



联合国
粮食及
农业组织

Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

Organisation des Nations
Unies pour l'alimentation
et l'agriculture

Продовольственная и
сельскохозяйственная организация
Объединенных Наций

Organización de las
Naciones Unidas para la
Alimentación y la Agricultura

منظمة
الأغذية والزراعة
للأمم المتحدة

ЕВРОПЕЙСКАЯ КОМИССИЯ ПО СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

СОРОКОВАЯ СЕССИЯ

Будапешт, Венгрия, 27–28 сентября 2017 года

Влияние изменения климата на болезни животных, торговлю и продовольственную безопасность в регионе REU

Резюме

- В тесном сотрудничестве с МЭБ, ЕС, ВОЗ, ЕБРР и другими партнерами ФАО помогает странам Европы и Центральной Азии организовать меры реагирования на новые трансграничные болезни животных (ТБЖ), осуществляя техническое руководство и содействуя развитию потенциала в области эпидемиологического надзора, купирования вспышек, лабораторной диагностики, повышения осведомленности и стратегического планирования.
- Однако повышение температур и дефицит воды в регионе Европы и Центральной Азии, вызванные изменением климата, могли ускорить рост патогенных бактерий и паразитов, оказать влияние на количество, сезонность и распределение переносчиков болезней и даже стать причиной появления новых инфекций там, где скот никогда ранее не подвергался контакту с ними.
- Учитывая взаимосвязь изменения климата с трансграничными болезнями животных (рассмотрена в настоящем документе) и с устойчивостью к противомикробным препаратам (УПП, рассмотрена в документе ЕКСХ ЕСА/40/17/4), ФАО совместно с партнерами оказывает содействие реализации подхода "Одно здоровье для всех" и помощь в наращивании потенциала, расширении доступа к информации и услугам, а также в разработке необходимых методик и инструментов, включая меры по отслеживанию случаев заболеваний (рассмотрены в документе ЕКСХ ЕСА/40/17/5).

Для ознакомления с этим документом следует воспользоваться QR-кодом на этой странице; данная инициатива ФАО имеет целью минимизировать последствия ее деятельности для окружающей среды и сделать информационную работу более экологичной. С другими документами можно ознакомиться на сайте www.fao.org.



mu348

Испрашиваемые указания

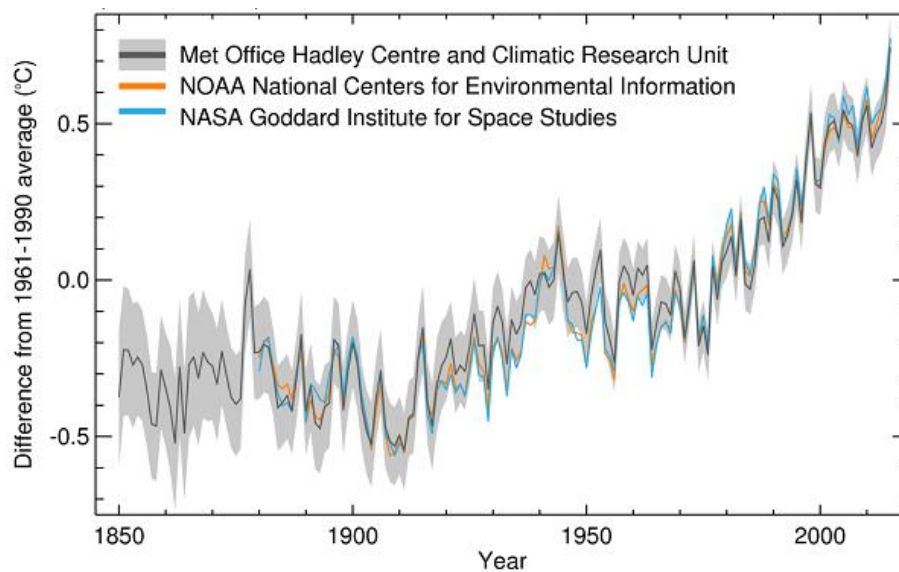
ЕКСХ предлагается:

- одобрить рекомендации для своих членов, приведенные в пункте 14;
- одобрить рекомендации для ФАО, приведенные в пункте 15.

I. Введение

1. Данные средней глобальной температуры по трем независимым измерениям показывают, что по сравнению с доиндустриальной эпохой климат планеты становится теплее и начиная с 1970-х годов потепление идет ускоренными темпами. В Европе, особенно в Южной, и в Центральной Азии произойдет повышение температуры и возникнет дефицит воды. Например, в странах ЕС доля территорий, испытывающих серьезный дефицит воды, к 2070 году, вероятно, возрастет с нынешних 19 до 35 процентов, а увеличение численности тех, кто от этого пострадает, составит к этому времени от 16 до 44 млн человек. Кроме того, в Южной Европе и в некоторых частях Центральной и Восточной Европы сокращение стока воды в летний период может составить до 80 процентов.

Рисунок 1. Аномалии средней глобальной температуры за период 1850–2015 годов



Источник: Метеорологическая служба Соединенного Королевства, 2016

<i>Difference from 1961-1990 average (°C)</i>	<i>Разница со средней температурой за период 1961-1990 гг. (°C)</i>
<i>Met Office Hadley Centre and Climatic Research Unit</i>	<i>Центр Хедли и Отдел климатических исследований при Метеорологической службе Соединенного Королевства</i>
<i>NOAA National Centers for Environmental Information</i>	<i>Национальные центры экологической информации Национального управления океанических и атмосферных исследований США</i>
<i>NASA Goddard Institute for Space Studies</i>	<i>Институт космических исследований НАСА имени Годдарда</i>
<i>Year</i>	<i>год</i>

2. Изменение климата и другие факторы, включая глобализацию и изменения почвенно-растительного покрова, способствуют возникновению вспышек трансграничных болезней

животных (некоторые из них передаются человеку), которые могут повлиять на ситуацию с продовольственной и нутриционной безопасностью, животноводство и торговлю. Воздействие безопасности пищевых продуктов на здоровье человека и экономическое благосостояние неразрывно связаны с окружающей средой и организмами, из которых производятся продукты питания, а пищевые патогены в продовольственной цепи находятся под влиянием многофакторного взаимодействия между окружающей средой, микроорганизмами и резервуарными хозяевами. Например, при температурах выше пяти градусов Цельсия рост инфекций, вызываемых разными видами сальмонеллы, составляет 5–10 процентов с каждым градусом повышения средней недельной температуры (Kovats et al., 2004). Результаты ряда новых исследований указывают на то, что в Европе в связи с повышением температуры количество случаев этого заболевания к 2030 году может возрасти на 20 000, а к 2080 году – на 25 000–40 000 (ЕС, 2007).

3. Для региона Европы и Центральной Азии характерно огромное разнообразие агроэкологических зон. Столь же различны и сложившиеся на этой гигантской территории системы животноводства: от преимущественно интенсивного животноводства на северо-западе до более экстенсивного, даже пастбищного и мелкого на юго-востоке. Природные зоны экстенсивного животноводства, такие как полупустыни, степи, лесостепи, леса и тундра, характеризующиеся сходными климатическими условиями и параметрами животноводства, простираются на тысячи километров в меридиональном направлении по всей Европе. Это существенно облегчает меридиональное распространение заболеваний в сходных агроэкологических условиях. Наиболее густонаселенные территории в средних широтах, соединяющие Европу и Азию, оказываются своего рода "эпидемиологическим шелковым путем" для распространения ТБЖ в обоих направлениях. В средних широтах Евразии наблюдаются сложные процессы изменения климата, влияние которых на эпидемиологию болезней животных следует тщательно анализировать и отслеживать в будущем с целью прогнозирования и предотвращения эпидемиологических угроз животноводству.

4. Повышение температур может ускорять рост патогенных организмов и/или паразитов, часть жизненного цикла которых проходит вне тела хозяина, что негативно сказывается на животноводстве (Rojas-Downing, 2017). Изменение климата может вызывать изменения в характере распространения болезней и даже стать причиной появления новых болезней там, где скот ранее никогда не подвергался контакту с этими инфекциями (Thornton et al., 2009). Важную роль в поддержании устойчивости животноводческих систем будет играть оценка динамики болезней, с упором на изучение последствий изменения климата и возможностей адаптации к ним (McKintyre et al, 2017). Глобальное потепление и изменение характера осадков влияют на количество, сезонность и распространение таких переносчиков возбудителей, как мухи, клещи и комары (Thornton et al., 2009). Кроме того, передача инфекций между хозяевами с большей вероятностью происходит в более теплых и более влажных условиях (Thornton et al., 2009). Так, в одном из источников (Wittmann et al., 2001) использована модель, имитирующая характер распространения мокрецов *Culicoides imicola* на Пиренейском полуострове; этот вид является основным переносчиком вируса инфекционной катаральной лихорадки овец, поражающего в основном овец в Южной Европе. Авторы сообщают, что этот переносчик будет активно распространяться при увеличении средней глобальной температуры на два градуса Цельсия. А вот чего не было предсказано, это что вирус инфекционной катаральной лихорадки овец может передаваться через другие виды мокрецов, *Culicoides obsoletus*, которые распространены в более прохладном климате, и это привело к серьезной эпизоотии в Северной Европе в период с 2006 по 2008 год.

5. Следует заметить также, что последствия изменения климата зачастую проявляются на огромных пространствах и аккумулируются в течение продолжительного времени, прежде чем их агроэкологические и эпидемиологические последствия станут очевидными. Это заставляет изменить парадигму, в рамках которой мы рассматриваем проблему болезней животных, и осознать, что их эпидемиология зависит от широкого спектра экологических факторов, а также

расширить круг дисциплин и подходов, которые могли бы оказаться полезными в этой связи (экология фауны, климатология, дистанционное зондирование, ГИС, моделирование экологических ниш и т.д.). Подспорьем в планировании мер адаптации к изменению климата и смягчения его последствий могут стать модели прогнозов изменения динамики трансмиссивных болезней в связи с изменением климата. Предсказанное распространение болезни может быть предотвращено за счет надлежащего эпиднадзора за болезнями, повышения биобезопасности, а также раннего обнаружения и мер реагирования. Пониманию ситуации, профилактике и борьбе с болезнями животных будут также способствовать такие технологии, как ДНК-типирование, секвенирование генома, тесты на резистентность, применение противовирусных препаратов, метисация, а также изучение характера распространения переносчиков инфекций. Изменение климата может изменить характер распространения трансмиссивных болезней, поскольку экология переносчиков возбудителей и скорость развития патогенных организмов сильно зависят от условий окружающей среды. В некоторых случаях заражение ранее не подверженных соответствующим инфекциям популяций человека и животных может иметь тяжелые и даже катастрофические последствия (McKintyre et al., 2017). Воздействие изменения климата на болезни животных зависит от географического региона, типа землепользования, характеристик болезни и восприимчивости животных (Thornton et al., 2009). Изменение климата, в особенности повышение температуры, может прямо или косвенно отразиться на здоровье животных (Nardone et al., 2010). Его непосредственное влияние связано с увеличением (по масштабам и продолжительности) температуры и влажности, которое повышает вероятность заболеваемости и смерти. Косвенное влияние связано с воздействием изменения климата на микробные сообщества (патогенов или паразитов), распространение трансмиссивных болезней и болезней пищевого происхождения, резистентность хозяев, а также на дефицит кормов и воды (Nardone et al., 2010; Thornton et al., 2009; Tubiello et al., 2008).

6. Было показано также, что в регионе Европы и Центральной Азии изменения климата оказывают серьезное влияние на размеры популяций и видовой состав диких и, в меньшей степени, домашних животных вследствие изменения темпов их воспроизводства или уровней выживаемости и демографических характеристик (Kaeslin et al., 2012; FAO, 2013; Кривенко, 1991). В последние десятилетия кардинальные изменения претерпел характер сезонных перемещений и распространения водоплавающих птиц, что могло быть обусловлено их более активным вовлечением в циклы передачи гриппа птиц (Guillemain et al., 2013; Lehtikoinen et al., 2013; Marchowski et al., 2017). Те климатические сдвиги, которые уже происходят или только ожидаются, могут привести к непредсказуемым изменениям структуры распространенности эндемичных патогенов и создать возможности для более широкого распространения экзотических патогенов. Все эти факторы, в сочетании с появлением новых переносчиков возбудителей и/или с длительными периодами контакта с аборигенными видами переносчиков, могут изменять динамику существующих взаимоотношений хозяин–патоген и способствовать появлению и распространению новых или экзотических паразитарных систем. Хорошо известны циклы расширения популяции и/или ареала многих высокопродуктивных видов, например, грызунов (Максимов, 1984) и диких водоплавающих птиц (Кривенко, 1991), которые при изменении климатических условий могут вести себя иначе, чем обычно. С изменениями климата, по-видимому, связаны и случаи массовой гибели диких животных – например, сайгаков *Saiga tatarica* в Казахстане в 2015 году: тогда погибло 250 тысяч этих антилоп (Putz, 2015).

7. В свете изложенного ФАО помогает странам Европы и Центральной Азии организовать меры реагирования на новые ТБЖ, в том числе такие, как африканская чума свиней (АЧС) в Восточной Европе, нодулярный дерматит (НД) на Балканах и в Закавказье и чума мелких жвачных (ЧМЖ) в Грузии. Эта помощь включает техническое руководство, наращивание потенциала в области эпидемиологического надзора, купирования вспышек, лабораторной диагностики и повышения осведомленности, а также разработку практических руководств для

ветеринаров по вопросам профилактики и борьбы с АЧС¹ и НД². Кроме того, ФАО помогает поддерживать диалог по вопросам разделения затрат на реализацию программы профилактики и борьбы с АЧС на Украине и разработку национальной стратегии профилактики и борьбы с ППР в Грузии. ФАО тесно сотрудничает с МЭБ и ЕС в рамках Глобального механизма поэтапной борьбы с трансграничными болезнями животных (ГМ-ТБЖ) в Европе, а также с ВОЗ, ЕБРР и другими партнерами. Наконец, ФАО организует развитие потенциала и стратегическое руководство в таких странах, как Таджикистан и Кыргызстан, в целях укрепления потенциала ветеринарных служб в вопросах профилактики и борьбы с ТБЖ.

8. Европейская комиссия по борьбе с ящуром (ЕКБЯ) оказывает содействие своим странам-членам в вопросах обеспечения готовности к вспышкам ящура, в частности, помогает разрабатывать национальные планы действий в чрезвычайных ситуациях и тестировать их в режиме реального времени, проводить имитационные полевые и кабинетные учения, моделирование болезни и онлайн-курсы подготовки к вспышкам ящура. ЕКБЯ ведет работу с европейскими соседями с целью внедрения устойчивых программ борьбы с ящуром и оказывает помощь и содействие в осуществлении поэтапной борьбы с ящуром во всех регионах в рамках Глобальной стратегии борьбы с ящуром, разработанной ФАО и МЭБ. В настоящее время ЕКБЯ помогает международным организациям внедрять принципы плана поэтапной борьбы с ящуром (ППБЯ) во всем мире, разрабатывать стратегические планы борьбы с ящуром на основе оценки риска (СПОР) и проводить онлайн-обучение и вебинары. ЕКБЯ управляет фондом прикладных исследований, который поддерживает небольшие проекты в областях, имеющих большое прикладное значение для государств-членов, а ее учебные программы пользуются все большим спросом у стран с схожими потребностями. Комиссия работает в тесном сотрудничестве с Генеральным директором по здравоохранению и безопасности пищевой продукции Европейской комиссии (DG SANTE), а также с ФАО и МЭБ в рамках Глобального механизма поэтапной борьбы с трансграничными болезнями животных, в целях оказания скоординированной помощи странам, осуществляющим поэтапную борьбу с ящуром.

9. Изменение климата может также оказывать влияние на торговлю за счет перемещения производственного потенциала и волатильности цен на рынке в отдельных регионах и увеличения торговых потоков из высокоширотных регионов в низкоширотные. Дефицит воды будет стимулировать торговлю пропашными культурами и животными кормами. Однако изменения структуры торговли живыми животными и продуктами животного происхождения могут повышать вероятность заноса болезней. И наоборот, торговая политика может использоваться в целях смягчения последствий изменения климата, например, когда приоритетное внимание уделяется импорту продовольствия, производство которого связано с интенсивным расходом воды в странах с избытком водных ресурсов. На 71-й сессии Комитета по проблемам сырьевых товаров была отмечена необходимость провести более углубленный анализ взаимосвязей между изменением климата, торговлей, сырьевыми рынками и продовольственной безопасностью (ФАО, 2016с) и соотнести его с ключевыми политическими и экономическими факторами, стимулирующими заключение торговых соглашений в регионе, которые могут привести к импортозамещению (ФАО, 2016d).

10. В этом отношении движущие силы изменений находятся на стыке торговых стандартов и стандартов на пищевые продукты (включая, например, социально-экономические факторы, общественное здравоохранение, новые технологии и изменение климата). Следовательно, необходимы усиленная подготовка и участие стран в глобальных системах стандартов на пищевые продукты с применением инструментов, предусмотренных Кодексом, ФАО и Соглашением ВТО по применению санитарных и фитосанитарных мер (СФС ВТО), а также комитетами по техническим барьерам в торговле (ТБТ). Например, в декабре 2016 года REU с

¹ www.fao.org/3/a-i7228e.pdf

² www.fao.org/publications/card/en/c/1fcf63b0-80e9-4f8e-825f-10ea6e998479/

большим успехом провело для постсоветских стран курс электронного обучения по вопросам обеспечения прозрачности сельскохозяйственной торговой политики³.

11. Дополнительную информацию на эту тему можно найти в вышедшей недавно совместной публикации ФАО и ВТО по вопросам торговли и стандартов на пищевые продукты. В ней говорится о том, как безопасность и качество пищевых продуктов способствуют достижению ЦУР 2, 3, 8 и 17 за счет предоставления правительствам возможности создания механизмов содействия торговле с помощью международных стандартов на пищевые продукты и гармонизации правил торговли (FAO-WTO, 2017).

Роль REU ФАО

12. Региональное отделение ФАО для Европы и Центральной Азии (REU) с успехом реализует мероприятия по содействию торговле сельскохозяйственной продукцией и рыночной интеграции, борьбе с ТБЖ в регионе и выявлению передовых методов обеспечения готовности к чрезвычайным ситуациям, эпиднадзору, купированию вспышек, лабораторной диагностике, повышению осведомленности и развитию коммуникаций в рамках двух региональных инициатив (РИ): "Расширение прав и возможностей мелких собственников и семейных фермерских хозяйств в целях повышения эффективности источников средств к существованию в сельских районах и борьбы с нищетой" (РИ-1) и "Торговля сельскохозяйственной продукцией и рыночная интеграция" (РИ-2).

13. В рамках РИ-1 и РИ-2 уже предусмотрен механизм повышения осведомленности и налаживания партнерских связей, активизации работы по развитию производственно-сбытовых цепочек и наращиванию потенциала в области заключения торговых соглашений и внедрения стандартов безопасности пищевых продуктов. Новая, третья региональная инициатива (РИ-3) – "Рациональное использование природных ресурсов в условиях изменения климата" – может содействовать региональным усилиям по решению основных проблем, связанных с животноводством и изменением климата.

Рекомендации для членов ЕКСХ

14. ЕКСХ предлагается рекомендовать своим членам принять активное участие в следующих действиях и мероприятиях:

- 1) **Повышать осведомленность** об устойчивости сельскохозяйственных систем в условиях изменения климата и создавать программы общественных коммуникаций, в частности, по вопросам ТБЖ, с целью обеспечения поведенческих изменений и активного участия всех заинтересованных сторон в снижении рисков.
- 2) **Поддерживать усилия** по расширению прав и возможностей мелких и семейных фермерских хозяйств в сельской экономике и оказывать им помощь в решении проблем и устранении барьеров с целью укрепления их источников средств к существованию, в частности, за счет расширения их доступа к информации и услугам, необходимым для борьбы с ТБЖ.
- 3) **Поддерживать усилия** по наращиванию потенциала и обучению, подготовке материалов и пособий, а также проведению имитационных учений в целях содействия практической реализации подхода "Одно здоровье для всех" и информатизации животноводства.
- 4) **Предложить** странам REU рассмотреть вопрос о сотрудничестве с Европейской комиссией по борьбе с ящуром (ЕКБЯ) или присоединиться к ней.

³ <http://www.fao.org/europe/news/detail-news/ru/c/456720/>

Рекомендации для REU ФАО

15. ЕКСХ предлагается рекомендовать ФАО:
- 1) В рамках новой, третьей региональной инициативы REU, **укрепить** механизмы поддержки по разработке региональных планов, совершенствованию мер политики и наращиванию потенциала в области борьбы с ТБЖ.
 - 2) **Оказывать поддержку** развитию потенциала стран – членов REU в реализации Соглашения ВТО по применению санитарных и фитосанитарных мер (СФС ВТО), в особенности в части соблюдения положений о мерах профилактики и борьбы с ТБЖ.
 - 3) **Содействовать** реализации подхода "Одно здоровье для всех" в Европе и Центральной Азии и укреплять механизмы поддержки стран-членов по вопросам, касающимся раннего предупреждения и мер реагирования на новые и рецидивирующие трансграничные болезни животных, с участием междисциплинарных групп ФАО и ее партнеров из ГМ-ТБЖ в Европе, Антикризисного центра – Здоровье животных и экспертной сети МЭБ/ФАО по гриппу животных (OFFLU).
 - 4) **Поддерживать** развитие потенциала в области регионального анализа и моделирования/картирования воздействия изменения климата на ТБЖ и экологию фауны и переносчиков возбудителей. Разработать инструменты прогнозирования появления новых болезней, определяющие региональные различия в последствиях болезней.

Библиография

ЕС. 2007. Commission staff working document. Annex accompanying the green paper from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Adapting to climate change in Europe — options for EU action.

ФАО. 2010. Climate-Smart Agriculture: Policies, Practices and Financing for Food Security, Adaptation and Mitigation (см. <http://www.fao.org/docrep/013/i1881e/i1881e00.pdf>).

ФАО. 2013. Tackling climate change through livestock – a global assessment of emissions and mitigation opportunities, by Gerber, P.J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A & Tempio. G.

ФАО. 2016а. Доклад ГЭВУ "Роль животноводства в устойчивом развитии сельского хозяйства в интересах продовольственной безопасности и питания" (см. <http://www.fao.org/3/a-i5795r.pdf>)

ФАО. 2016с. Комитет по проблемам сырьевых товаров. Доклад о работе 71-й сессии (см. <http://www.fao.org/3/a-mr950r.pdf>).

ФАО. 2016d. Agricultural trade policies in the post-Soviet countries 2014/15 (см. <http://www.fao.org/3/a-i6160e.pdfPDF>).

ФАО. 2017а. Доклад ФАО о борьбе с засухой в Центральной Азии (см. <http://www.fao.org/europe/news/detail-news/ru/c/896440/>)

ФАО. 2013. World Livestock 2013 – Changing disease landscapes.

ФАО-ВТО. 2017. Trade related sanitary and phytosanitary issues, international food safety and quality standards (см. <http://www.fao.org/3/a-i7407e.pdf>).

Guillemain, M., Pöysä, H., Fox, Anthony D., Arzel, C., Dessborn, L., Ekroos, J., Gunnarsson, G., Holm, Thomas Eske, Christensen, Thomas K., Lehikionen, A., Mitchell, C., Rintala, J. &

- Pape Moller, A. 2013. Effects of climate change on European ducks: what do we know and what do we need to know? *Wildlife Biology* 19(4): 404-419
- Keaslin, E., Redmond, I. & Dudley, N. 2012. *Wildlife in a changing climate*, FAO Forestry Paper 167. Rome
- Kovats, R. S., Edwards, S., Hajat, S., Armstrong, B.G., Ebi, K.L. & Menne, B. 2004. The effect of temperature on food poisoning: time series analysis in 10 European countries. *Epidemiology and Infection* 132(3): 443-53.
- Кривенко, В. Г. 1991. *Водоплавающие птицы и их охрана*. Москва, издательство "Агропромиздат".
- Lehikoinen, A., Jaatinen, K., Vähätalo, A.V., Clausen, P., Crowe, O., Deceuninck, B., Hearn, R., Holt, C.A., Hornman, M., Keller, V., Nilsson, L., Langendoen, T., Tománková, I., Wahl, J. & Fox, A.D. 2013 Rapid climate driven shifts in wintering distributions of three common waterbird species. *Global Change Biology* 19: 2071–2081. doi:10.1111/gcb.12200
- Lubroth, J. 2012. Climate change and animal health. Proceedings of a joint FAO/OECD workshop. Building resilience for adaptation to climate change in the agricultural sector (см. <http://www.fao.org/docrep/017/i3084e/i3084e.pdf>).
- Максимов, А. А. 1984. Многолетние колебания численности животных, их причины и прогноз. Новосибирск, издательство "Наука"
- Marchowski, D., Jankowiak Ł., Wysocki, D., Ławicki, Ł. & Girjatowicz, J. Ducks change wintering patterns due to changing climate in the important wintering waters of the Odra River Estuary. *J. Roper* (ed.), *PeerJ*. 2017; 5:e3604. doi:10.7717/peerj.3604.
- McKintyre, K.M., Setzkorn, C., Hepworth, P.J., Morand, S., Morse, A.P. & Baylis, M. 2017. Systematic assessment of the climate sensitivity of important human and domestic animals pathogens in Europe. *Nature Scientific Reports* DOI: 10.1038/s41598-017-06948-9 (см. <http://www.nature.com/articles/s41598-017-06948-9.pdf>).
- Met Office. 2016. Global average temperature records (см. <http://www.metoffice.gov.uk/climate-guide/science/temp-records>).
- Nardone, A., Ronchi, B., Lacetera, N., Ranieri, M.S. & Bernabucci, U. 2010. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science* 130, Issues 1-3: 57-69
- Putz, C. 2015. Did Climate Change Kill 220,000 Antelope in Kazakhstan? (см. <http://thediplomat.com/2015/11/did-climate-change-kill-220000-antelope-in-kazakhstan/>).
- Rojas-Downing, M.M., Nejadhashemi, A.P., Harrigan, T. & Woznicki, S.A. 2017. Climate Change and livestock: Impacts, adaptation and mitigation. *Climate Risk Management* 16: 145-163.
- Skuce, P.J., Bartley, D.J., Zadoks, R.N. & Macleod, M. 2016. Livestock health and greenhouse gas emissions (см. http://www.climateexchange.org.uk/files/7414/6054/5380/Livestock_Health_and_GHG.pdf).
- Thornton, P.K., van de Steeg, J., Notenbaert, A. & Herrero, M. 2009. The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries: A review of what we know and what we need to know, *Agricultural Systems*, 101(3): 113-127, ISSN 0308-521X (см. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2009.05.002>).

Tubiello, F., Schmidhuber, J., Howden, M., Neofotis, P.G, Park, S., Fernandes, E. & Thapa, D. 2008. Climate Change Response Strategies for Agriculture: Challenges and Opportunities for the 21st Century. The World Bank, Washington, DC

European Environment Agency. 2008. Water and food-borne diseases (cm. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/water-and-food-borne-diseases/water-and-food-borne-diseases>).

White, N., Sutherst, R.W., Hall, N. & Whish-Wilson, P. 2003. The vulnerability of the Australian beef industry to impacts of the cattle tick (*Boophilus microplus*) under climate change. *Climatic Change*, 61: pp. 157–190

Wittmann, E.J., Mellor, P.S. & Baylis, M. 2001. Using climate data to map the potential distribution of *Culicoides imicola* (Diptera: Ceratopogonidae) in Europe. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 20: pp. 731-740.