

УДК 631.145/147

ЖИВОТНОВОДСТВО В УСЛОВИЯХ УЖЕСТОЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ

© 2017 г. **А.С. Терентьева***

Статья поступила в редакцию 21.11.2016 г.

Одна из актуальных проблем человечества заключается в том, чтобы обеспечивать население продуктами питания, в частности животного происхождения – незаменимого источника белка. Растёт спрос на продукцию животноводства и увеличивается концентрация её производства на крупных фермах. Усиливается необходимость снижать отрицательное воздействие этой отрасли на окружающую среду. С этой целью в США повышаются требования к росту эффективности производственных систем животноводства, их экологической безопасности.

Ключевые слова: *животноводство, крупный рогатый скот, животный белок, загрязнение окружающей среды, парниковые газы, современные технологии производства.*

Ещё в XX веке мировое сообщество стало понимать важность и приоритетность проблемы продовольственного обеспечения растущего населения нашей планеты. По оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), в 2011–2013 гг. в мире голодало 842 млн. человек, или каждый восьмой житель планеты. Перед сельским хозяйством встала проблема производства продовольствия в достаточном количестве и определённого уровня качества (прежде всего, по содержанию белка), чтобы прокормить 9,6 млрд. жителей Земли к 2050 г. Для того чтобы полноценное белковое питание стало доступным для такого количества людей, необходимо, по данным ФАО, более чем в 2 раза увеличить производство мяса всех видов – до 465 млн. т, а молока – почти в 2 раза – до 1043 млн. т [Livestock a Major Threat to Environment. 2006, p. 4].

Рост населения, повышение уровня благосостояния и урбанизация ведут к увеличению спроса на сельскохозяйственную продукцию, особенно в развивающихся странах. За последние 50 лет рост числа жителей в мире существенно опережает рост производства таких основных видов продовольствия, как молоко, красное мясо (говядина, свинина, баранина, козлятина), а также продовольственное и кормовое зерно, фрукты, рыба. Острота проблемы состоит в том, что население будет увеличиваться в основном за счёт беднейших

* **ТЕРЕНТЬЕВА Александра Семёновна** – кандидат биологических наук старший научный сотрудник ИСКРАН. Российская Федерация, 121069 Москва, Хлебный пер., 2/3 (terentieva-as@mail.ru).

Таблица 1

Потребление мяса в ряде стран на душу населения, кг/год

Страны	Говядина			Мясо всех видов		
	2010	2025*	2025/2010	2010	2025*	2025/2010
Аргентина	55,7	55,2	-0,5	96,2	106,4	+10,2
Бразилия	39,8	49,1	+9,3	94,0	106,9	+12,9
США	38,2	38,0	-0,2	109,2	109,0	-0,2
Австралия	35,3	34,7	-0,6	92,7	96,7	+4,0
ЕС-27	16,4	16,0	-0,4	77,7	80,1	+2,4
Россия	16,0	16,5	+0,5	56,1	67,3	+11,2
Япония	9,5	11,6	+2,1	44,7	50,6	+5,9
Китай	4,2	6,1	+1,9	53,0	72,9	19,9
Индия	1,8	2,0	+0,2	4,1	4,4	+0,3

* – Прогноз.

Hocquette J.F., V.Chatellier. Prospects for the European Beef Sector Over the Next 30 Years. Animal Liberation Front 2011 № 1, p. 20-28.

стран, где производство сельскохозяйственной продукции постоянно отстаёт от потребностей и находится на экстенсивном уровне развития. По данным ФАО, 98% голодающих приходится на развивающиеся страны. Граница голода определяется в 1850–2000 ккал. человека в день, в то время как энергетичность полноценного рациона населения Европы и США находится на уровне 3500–3700 ккал. Кроме того, в странах ЕС и США треть суточной энергетической потребности человека удовлетворяется за счёт более полноценных продуктов животного происхождения, в то время как в развивающихся – только на 8–10% [Livestock a Major Threat to Environment. 2006, p. 4].

Животноводческая отрасль как основной поставщик животного белка для человека становится основным конкурентом в потреблении зерновых. Около 40% мирового производства зерна используют для получения кормов. В странах с высокими показателями продуктивности скота и птицы на зерно приходится более половины кормовых ресурсов. Преимущества зерновых заключаются в высокой пищевой и кормовой ценности, эффективности производства и экономичности хранения, транспортировки и переработки. Эксперты полагают, что дальнейшее развитие животноводства будет сопровождаться ростом спроса на зерно. Ситуация усугубляется тем, что рацион питания населения большинства развивающихся стран состоит преимущественно из продуктов растительного происхождения. Следовательно, усиливается конкуренция за растительные источники питания, прежде всего, между человечеством и животноводством.

Прогнозируется дальнейший рост потребления всех видов мяса в развитых странах (за исключением США), правда, говядины – в меньшей степени (табл.1). Вероятно, это связано с тем, что в развитых странах численность поголовья крупного рогатого скота достигла своего максимума из-за ограниченности площадей, необходимых для его содержания. Важно и то, что в этих странах стабилизировался спрос на говядину в связи с её высокой стоимостью, по сравнению с птицей и свининой. В животноводстве развивающихся стран, где основным видом домашних животных является крупный рогатый скот, преобладает экстенсивная система производства, основанная на использовании земельных угодий и пастбищ. Поэтому не приходится ждать быстрого роста производства говядины в этих странах. Свиноводство и ещё в большей степени птицеводство, хотя и производят более дешёвое мясо в силу биологических особенностей, но

требуют более высокое технико-технологическое сопровождение и качество кормов, что также представляет проблему для развивающихся стран.

Производить продовольствие в современном мире невозможно любой ценой, без учёта требований экологической безопасности. Жизнедеятельность людей негативно влияет на окружающую среду из-за урбанизации, добычи полезных ископаемых, сокращения и уничтожения лесных массивов, а также установленных отрицательных воздействий сельскохозяйственного производства. Ухудшение качества природных ресурсов (водных, почвенных, воздушных, лесных) за последние десятилетия приняло угрожающие масштабы. При этом сельскохозяйственная деятельность оказывает определённое воздействие на ухудшение экологии в мире. Ещё в 1980 г. ООН включила проблему загрязнения окружающей среды от сельскохозяйственной деятельности в число самых важных угроз. В известном докладе ФАО "Взаимоотношения животноводства и окружающей среды: результаты и выборы" (2006 г.) звучит прямое предупреждение об угрозе природным ресурсам: стоимость потерь окружающей среды на единицу продукции животноводства должна быть сокращена наполовину, во избежание точки невозврата [Livestock a Major Threat to Environment. 2006, p. 4].

Животноводство играет важную роль в обеспечении населения продовольствием и повышении устойчивого сельскохозяйственного производства. В развитых странах продукция этой отрасли составляет почти половину стоимости всей сельскохозяйственной продукции. Продукция животноводства (мясо, молоко и яйца) составляет 40% мирового дохода от сельскохозяйственного производства, в котором занято более 1,3 млрд. человек и используется одна треть мировых запасов пресной воды.

В настоящее время, по данным ФАО, 30% поверхности Земли занимают пастбища, а 33% пахотных земель используют под посевы кормовых культур для животноводства. Основная часть пастбищ представляет собой засушливые, непригодные к растениеводству территории. Около 20% пастбищных угодий деградированы в разной степени в результате несоответствия плотности скота и способности пастбищ к самовосстановлению. Экологическим следствием деградации пастбищ является эрозия почвы, изреживание растительного покрова, снижение биологического разнообразия и нарушение кругооборота воды. Вырубка деревьев под пастбища приводит к сокращению лесных угодий, особенно в Латинской Америке, где 70% древних лесов в районе Амазонки были уничтожены для создания пастбищ.

По расчётам учёных, за последние 40 лет из-за деградации почв утрачена почти треть пахотных земель, что составляет около 350–400 млн. га. Основными причинами этого процесса является засоление почв в результате орошения, ветровая и водная эрозия, вызванная чрезмерным выпасом скота, вырубка лесов, опустынивание земель [Овчинников О.Г., 2016].

Животноводство оказывает определённое негативное воздействие на ряд экосистем и планету в целом. В глобальном измерении эта отрасль является одним из существенных источников парниковых газов.

Со второй половины прошлого века усиливается внимание учёных и общественных организаций к "парниковому эффекту", причинами которого являются возрастающие выбросы газов, возникающие в результате жизнедеятельности человечества. "Парниковый эффект" – это явление, при котором атмо-

сферные газы (водяные пары, углекислый газ, метан, окись азота и озон) удерживают восходящее от земли тепло в тропосфере, не давая ему подниматься в более высокие слои атмосферы. При этом происходит нагревание как самой тропосферы, так и земной поверхности, что способствует появлению многих негативных последствий, прежде всего, изменению климата.

В мировом масштабе из общих выбросов в атмосферу 72% приходится на углекислый газ, 18% – на метан и 9% – на окись азота. Хотя выделение метана значительно меньше, чем углекислого газа, но его парниковый эффект в 25 раз выше. Среди всех антропогенных выделений окиси азота на долю животноводства приходится 65%. В 2005 г., по данным ФАО, получение животноводческой продукции сопровождалось выделением 7,1 млрд. т газов в эквиваленте CO_2 , что составляло 14% всех антропогенных выделений. В 2009 г. Европейский институт мировых наблюдений (*World Watch Institute Europe*) в Дании опубликовал отчёт, в котором констатировал, что 54% газов, вызывающих потепление, приходится на животноводческий сектор [Nicolas DiLorenzo et al., 2014].

Крупный рогатый скот – основной производитель метана, который образуется при хранении навоза и в пищеварительном тракте животных. Жвачные животные (крупный рогатый скот, овцы, козы) в отличие от свиней и птицы, в силу особенностей желудочно-кишечного тракта, способны усваивать клетчатку, гидролизуя её до глюкозы, которая усваивается организмом. Клетчатка составляет основу сравнительно дешёвых грубых кормов – сена, соломы, пастбищного разнотравья. Способность жвачных переваривать клетчатку является их главным преимуществом перед другими видами животных. Создаётся представление о более дешёвом кормлении крупного рогатого скота, по сравнению со свиньями и птицей, требующими зерновые корма и дорогостоящие белковые добавки, необходимые для получения высокого продуктивности. Именно поэтому в развивающихся странах основное направление животноводства – разведение крупного рогатого скота. Однако рационы, содержащие только грубые корма, бедны легкопереваримыми углеводами, необходимыми для питания микроорганизмов желудочно-кишечного тракта. Его активность снижается, сокращается переваримость клетчатки, организм животного недополучает питательные вещества, падает продуктивность. Такой тип кормления характерен для экстенсивной системы производства говядины в развивающихся странах. Интенсивные системы предусматривают рационы, в которые входят зерновые концентраты, сочные и грубые корма, потребление которых создаёт хорошие условия для развития микроорганизмов и переваривания питательных веществ корма. За счёт усиленного развития микроорганизмов увеличивается использование небелкового азота корма.

Другой проблемой, влияющей на ухудшение окружающей среды, является проблема эффективного использования водных ресурсов, которая широко обсуждается и становится приоритетной в связи с глобальным их уменьшением. Сельское хозяйство – один из основных источников потребления и загрязнения водных ресурсов. По некоторым оценкам, на его долю приходится около половины таких загрязнений. В открытые водоёмы и подземные источники с полей вымываются вместе с выпадающими осадками остатки минеральных удобрений, ядохимикатов, отходы животноводческих хозяйств. В развивающихся странах животноводство лидирует в загрязнении водных источников.

Животноводство считается крупнейшим потребителем воды. По данным ФАО, около 8% мировых запасов пресной воды приходится на его долю только в сельскохозяйственной сфере. Расход воды в мире на получение всей продукции животноводства, готовой к употреблению, составляет более четверти объёма, используемого человечеством. В этой отрасли воду используют не только для потребления животными, но и в кормопроизводстве при поливе зерновых культур или пастбищ, для приготовления и переработки кормов и при чистке помещений. Различные сельскохозяйственные культуры при переработке в корма требуют разное количество воды. Так, при производстве 1 кг комбикормов для откорма животных, требуется 10 тыс. л воды, а при переработке пшеницы – всего 900 л. Поэтому подбор кормов, а также использование современных технологий их переработки становятся фактором экономии водных ресурсов. Научными исследованиями установлено, что за 1997–2007 г. показатель расхода воды, т.е. количество воды, необходимое для получения единицы произведённой говядины, снизился на 12,1% главным образом за счёт технологических улучшений при поливе зерновых и кормовых культур, используемых в том числе и в кормлении крупного рогатого скота.

Снижение расхода воды в животноводстве связано с экономией потребления воды в отрасли; уменьшением ущерба, наносимого водным источникам; с сохранением водных ресурсов путём совершенствования способов эксплуатации земель.

Производство продукции животноводства и отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырьё, создают серьёзную проблему утилизации отходов в виде навоза, несъеденных остатков кормов, отходов в процессе переработки. Утилизация требует значительных земельных площадей и является мощным источником загрязнений. В таких отходах могут присутствовать болезнетворные организмы, которые вызывают у людей вирусные и паразитарные заболевания. В почве могут распространяться возбудители всевозможных инфекционных заболеваний. Из числа патогенных микроорганизмов, временно обитающих в почве, преобладают возбудители кишечных инфекций (дизентерии, сальмонеллёза, бруцеллёза, лептоспироза и др.). Заражение человека обычно происходит при контакте с павшими или больными животными, через загрязнённые овощи, сырьё и продукты, полученные от больных животных (молоко, мясо, шерсть). Не меньшую опасность представляет загрязнение поверхностных и подземных вод при фильтрации атмосферных осадков через загрязнённую почву. Самоочищение почвы от таких загрязнений практически не происходит или происходит очень медленно. Почва долго остаётся основным местом сохранения в природе таких стойких и токсичных соединений. Они могут участвовать в круговороте веществ, поступая из почвы в открытые водоёмы, подземные воды, растения, а по пищевой цепи – через воду, рыбу и растения – в организм человека.

Взаимосвязь животноводства и биологического разнообразия (совокупность разных видов животных, растений и микроорганизмов на земле) обширна, неоднозначна и зависит от масштабов его воздействия на окружающую среду. К основным элементам сельскохозяйственного биоразнообразия относятся одомашненные животные и культурные растения. В настоящее время многие породы домашних животных и птицы находятся на грани исчезновения. Основная причина заключается в том, что современное интенсивное животновод-

ство использует ограниченное число пород, максимально удовлетворяющих требованиям индустриального производства. Например, в США молочное производство представлено фактически одной голштино-фризской породой. В мясном птицеводстве уже давно используют только гибридные кроссы, полученные на основе скрещивания нескольких пород. В свиноводстве, наряду с гибридами, товарное значение имеют не более пяти-семи пород. Потеря генетического разнообразия сужает возможности дальнейшего повышения продуктивности и жизнеспособности животных. Таким образом, снижение сельскохозяйственного разнообразия – это результат деятельности человека. Что же касается биологического разнообразия, то главной причиной ослабления экологических систем, является изменение природной среды обитания и климата, появление чужеродных агрессивных видов, чрезмерное использование природных ресурсов человеком (добыча ископаемых, вырубка лесов без восстановительных работ). Потери разнообразия в окружающей среде происходят в основном из-за животноводства. Наглядный пример – разведение крупного рогатого скота в развивающихся странах, использующих экстенсивные пастбищные технологии производства. Установлено, что животноводство является главным источником загрязнения Южно-Китайского моря фосфором и азотом, что способствовало потере морского биологического разнообразия.

В 2012 г. под эгидой ФАО была создана международная организация под названием "Взаимосвязь животноводства и окружающей среды и эффективное партнёрство" (*Livestock Environmental Assessment and Performance Partnership*). Задача организации – выполнение конкретных программ, предусматривающих минимизацию негативного влияния животноводства на окружающую среду и увеличение эффективности использования природных ресурсов.

"Модель оценки взаимосвязи животноводства и окружающей среды" (*The Global Livestock Environment Assessment Model*) имитирует основные стадии производства продукции животноводства и способствует объективной оценке жизненного цикла животных. Использование методологий оценки позволяет провести глубокий системный анализ и разработать различные сценарии производства животноводческой продукции, наиболее приемлемые в данных условиях. Так, в развивающихся странах крупный рогатый скот содержат на пастбищах, телёнок находится на подсосе до восьми месяцев, после чего переходит на подножный корм, сено, солому и незначительное количество концентратов. Приемлемой убойной массы скот достигает в возрасте до 30 месяцев. В странах, где климат позволяет использовать систему "корова-телёнок" (США, Австралия, Аргентина, Бразилия), после отъёма телят в шести-восьмимесячном возрасте, применяют интенсивное выращивание и откорм, позволяющие животному иметь предубойную массу 500–600 кг в 18–20 месяцев. Следует обратить внимание на то, что при этой системе в первой фазе – получение и выращивание телят, практикуется экстенсивный метод с использованием дешёвых построек и с пастбищным содержанием скота. В возрасте отъёма телёнок уже приучен к комбикормам и готов к интенсивному выращиванию, которое может продолжаться и в этих условиях, но чаще молодняк реализуют для доращивания и заключительного откорма на фидлоты, где применяют высокоэнергетичный концентратный тип кормления.

Модуль "Модели оценки" обеспечивает подробную имитацию пространственного распределения популяций домашних животных и их продукцию: мясо и

молоко крупного рогатого скота, буйволов, овец и коз, мясо свиней, мясо и яйца птицы. В модуле используются данные климатических наблюдений, размеры площадей под кормовыми культурами, учитываются позитивные и негативные факторы, влияющие на производство продукции. В текущей версии модели акцент сделан на изучении количественных выделений животными парниковых газов (метана, углекислого газа, окиси азота)* [Livestock Environmental].

* * *

Наиболее важная особенность сельскохозяйственного сектора экономики – это устойчивость самой аграрной модели. Убедительным доказательством стал тот факт, что экономический кризис, начавшийся в 2008 г., не оказал существенного влияния на производство и финансовое состояние аграрного сектора страны. Так, в период кризиса 2009–2011 гг., по сравнению с 2005–2007 гг. производство зерна увеличилось на 8%, урожайность зерновых культур – на 12%, производство сои возросло на 10%, молока – 6%, всех видов мяса – на 3%. Следует подчеркнуть, что прирост обеспечивался не укрупнением производственных ресурсов, а повышением урожайности культур и продуктивности животных [Черняков Б.А., 2015].

Особенностью последних десятилетий в аграрном секторе стало снижение численности населения, проживающего в сельской местности или занимающегося сельским хозяйством. Если в 1954 г. в аграрном секторе США было занято более 7 млн. человек (3,6% всего населения страны), то по данным переписи 2012 г. в стране насчитывалось 3,2 млн. фермеров и 797 тыс. наёмных рабочих, т.е. 1,3% населения.

В то же время за последние 60 лет население США удвоилось, так же как и производство сельскохозяйственной продукции. По данным Экономической исследовательской службы, сельскохозяйственные земли страны сократились на 25%, а затраты труда в сфере АПК – на 78%, по сравнению с 1948 г. В период 1948–2011 гг. производство сельскохозяйственной продукции увеличивалось на 1,49% в год, а совокупные сельскохозяйственные затраты – на 0,7% [Wang, Sun Ling at all, 2015]. Основные показатели развития животноводства США представлены в табл. 2. Рост производства продукции в XXI веке, по мнению экспертов, обусловлен увеличением вложений в сельское хозяйство и технологическим прогрессом. Это проявилось в индустриализации сельскохозяйственного производства, модернизации его на основе современных научных достижений, в том числе использовании новых форм организации и управления предприятиями, широком распространении компьютеризации, многообразии мер и механизмов государственного регулирования, которое стало важнейшим условием функционирования эффективного агропромышленного комплекса страны.

В 2013 г. США получали 14,7% мирового производства молока, 19,9% говядины и телятины, 9,8% свинины, 20,0% бройлеров, 8,7% яиц. Потребление продукции животноводства в стране достигло высокого уровня: на душу населения приходилось молочной продукции 276,5 кг, красного мяса (готового для приготовления) – 44,4 кг, мяса птицы (готового для приготовления) – 32,2 кг, яиц – 14,3 кг.

Американские аграрные эксперты в обозримом будущем прогнозируют продолжение процессов роста специализации и индустриализации хозяйств,

* Livestock Environmental Assessment and Performance Partnership., p. 6. Available at: <http://www.fao.org/docrep/019/i3636e/i3636e.pdf>. (accessed: 15.03.2016).

Основные показатели развития животноводства США

Показатели	1965– 1974	1975– 1984	1985– 1994	1995– 2004	2005– 2014
Молочное скотоводство					
Поголовье молочных коров, млн. голов	12,8	11,0	10,1	9,2	9,1
Надой на фуражную корову в год, кг	4299	5296	6619	8044	9475
Производство молока, млн. т	49,7	57,9	66,6	73,9	87,0
Мясное скотоводство					
Поголовье мясных коров, млн. голов	36,8	39,7	33,4	33,8	31,3
Убойное поголовье, млн. голов*	32,7	33,8	33,5	34,9	33,1
Средняя живая масса при убое, кг	470	488	517	550	564
Производство говядины и телятины, млн. т	9,9	10,9	10,7	11,9	11,8
Свиноводство					
Поголовье свиней, всего, млн. голов	58,7	57,7	55,5	59,7	64,2
Убойное поголовье, млн. голов*	81,1	89,2	88,2	98,5	111,2
Предубойная живая масса, кг	98	110	113,4	118,4	123,5
Производство свинины, млн. т	5,9	6,5	7,2	8,4	10,1
Мясное птицеводство					
Поголовье бройлеров, млрд. голов	2,8	3,8	5,7	8,1	8,7
Производство мяса бройлеров, млн. т	1,8	2,5	3,7	6,0	7,4
Производство мяса индейки	0,6	1,1	1,9	2,4	2,6
Яичное птицеводство					
Поголовье кур-несушек, млн. голов	134,2	283,2	278,9	321,7	342,2
Яйценоскость, яиц/год	222,2	244,0	250,8	256,7	268,9
Производство яиц, млрд. штук	30,0	69,1	69,9	82,6	91,2

* Под контролем Федеральной инспекции.

Agricultural Statistics 1966-2015 USDA NASS.

продуктивности животных (в том числе и с использованием методов генной инженерии), увеличение площадей устойчивого земледелия и ферм, производящих органическую продукцию, увеличение численности ферм как места жительства без занятия сельским хозяйством, рост прямых рыночных связей. Продолжится реализация программ снижения негативного воздействия сельского хозяйства на окружающую среду.

Индустриализация животноводства проявилась в создании крупных экономически эффективных промышленных предприятий в последние десятилетия прошлого века. Например, оценки, проведенные Экономической научно-исследовательской службой страны в 2007 г., показали значительное снижение издержек при производстве 1 ц молока с ростом мощности фермы.

В хозяйствах с поголовьем менее 30 коров общие расходы составляли 66,30 долл./ц, от 100 до 199 голов – 45,90 долл./ц, от 500 до 999 голов – 35,43 долл./ц, более 1 тыс. коров – 29,96 долл./ц. По данным последней переписи 2012 г., в стране насчитывалось 64 тыс. молочных ферм с поголовьем 9,25 млн. коров. Почти половину национального стада содержали 2,8% хозяйств, каждое из которых насчитывало 1 тыс. коров и более, а 578 крупнейших предприятий (2,5 тыс. коров и более) располагали стадом в 2,6 млн. животных. Более половины откормочного крупного рогатого скота (35,6 млн. голов) выращивали на 6,9 тыс. ферм (0,9% всех хозяйств), а среднее поголовье в хозяйстве составляло 1 тыс. голов и более. В самых крупных свиноводческих предприятиях, а их насчитывается 3 тыс., каждое с поголовьем 5 тыс. свиней и более, размещены 44,7 млн. животных, или 68% национального поголовья.

С увеличением концентрации поголовья животных на фермах стали появляться сведения о неблагоприятном воздействии крупных хозяйств на окружающую среду, здоровье человека и животных. В США была утверждена Национальная комиссия промышленного производства продукции животноводства, которая в течение 2,5 лет проводила оценку крупных предприятий, результаты которой были опубликованы в докладе (2008 г.), представленном Конгрессу, широкой общественности и владельцам крупных предприятий. Эксперты ставят под сомнение высокую экономическую эффективность промышленного производства, поскольку не учитываются негативные последствия для окружающей среды, здоровья людей и животных.

Интенсивное производство продукции на ограниченных площадях и в закрытых помещениях привело к проявлению проблем, неизвестных мелкотоварному хозяйству. К их числу можно отнести увеличение спектра бактерий, устойчивых к антибиотикам, в результате их чрезмерного использования в животноводстве; загрязнение воздушных, водных пространств и почвы экскрементами животных; сложности при утилизации большого количества навоза и помёта; ухудшение здоровья животных в связи с повышенной плотностью содержания и ограниченным движением; негативное воздействие на людей (обслуживающий персонал), сельские поселения и окружающую среду.

Авторы доклада рекомендуют установить мониторинг за деятельностью крупных животноводческих хозяйств и законодательно ужесточить требования к их размещению и функционированию; сократить, а затем и запретить применение антибиотиков в животноводстве, за исключением ветеринарного использования, как это практикуется в Европе и России; усилить контроль за уборкой отходов жизнедеятельности животных и их использованием, особенно в случаях, когда объёмы навоза превышают возможности их использования на собственных земельных площадях. Предлагается в течение 10 лет снизить плотность размещения животных, особенно птицы, и использовать технологии, способствующие свободному их перемещению. Авторы доклада считают необходимым жёстко использовать антимонопольные законодательства при рассмотрении случаев слияний и поглощений предприятий агробизнеса*.

В 2008 г. Американское агентство охраны окружающей среды опубликовало результаты оценки количества выделяемых парниковых газов в стране на

* *Putting Meat on the Table: Industrial Farm Animal Production in America.* A Report of the Pew Commission on Industrial Farm Animal Production. 2008. p.128.

протяжении 1990–2006 г. Было показано, что к 2006 г. доля сельскохозяйственного сектора в общем количестве выделяемого в стране парникового газа снизилась до 6%. Для сравнения, доля транспортных средств в общем показателе парниковых газов составляла в то время более 25%.

В 2012 г. по данным Агентства по охране окружающей среды общее выделение парниковых газов достигло 6525 млн. т в эквиваленте углекислого газа, в том числе за счёт сельского хозяйства – 614 млн. т (9,5% общих выделений в стране). Дальнейший анализ показал, что на долю животноводства (крупный рогатый скот мясной и молочный) приходилось 34,5% всех парниковых выделений в сельском хозяйстве, а от общих выделений парниковых газов в стране – 3,3%. Для сравнения, в транспортном сегменте выбросы парниковых газов равнялись 28,4%, электрические мощности вызывали 31,9% общих выделений парниковых газов в США [Corper J.L., 2011].

Проблеме снижения парниковых выделений в США уделяют всё большее внимание не только из-за необходимости сохранять окружающую среду, но и повышать продуктивность и, следовательно, рентабельность производства, прежде всего, в мясном и молочном скотоводстве. Программа сокращения парниковых выделений включает выявление оптимальных размеров стада, уровень и тип кормления животных, использование различных видов грубых кормов, селекцию животных на улучшение показателя оплаты корма, использование кормовых добавок для снижения выделений метана. Исследования университета сельского хозяйства и ветеринарии в Хоккайдо (Япония) установили, что скармливание животным аминокислоты цистина и азотнокислой соли уменьшают образование метана без снижения продуктивности животных и качества мяса и молока.

Возможно, одним из наиболее эффективных направлений минимизации парниковых выделений, станет повышение продуктивности крупного рогатого скота, поскольку это снизит количество выделений газов на единицу полученного животного белка. Правильный выбор технологий и их совершенствование позволяют фермерам снизить негативное влияние крупного рогатого скота на окружающую среду. Так, по данным научных исследований, в 2007 г. по сравнению с 1977 г. в стране для производства одного и того же количества мяса требовалось 69,9% голов крупного рогатого скота, 81,4% кормов, 87,9% воды и только 6% земельных угодий [Corper J.L., 2011].

Развитие сельского хозяйства в направлении индустриализации производства ведёт к высокой концентрации различных отходов, и окружающая среда самостоятельно уже не способна их абсорбировать. Существуют различные способы переработки навоза: компостирование, сепарация, анаэробное брожение.

В штате Калифорния откормочная площадка на 100 тыс. голов крупного рогатого скота ежегодно производит 100 тыс. т навоза. Подсыхающий на солнце навоз собирают в холмы в каждом загоне, создавая скоту возможность отдыха на сухой и тёплой (вследствие самосогревания) подстилке. Дважды в год загоны полностью очищают, а убранный навоз в гигантских кучах компостируют и продают местным фермерам для удобрения полей.

В крупных свиноводческих хозяйствах практикуют удаление навоза водой. Помещения оборудованы железобетонными целевыми полами. Дважды в сутки свиной навоз смывают мощной струёй регенерированной воды. Смыв навозных каналов производится автоматически по заданной программе. Регене-

рация стоков производится в лагунах, которые расположены в виде каскада из трёх прудов вблизи свинарников. Разжиженный свиной навоз из каналов по подземным трубопроводам поступает в первый пруд, где происходит его расслоение. Верхняя осветлённая часть подаётся насосом или на поля для орошения кормовых культур, или перекачивается во второй, а после отстоя – в третий пруд. Регенерированная вода из третьего пруда насосом перекачивается в бетонные ёмкости, расположенные вне свинарников. Отстоявшийся в первом пруду иловый осадок откачивается раз в год специальными насосами в ёмкости, для внесения его на поля в качестве удобрения.

Наиболее перспективной, но в настоящее время и самой дорогостоящей, является технология переработки навоза в анаэробных условиях в специальных биогазовых установках – герметических реакторах – метатенках. Под воздействием метанообразующих бактерий происходит процесс сбраживания навоза с образованием газа, основным компонентом которого (до 70%) является метан. Газ используют для хозяйственных нужд, а оставшаяся масса представляет собой концентрированное органическое удобрение без возбудителей болезней и семян сорняков, которое можно применять на почвах всех типов. Для крупных предприятий, использующих биогазовые установки, экономическую эффективность определяет получение метана, на более мелких – получение удобрений.

Проводится жёсткая политика контроля федеральными органами точечных источников загрязнения (в частности, отдельных животноводческих ферм, негативных последствий использования пестицидов). В этих случаях существуют определённые нормы требований ограничения загрязнений окружающей среды, которые фермеры обязаны соблюдать.

Защита окружающей среды в качестве важнейшего элемента аграрной политики США впервые появилась в законодательных документах в 70-е годы, организационно оформилась в 80-е и обрела законодательный характер в 90-е годы прошлого века. В 1972 г. был принят закон "О федеральном контроле загрязнения водных ресурсов", известном также как закон "О чистой воде". В числе основных положений этого закона следует отметить замену расплывчатого понятия "приемлемый уровень загрязнения воды" на введение стандартов, координированных на федеральном уровне; ужесточение требований к технологии очистки сточных вод; разработку технологий очистки водоёмов, независимо от назначения их использования, чтобы сделать их пригодными для рыболовства и купания. Аналогичный по содержанию предыдущему закон 1972 г. "Об управлении прибрежными зонами" установил порядок регулирования качества воды. Оба закона имеют статус периодически утверждаемых. Каждые пять лет, когда принимается очередной "Сельскохозяйственный закон", они обсуждаются и при необходимости обновляются [Овчинников О.Г., 1999]. Так, закон 1996 г. продолжил действие программ по охране высокоэродированных земель. Более важной стала программа консервации земель, на которую было истрачено почти 16 млрд. долл. Это позволило вывести из оборота 14,7 млн. га высокоэродированных и около 0,5 млн. га переувлажнённых земель. "Сельскохозяйственный закон" 2002 г. предусматривал введение 24 программ по различным аспектам консервации земельных и водных ресурсов. На выполнение этих программ фермерам выделялось на 10-летний период 38,6 млрд. долл. [Овчинников О.Г., 1999].

В 2009 г. Министерство сельского хозяйства США утвердило финансирование 400 проектов по защите сельского хозяйства от наводнений. Сельхозпроизводители, в свою очередь, выделили более 800 тыс. га земли под буферные зоны вдоль рек и водоёмов, что позволило задержать проникновение в водные источники 130 тыс. т азота и 29 тыс. т фосфора. В 2009 г. площадь земельных угодий, на которые распространяются программы защиты природных ресурсов, составила около 13,5 млн. га. По подсчётам исследователей, это позволит ежегодно снижать выбросы углекислого газа в атмосферу на 56,5 млн. т за счёт уменьшения энергетичности ресурсов, поглощения углерода почвой и выращивания экологически чистых видов растительности на законсервированных землях.

В современной аграрной политике США большое значение имеет разработка и внедрение стратегического плана, позволяющего осуществлять оперативное управление аграрным сектором страны. Стратегический план определяет цели и задачи управления отраслью, которые включены в бюджет МСХ в качестве приоритетных. Стратегический план 2015 г. выделяет шесть основных целей, одной из которых является "охрана окружающей среды, сохранение и расширение природных ресурсов". Расходы федерального бюджета США по функции "Природные ресурсы и охрана окружающей среды" в 2012 г. составили 41,6 млрд. долл. (1,2% общих расходов федерального уровня), в 2015 г. – 3,6 млрд. долл. (1,0%). В то же время по функции "Сельское хозяйство" расходы составили соответственно 17,8 млрд. долл. (0,5%) и 18,5 млрд. долл. (0,5%).

* * *

В настоящее время глобальной проблемой человечества является обеспечение населения продуктами питания, в частности, животного происхождения, которые являются незаменимым источником белков. По данным ФАО, в 2011–2025 гг. прогнозируется ежегодный рост производства мяса птицы на 3,1%, свинины – на 2,6%, говядины – на 1,3%. Однако этих показателей совершенно недостаточно для обеспечения растущего населения Земли более или менее сбалансированным протеиновым питанием. Поэтому главная проблема животноводства заключается в повышении уровня производства, получении продуктов животного происхождения высокого качества. Следует отметить, что динамика роста производства различных видов мяса зависит от биологических особенностей вида животных. Если оценивать эффективность по оплате корма, то первое место занимают бройлеры, затем – производство яиц, свинины, молока, говядины, баранины. Производство бройлеров – наиболее эффективный сектор животноводства в плане экономики, технологии и сохранения окружающей среды.

С ростом спроса на продукцию животноводства и увеличением концентрации его производства возросла необходимость снижать отрицательное воздействие этой отрасли на окружающую среду. В развитых странах повышаются требования к росту эффективности производственных систем животноводства, их экологической безопасности. В развивающихся странах экстенсивная система скотоводства, основной отрасли животноводства, привела к деградации пастбищ, вырубке лесов, загрязнению и нарушению водного баланса.

В США основными направлениями решения этой проблемы становится оптимальный выбор и максимальное использование современных технологий производства продукции животноводства, способствующих росту продуктив-

ности животных. В частности, сокращение парниковых выделений можно осуществлять за счёт повышения продуктивности крупного рогатого скота, поскольку это снижает количество выделений газов на единицу полученного животного белка. Распространение получает метод так называемого точного кормления (*Precision Feed Management*), который предусматривает тщательный контроль над количеством съеденного корма и снижением отходов в виде его остатков. Особое внимание уделяется использованию эффективных и безопасных технологий утилизации навоза, помёта и отходов переработки продукции животноводства, а также разработке новых методов, позволяющих свести к минимуму их отрицательное воздействие на окружающую среду.

Происходит переоценка экономической эффективности крупных животноводческих предприятий в сторону её снижения, поскольку подтверждается их негативное воздействие на здоровье людей, животных и окружающую среду. На федеральном и штатном уровнях законодательно ужесточаются стандарты и растут требования к размещению и деятельности крупных животноводческих хозяйств.

Обсуждается возможность повышения уровня белкового питания человека за счёт энтомофагии (поедание насекомых). В Центральной и Южной Америке, Австралии, Африке и во многих регионах Азии (южных и восточных) существуют национальные кухни, основанные на приготовлении насекомых. Фактически энтомофагия получила распространение в более чем 100 странах мира. Подсчитано, что более 1,5 тыс. видов насекомых можно употреблять в пищу в том или ином виде. Энтомофаги считают, что таким образом можно не только повысить белковый уровень питания, но и решить проблемы с ожирением, повышенным давлением и другими болезнями. В некоторых странах ЕС использование насекомых в приготовленном виде в качестве еды входит в моду, организуются клубы и общества энтомофагов.

Список литературы

Овчинников О.Г., 2016, *Мировая продовольственная проблема и опыт реализации природоохранных программ в сельском хозяйстве США* // Особенности экономического развития США: тенденции 2-го десятилетия XXI века. М.: Типография ИП Насириддинова В.В., 2016, с. 154–178.

Овчинников О.Г., 1999, *Государственное регулирование аграрного сектора США*. М.: ДеЛи, 663 с.

Черняков Б.А., 2015, *Современное состояние аграрного сектора США*. // Аграрный сектор и продовольственная безопасность США в начале XXI века. М.: Типография ИП Насириддинова В.В., 2015., с.10–37.

References

Ovchinnikov O.G., 2016, *Mirovaja prodovol'stvennaja problema i opyt realizacii prirodoohrannyh programm v sel'skom hoz'jajstve SShA*. // Osobennosti jekonomiceskogo razvitija SShA: tendencii 2-go desjatiletija XXI veka. [The World Food Problem and Experience in the Implementation of Environmental Programs in US Agriculture. The book "Features of Economic Development of the USA: the Trend of the 2nd Decade of the Twenty-First Century". (in Russ.)]. M., p. 154–178

Ovchinnikov O.G., 1999, *Gosudarstvennoe regulirovanie agrarnogo sektora SShA*. [U.S. Agricultural Sector State Regulation (in Russ)] M.: DeLi, 663 p.

Chernjakov B.A., 2015, *Sovremennoe sostojanie agrarnogo sektora SShA*. // Agrarnyj sektor i prodovol'stvennaja bezopasnost' SShA v nachale XXI veka. [The

Current State of the U.S. Agricultural Sector. // The Agricultural Sector and Food Security of the United States at the Beginning of the XXI Century (in Russ)]. M.: 10 – 37 p.

Wang, Sun Ling, Paul Heisey, David Schimmelpfennig, and Eldon Ball, 2015, “U.S. Agricultural Productivity Growth: the Past, Challenges, and the Future”, *Amber Waves* Feature, September, p. 9.

Nicolas DiLorenzo, G. Cliff Lamb, Jose Dubeux, John Arthington, Joao Vendramini, and Phillip Lancaster, 2014, Environmental Impact of Beef Cattle Production Systems. AN 302 Animal Sciences Department University of Florida, UF/IFAS. November, p. 7.

Copper J.L., 2011, The Environmental Impact of Beef Production in the United States: 1977 Compared with 2007”, *Journal of Animal Science*, no. 89, pp. 4249-4261. doi: 10.2527/jas.2010-3784 Originally Published Online July 29, 2011.

Livestock a Major Threat to Environment. FAO Newsroom, 29 November 2006. p. 4.

Agriculture

Challenges of Livestock in Conditions of Tightening Environmental Requirements

(USA ❖ Canada Journal 2017, No. 2, p. 114-127)

Received 21.11.2016.

TERENTIEVA Aleksandra Semenovna, Institute for the U.S. and Canadian Studies Russian Academy of Sciences, 2/3 Khleby per., Moscow 121069, Russian Federation (*terentieva-as@mail.ru*).

The actual problem of mankind is to provide the population with food, especially of animal origin – an indispensable source of protein. The demand for livestock products and concentration of its production on large farms are growing currently. In this regard it is necessary to reduce the negative impacts of the sector on the environment. The USA increased demands for higher efficiency of livestock production systems, their ecological safety.

Keywords: *livestock, cattle, animal protein, pollution of the environment technology, greenhouse gases, the modern production technology.*

About the author:

TERENTIEVA Aleksandra Semenovna, Candidate of Sciences (Biology), Senior Researcher.