № 3. С. 377 – 390.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Абатуров Б. Д., Петрицев Б. И., Колесников М. П., Субботин А. Е. Сезонная динамика кормовых ресурсов и питание сайгака на естественном пастбище в полупустыне // Успехи современной биологии. 1998. Т. 118, № 5. С. 564 – 584.

Бекенов А. Б., Грачев Ю. А. Состояние популяции сайгака в Казахстане и меры по их сохранению // Центр охраны дикой природы. М., 2010. URL: http://www.biodiversity.ru/programs/saigak/meeting_report/bekenov_kaz.html (дата обращения: 10.09.2015).

Ганичева Л. З., Лисутина Л. А. Антропогенные воздействия на биотические сообщества Республики Калмыкия // Инженерный вестник Дона. 2012. № 4 (21). С. 826 – 829.

Гордеева Т. К., Ларин И. В. Естественная растительность полупустыни Прикаспия как кормовая база животноводства. М. : Наука, 1965. 160 с.

Грачев Ю. А. Результаты авиаучетов сайгака в Казахстане в 2011 г. // Saiga news. 2011. Вып. 13. С. 5.

Грачев Ю. А. Результаты авиаучетов сайгака в Казахстане в 2012 г. // Saiga news. 2012. Вып. 15. С. 4.

Грачев Ю. А. Результаты авиаучетов сайгака в Казахстане в 2013 г. // Saiga news. 2013. Вып. 17. С. 5.

Грачев Ю. А., Бекенов А. Б. Массовая гибель сайгаков в Казахстане – погибло около 12000 особей // Saiga news. 2010. Вып. 11. С. 2 – 3.

Грачев Ю. А., Мелдбеков А. М., Бекенов А. Б. Численность, структура и воспроизводство популяций сайгака в Казахстане // Степной бюллетень. 2009. № 27. С. 47 – 50.

Данилкин А. А. Климат и продуктивность биогеоценозов как факторы динамики населения и ареалов диких копытных в России // Вестн. охотоведения. 2008. Т. 5, № 3. С. 251 – 260.

Динесман Л. Г. Изменение природы северо-запада Прикаспийской низменности. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1960. 160 с.

Животный мир / Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан. Астана, 2014. URL: <http://mgov.kz/wp-content/uploads/2014/12/zhivotnyj-mir.docx> (дата обращения: 10.09.2015).

Зиманов С. З. Россия и Букеевское ханство. Алма-Ата : Наука КазССР, 1982. 167 с.

Каменецакая И. В. Естественная растительность Джаныбекского стационара // Тр. Комплексной экспедиции по полезащитному лесоразведению АН СССР. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1952. Т. 2, вып. 3. С. 101 – 162.

Кок Р., Жакирбаев А., Усенбаев А., Цукер Ш., Климанова О., Дейтерих Т., Сапанов М., Изимбергенова Г. Ретроспективная оценка причин гибели сайгаков *Saiga tatarica* в Западном Казахстане в 2010 – 2011 гг. // Saiga news. 2012. Вып. 14. С. 1 – 4.

Кокшунуова Л. Е., Остапенко В. А. Некоторые адаптивные возможности сайгака европейской популяции // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер. Экология и безопасность жизнедеятельности. 2013. № 3. С. 30 – 39.

Кравчук О. А., Букреева О. М. Проблемы размножения сайгака в Северо-Западном Прикаспии // Вестн. Калмыцкого ин-та гуманитарных исследований РАН. 2014. № 3. С. 190 – 193.

Ларионов К. О., Джапова Р. Р., Розенфельд С. Л., Абатуров Б. Д. Питание сайгаков на пастбищах Черных земель Калмыкии в условиях восстановительной смены растительности и остепнения // Зоол. журн. 2008. Т. 87, № 10. С. 1259 – 1269.

Линдемман Г. В., Абатуров Б. Д., Быков А. В., Лопушков В. А. Динамика населения позвоночных животных заволжской полупустыни. М. : Наука, 2005. 252 с.

Луцкина А. А., Неронов В. М., Бадмаев В. С., Хлуднев А. В. // Организация территориальной охраны природы и перспективы сохранения сайгака на правом берегу р. Волги // Поволж. экол. журн. 2005. № 1. С. 80 – 85.

Милнер-Гулланд Э. Дж. Оценка данных динамики циклов в популяции сайгаков // Saiga news. 2009. Вып. 9. С. 9 – 10.

Милнер-Гулланд Э. Дж., Шайкенов Б. Ш., Морган Э. Р., Торгерсон П. Р. Взаимодействие между сайгаков и домашнего скота : обмен паразитов и ее влияние на динамику популяций копытных // Изв. НАН Республики Казахстан. Сер. биологическая и медицинская. 2001. № 3. С. 84 – 94.

Неронов В. М., Арылова Н. Ю., Дубинин М. Ю., Каримова Т. Ю., Луцкекина А. А. Современное состояние и перспективы сохранения сайгака в Северо-Западном Прикаспии // Аридные экосистемы. 2013. Т. 18, № 2. С. 5 – 14.

Новикова Н. М., Волкова Н. А., Хитров Н. Б. Растительность солонцового комплекса заповедного степного участка в Северном Прикаспии // Аридные экосистемы. 2004. Т. 10. № 22 – 23. С. 9 – 18.

Оловянная И. Н. Динамика продуктивности растительного покрова в Заволжской глинистой полупустыне // Бот. журн. 2004. Т. 89, № 7. С. 1122 – 1137.

Орынбаев М. Б., Рыстаева Р. А., Керимбаев А. А., Копеев С. К., Коспанова М. Н., Кыдырбаев Ж. К. Случаи гибели уральской популяции сайгаков в Казахстане // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2013. № 1 (17). С. 29 – 36.

Реймерс Н. Ф. Природопользование : словарь-справочник. М. : Мысль, 1990. 637 с.

Роде А. А., Польский М. Н. Почвы Джаныбекского стационара, их морфологическое строение, механический и химический состав и физические свойства // Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева. 1961. Т. 56. С. 3 – 214.

Сапанов М. К. Условия выращивания защитных лесных насаждений в полупустыне Северного Прикаспия в связи с изменением климата во второй половине XX в. // Лесоведение. 2006. № 6. С. 45 – 51.

Сапанов М. К. Влияние изменения климата на обводненность Северного Прикаспия // Аридные экосистемы. 2010. Т. 16, № 5. С. 25 – 30.

Сапанов М. К. Причина гибели сайгаков в Казахстане // Степной бюллетень. 2011. № 31. С. 42 – 44.

Сапанов М. К., Сиземская М. Л. Климатогенные изменения травянистой растительности на солончаковых солонцах Северного Прикаспия // Поволж. экол. журн. 2010. № 2. С. 185 – 194.

Сапанов М. К., Сиземская М. Л. Изменение климата и динамика целинной растительности в Северном Прикаспии // Поволж. экол. журн. 2015. № 3. С. 307 – 320.

Слудский А. А. Сайгак в Казахстане // Тр. ин-та зоологии АН Каз.ССР (Алма-Ата). 1955. Т. 4. С. 18 – 55.

Ходашова К. С. Природная среда и животный мир глинистых полупустынь Заволжья. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1960. 131 с.

Хуань Ц., Кан А., Ли Ф. Сайгачья продукция на рынке традиционной китайской медицины в Китае // Saiga news. 2014. Вып.18. С. 14.

Buuveibaatar B., Young J., Berger J., Fine A., Lkhagvasuren B., Zahler P., Fuller T. Factors affecting survival and cause-specific mortality of saiga calves in Mongolia // J. of Mammalogy. 2013. Vol. 94, iss. 1. P. 127 – 136.

Coghlan M., Haile J., Houston J., Murray D., White N., Moolhuijzen P., Bellgard M., Bunce M. Deep Sequencing of Plant and Animal DNA Contained within Traditional Chinese Medicines Reveals Legality Issues and Health Safety Concerns // PLOS Genetics. 2012. Vol. 8, iss. 4. P. 436 – 446.

Kuhl A., Myrsterud A., Grachev Yu., Bekenov A., Ubushaev B., Lushchekina A., Milner-Gulland E. Monitoring population productivity in the saiga antelope // Animal Conservation. 2009. Vol. 12, iss. 4. P. 355 – 363.

White T.C.R. Experimental and observational evidence reveals that predators in natural environments do not regulate their prey : they are passengers, not drivers // Acta Oecologica. 2013. Vol. 53. P. 73 – 87.