

УДК 636.03; 631.171

DOI: 10.35330/1991-6639-2020-6-98-201-209

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И РОБОТИЗАЦИИ НА УМЕНЬШЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТИБИОТИКОВ В ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СКОТА И ПТИЦЫ

М.А. КАНОКОВА

ФГБНУ «Федеральный научный центр
«Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»
360002, КБР, г. Нальчик, ул. Балкарова, 2
E-mail: kbncran@mail.ru

В статье рассмотрены существующие меры и возможные методы, направленные на уменьшение количества используемых сельхозтоваропроизводителями антибиотиков при выращивании животных.

Актуальность исследования феноменов, связанных с роботизацией производства животноводческой и птицеводческой продукции, обусловлена ростом масштабов и остроты связанных с развитием животноводства и птицеводства социально-экономических и экологических проблем. Прежде всего это угроза прогрессивного повышения антибиотикорезистентности как в самом животноводстве и птицеводстве, так и у населения вследствие массового применения антибиотиков для снижения издержек ухода за поголовьем скота и птицы.

Угроза наступления «постантибиотической эпохи» жизнедеятельности человека и индивида в условиях необратимой деградации экосистем требует своевременной разработки мер предотвращения снижения качества популяционного здоровья населения. О высокой вероятности подобных явлений свидетельствуют, в частности, приведённые в британском обзоре Review on Antimicrobial Resistance сведения о динамике популяций субербактерий и прогнозируемом превышении к 2050 году смертности от антибиотикорезистентности над смертностью от онкологических заболеваний.

Ключевые слова: экологически чистый продукт, сельское хозяйство, роботизация, животноводство, антибиотики, сельхозтоваропроизводитель, автоматизированные программы, антибиотикорезистентность, экономика.

ВВЕДЕНИЕ

До того, как продукты попадают в сети розничной торговли, а затем к потребителю, они проходят кругооборот в сельском хозяйстве. Таким образом, в первую очередь для получения здоровой продукции нужно рассматривать аграрный сектор, а также изучить, каким образом автоматизация и роботизация смогут помочь нам уменьшить или исключить использование антибиотиков в профилактических целях в животноводстве.

На рисунках 1 и 2 мы можем видеть, из каких источников и как развивается устойчивость к антибиотикам у человека, а также пути распространения бактерий. Все, что мы едим и чем дышим, какой ведем образ жизни и, главное, каким образом налажена окружающая нас среда, под которой мы понимаем способ выращивания скота и птицы для продуктов питания, ветеринарию, медицину, органы, регулирующие данную проблему, и само наше отношение ко всему, что происходит вокруг нас, может повлиять на здоровье многих будущих поколений. Вся проблема в том, что бактерии имеют такое свойство, как мутация. Сейчас мы не думаем о последствиях приема антибиотиков в таких количествах, т.к. большинство болезней можно победить уже существующими антибиотиками. Но при появлении антибиотикорезистентности у человека не будет возможности победить мутаци-

рующие бактерии. На разработку новых лекарств уйдет много времени и средств, поэтому надо ограничить хотя бы попадание антибиотиков в организм человека с пищей.



Рис. 1. Устойчивость к антибиотикам, как она распространяется [1]

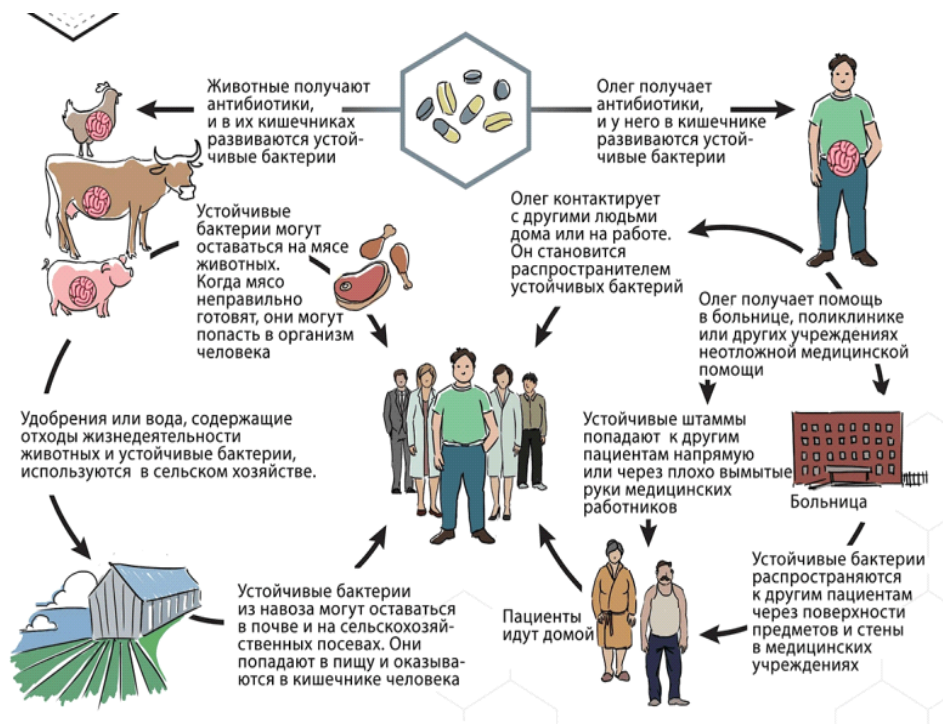


Рис. 2. Примеры распространения устойчивости к антибиотикам [2]

Многие ученые заявляют, что человечество может погрузиться в «постантибиотическую эпоху». Тематика является одной из самых актуальных в связи с тем, что к 2050 году от антибиотикорезистентности смертельных исходов будет больше – около 10 млн смертей, чем от онкологических заболеваний. Об этом говорят исследования, проведенные

британским Review on Antimicrobial Resistance (рис. 3.) В настоящее время ежегодно 33 тысячи человек в Европе и 700 тысяч во всем мире умирают от инфекций, которые приобрели устойчивость к лекарствам [3].

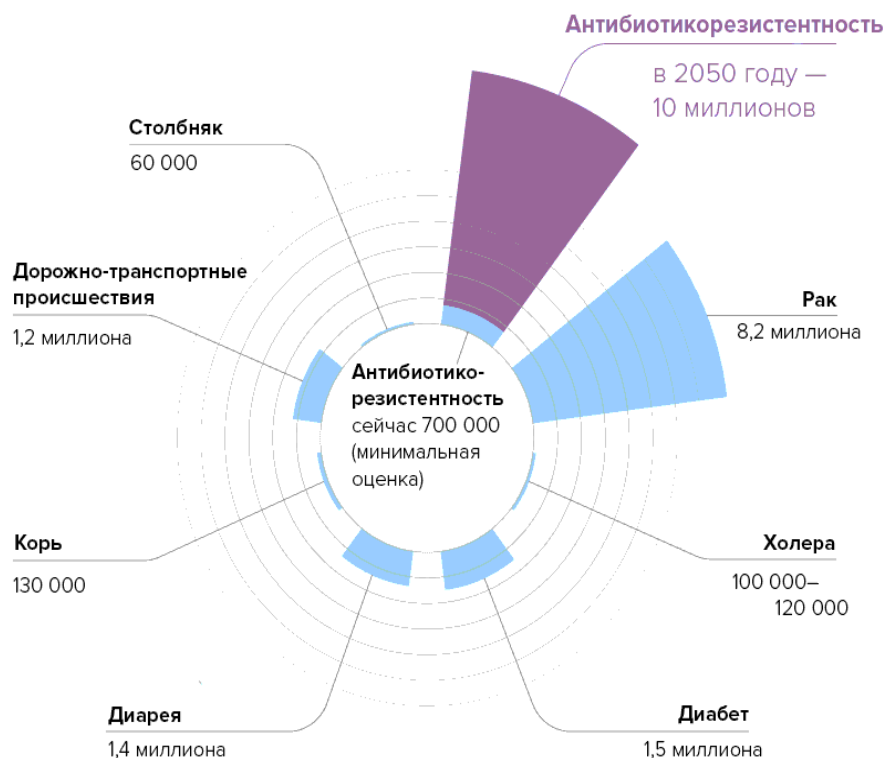


Рис. 3. Мировая смертность к 2050 году по расчетам британского исследования Review on Antimicrobial Resistance [3]

Известно, что антибиотикорезистентность у человека появляется в связи с чрезмерным использованием антибиотиков. Помимо приема человеком антибиотиков в виде лекарств, они поступают к нам вместе с пищей. В пищу они попадают в связи с тем, что сельхозтоваропроизводители выращивают скот с использованием большого количества антибиотиков в профилактических целях. Также некоторые производители кормов для привлечения большего количества покупателей добавляют антибиотики в свою продукцию. С 2009 года продажи разрешенных к использованию при выращивании скота и птицы антибиотиков выросли на 2,2 млн кг.

Существует множество законодательных норм, устанавливаемых государствами во всем мире, в борьбе за получение экологически чистой продукции. Россия в 2000 году первая заявила о необходимости введения мер по уменьшению количества используемых сельхозтоваропроизводителями антибиотиков при выращивании скота и птицы, поднимая вопрос об остаточном содержании антибиотиков в потребляемых населением всего мира продуктах. Но быстрое развитие агропромышленных комплексов, в которых большое количество животных содержится в сравнительно небольших помещениях, что, как известно, приводит к быстрому распространению инфекции, стало причиной использования антибиотиков в профилактических целях. Кроме того, производители кормов для конкурентной борьбы используют в составе своего продукта антибиотики для получения большего привеса сельхозтоваропроизводителями, использующими данный корм. Поэтому зачастую фермеры могут и не знать о количестве потребляемых животным антибиотиков. В настоящее время государство пытается ужесточить ограничительные меры по количе-

ству используемых антибиотиков в животноводстве и ввести дополнительный контроль. Минсельхоз России и Россельхознадзор разрабатывают способы контроля за движением лекарственных средств от производства или импорта до животного [6]. Россельхознадзор разработал и направил пакет поправок к Федеральному закону «О ветеринарии», регулирующий использование антибиотиков в животноводстве и птицеводстве, принятие которого приведет к ужесточению контроля применения антибиотиков при выращивании скота и птицы. Также принятие данных поправок приведет к запрету использования антибиотиков в профилактических целях и для стимуляции роста. Будут введены дополнительные нормы возможного рецептурного отпуска лекарственных препаратов ветеринарами. Новая Зеландия к 2030 году планирует отказаться от использования антибиотиков для поддержания здоровья животных. Она находится на 3-м месте в рейтинге стран с самым низким уровнем использования антибиотиков в животноводстве. Достижение данной цели они видят в коллаборативном сотрудничестве как органов власти, так и медицинских учреждений, исследовательских центров и университетов, ветеринарных служб, а также самих сельхозтоваропроизводителей [7]. В свою очередь ритейлеры вводят ряд различных мер по борьбе с чрезмерным использованием антибиотиков в сельском хозяйстве. Крупнейшие ритейлеры Великобритании добились значительного прогресса в направлении сокращения использования антибиотиков в сельском хозяйстве.

Marks&Spenser – крупнейшая торговая сеть Великобритании – первая сделала шаг на пути к сокращению использования различного рода лекарств в животноводстве. Британская сеть супермаркетов стала публиковать на своем сайте уровень содержания антибиотиков в выставляемых на своих прилавках продуктах питания в целях доведения данной информации до потребителей перед покупкой товара. Информация на сайте постоянно обновлялась для того, чтобы потребители могли следить за изменением сокращения уровня использования антибиотиков компаниями, с которыми работает Marks&Spenser. В основном данные компании являлись поставщиками мяса, молочных продуктов и яиц.

Последователем Marks&Spenser стал ритейлер из Великобритании Waitrose [8]. В настоящее время ряд ведущих ритейлеров Великобритании – Coop, Lidl, Marks&Spenser, Sainsbury's, Tesco, Waitrose и Morrisons – ввели запреты на регулярное профилактическое дозирование антибиотиками скота. Чрезмерное использование антибиотиков ведет к появлению ряда серьезных вирусных болезней, в т.ч. и коронавируса [9].

Самой основной диетической тенденцией нашего времени является спрос на мясо [10]. С 2000 года в одной только Азии спрос на мясо вырос до 70%. В России за 2019 год среднее потребление мяса выросло на 1 кг – до 76 кг на человека. Как мы знаем, в настоящее время высокий спрос удовлетворяется за счет высокоинтенсивного сельского хозяйства, достигаемого чаще всего за счет использования антибиотиков, которые позволяют независимо от качества содержания поддерживать здоровье животного и содействует его быстрому росту.

Высокоинтенсивное сельское хозяйство может достигаться не только за счет постоянного использования антибиотиков, но и за счет применения (внедрения) сельскохозяйственных роботов. Поясним. Во многих работах доказано, что на здоровье, быстрый рост и продуктивность животных влияют следующие факторы:

- генетика;
- качество приготовления и точность дозирования выдачи кормов;
- способы поения;
- методы доения – качество, безвредность для животных, полнота выдаивания, учет требований физиологии молокообразования;
- условия содержания животных;
- обеспечение ветеринарных и санитарных норм.

Ранее, до появления роботов и программ для сельского хозяйства, которые не только оптимизируют кормление, диагностируют заболевания, вычисляют даты ветеринарного обследования, экономить можно было только с помощью антибиотиков, дающих быстрый рост за счет минимизации болезней при любых условиях содержания скота. Сейчас робототехника и автоматизированные программы приводят к экономии средств на содержание животного, при этом повышая качество и количество выдаваемой продукции, достигая достойных условий содержания животных [11]. Применение данных робототехнических систем даст возможность определить воздействие различных факторов на рост, развитие и в конечном итоге на продуктивность животных и снизить применение антибиотиков, которые используются в таком большом количестве. 85% производимых в мире антибиотиков потребляется животными.

В 2020 году на протяжении 7 месяцев сотрудниками отдела химических и токсикологических исследований Федерального государственного бюджетного учреждения «Краснодарская МВЛ» были проведены исследования, направленные на обнаружение остаточного количества антибиотиков. Выводы по данному исследованию о несоответствующих результатах были опубликованы в программе «Веста» в разделе «Срочный отчет о выявлении продукции, не отвечающей требованиям ветеринарных и санитарных правил и норм». Из данного отчета следует (табл. 1):

Таблица 1

Выводы исследования ФГБУ «Краснодарская МВЛ»
ПО ОБНАРУЖЕНИЮ ОСТАТОЧНОГО КОЛИЧЕСТВА АНТИБИОТИКОВ

№ п/п	Название остаточного антибиотика	Название исследуемого продукта	Количество исследований с выявлением несоответствий
1	Хинолоны	мясо птицы	23
		яйца	5
		мясная продукция (колбаса)	10
		субпродукты	10
		молочная продукция	4
		мед	2
2	Сульфаниламиды	молочная продукция	9
3	Тетрациклиновая группа	мясо птицы	1
		мясо говядины	1
		мясная продукция	12
		молочная продукция	2
4	Макролиды	мясная продукция	2

Если роботизация позволит хотя бы немного снизить использование антибиотиков сельхозтоваропроизводителями, то население уже получит более здоровую продукцию и сделает большой шаг на пути к получению экологически чистых продуктов.

Самыми распространёнными роботами, которые позволяют увеличить качество и количество сельскохозяйственной продукции, являются роботы-дояры. Стоимость данной робототехники составляет около 10 млн руб., срок окупаемости 5-6 лет. При роботизации доильных ферм можно исключить заболеваемость маститом, что уже говорит о возможности сокращения использования антибиотиков. Травматизм среди коров также минимизируется. Использование данного вида роботов не заканчивается на дойке, роботы проводят аналитическую обработку информации, считываемой с датчиков, прикрепленных на ухо животного. По этим данным роботом проводятся тесты, которые позволяют выявить любого рода отклонения от нормы или заболевания на ранних стадиях, тем самым минимизировать применение антибиотиков по отношению к данному животному. Учитывая, что заболевание диагностировано на ранней стадии, его можно изолировать от здорового ста-

да и предотвратить заболевание всего поголовья. Если говорить об экономии средств, то за счет роботизации молочных ферм сокращаются расходы на оплату труда, также исключается проблема, связанная с размещением работников. Если говорить о цифрах, то в России на обычной ферме в 200 голов работает в среднем 30 доярок и пара скотников, а на роботизированной – 5 человек. Если ранее научиться обслуживать роботов-дояров можно было только за рубежом, то в настоящее время обучение специалистов ведется в Калужском аграрном колледже [12].

Одним из этапов роботизации ферм для снижения использования антибиотиков и оптимизации затрат на обслуживание фермы, а также улучшения качества содержания животного и увеличения выдаваемой продукции, является внедрение программ для сельского хозяйства. Для минимизации затрат на покупку таких программ можно использовать высокоточные программы российского производства, которые имеют широкий функционал использования и ничуть не уступают зарубежным (табл. 2) [13].

Таблица 2

РОССИЙСКИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИСМОТРА
ЗА ЖИВОТНЫМИ НА ФЕРМАХ

№ п/п	Производитель	Название программы	Назначение
1	Коррал-агро	«Коралл»	- расчёт и анализ рационов, оптимизация состава комбикормов и премиксов, - планирование, ведение и анализ кормовой базы сельскохозяйственного предприятия, - управление стадом на ферме КРС, молочно-товарной ферме, - диагностика болезней КРС, свиней, птицы, рекомендации по борьбе с болезнями
2	ООО «Региональный центр информационного обеспечения племенного животноводства Ленинградской области «ПЛИНОР»	ИАС «Регион молочный скот»	Оперативный анализ (мониторинг): - продуктивности, раздоя новотельных коров, - состояния воспроизводства стада, - причин выбытия поголовья и годового свода, - бонитировки КРС, - импортного поголовья, - работы быков региона
3	КормоРесурс	«Корм Оптима Эксперт»	Оптимизация рецептов кормления всех видов и половозрастных групп животных. Снижение затрат на кормление животных до 5-7%.

Под таким пристальным присмотром программ, учитывающих возраст каждого животного, находятся ли они в периоде кормления, нужен ли им лечебный рацион, необходим ли прирост и многие другие факторы, при этом расчет ведется с точностью, позволяющей экономить на рационе без вреда для животных, можнократно сократить необходимость использования антибиотиков в профилактических целях. Использование данных программ поможет сэкономить фермеру и на обращениях к ветеринару. Достаточно ввести симптомы животного, и программа выдаст наиболее характерные заболевания, имеющие данные симптомы. Если определить заболевание на раннем этапе, снизится необходи-

мость использования лекарственных средств в большом количестве и можно не только получить здоровую продукцию без большого числа остаточных антибиотиков, но и сэкономить на приобретении дополнительных лекарственных средств. Также, если добавить к данным программам видеораспознавание, настолько точное, чтобы можно было доверять слежку за животными, можно автоматически получать данные по всем необходимым параметрам.

Стимулированию внедрения автоматизированных систем и открытия роботизированных ферм в СКФО могли бы служить государственные грантовые программы по поддержке фермеров. Государство также заинтересованно в поиске решения для исключения повышения устойчивости к антибиотикам, так как на исследование и разработку нового вида лекарств уйдет большое количество времени, ресурсов и денежных средств.

Таким образом, мы приходим к выводу, что с помощью роботизации и автоматизации можно попробовать добиться снижения использования антибиотиков при выращивании животных, тем самым получить более здоровую и качественную продукцию животноводства и птицеводства, при этом не уменьшая экономическую выгоду сельхозтоваропроизводителей, которая их толкает на использование большого количества антибиотиков в профилактических целях, и увеличить экономические показатели в связи с экономией на ФОТ и приобретение лишних лекарств. Робототехника может дать хороший толчок в сторону более быстрого перехода на производство экологически чистой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устойчивость к антибиотикам. Как она распространяется // Организация Объединенных Наций. [Электронный ресурс]. <https://twitter.com/UnitedNationsRU/status/1218227734851141633>
2. *Очеретеная Н.* Борьба бактерий с антибиотиками: проблема резистентности // LIKAR.INFO. 2016. [Электронный ресурс]. <https://www.likar.info/zdorovye-vsey-semyi/article-74344-borba-bakterij-s-antibiotikami-problema-rezistentnosti/>
3. Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations // Отчет Review on Antimicrobial Resistance. 2016. 84 p. [Электронный ресурс]. https://amr-review.org/sites/default/files/160525_Final%20paper_with%20cover.pdf
4. Злоупотребление антибиотиками приводит к росту смертности от инфекций // Организация Объединенных Наций. 2019. [Электронный ресурс]. <https://news.un.org/ru/story/2019/11/1367331>
5. Интервью главы Россельхознадзора Сергея Данкверта // Россельхознадзор / Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору. 2020. [Электронный ресурс]. <https://fsvps.gov.ru/fsvps/news/interview>
6. СОАГ/2020/8: Доклад о ходе осуществления Плана действий ФАО по борьбе с устойчивостью к противомикробным препаратам (УПП) на 2016-2020 годы и предложение о разработке нового плана действий ФАО по борьбе с УПП на 2021-2025 годы. Рим. 2020. 49 p. [Электронный ресурс]. <http://www.fao.org/publications/card/en/c/ND393RU/>
7. The dairynews. [Электронный ресурс]. <https://www.dairynews.ru/presentation/britanskaya-set-supermarketov-pervoy-obnarodovala-html>
8. Supermarket antibiotics policies assessment 2019 // Report The Alliance to Save our Antibiotics. 2020. 20 p. [Электронный ресурс]. <https://www.saveourantibiotics.org/media/1826/supermarket-antibiotics-policies-assessment-2020-report.pdf>
9. International edition "The Guardian". [Электронный ресурс]. <https://www.theguardian.com/society/2020/jan/29/uk-supermarkets-move-to-cut-antibiotic-use-in-farming>
10. *Золотарева Е.Л.* Мировой рынок мяса: современные тенденции развития и перспективы участия России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3. С. 167-171.

11. Рунов Б.А. Применение робототехнических средств в АПК // Вестник ВНИИМЖ 2015. № 2(18). С. 41-44.
12. Морозов Н.М., Хусаинов И.И., Варфоломеев А.С. Эффективность применения робототехнических систем в животноводстве // Вестник ВНИИМЖ. 2019. № 1(33). С. 57-63.
13. Канокова М.А. Долговременные последствия роботизации сельскохозяйственной отрасли на основе заимствованных технологий // Отчет ИЦ КБНЦ РАН за 2019 год, раздел 5. С. 33-42.

REFERENCE

1. *Ustoychivost' k antibiotikam. Kak ona rasprostranyayetsya* [Antibiotic resistance. How it spreads] // *Organizatsiya Ob'yedinennykh Natsiy* [United Nations Organization]. [Electronic resource]. <https://twitter.com/UnitedNationsRU/status/1218227734851141633>
2. Ocheretnaya N. *Bor'ba bakteriy s antibiotikami: problema rezistentnosti* [The fight of bacteria with antibiotics: the problem of resistance] // LIKAR.INFO. 2016. [Electronic resource]. <https://www.likar.info/zdorovye-vsey-semyi/article-74344-borba-bakterij-s-antibiotikami-problema-rezistentnosti/>
3. Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations // Report Review on Antimicrobial Resistance. 2016. 84 p. [Electronic resource]. https://amr-review.org/sites/default/files/160525_Final%20paper_with%20cover.pdf
4. *Zloupotrebleniye antibiotikami privodit k rostu smertnosti ot infektsiy* [Overuse of antibiotics leads to an increase in mortality from infections] // *Organizatsiya Ob'yedinennykh Natsiy* [United Nations Organization]. 2019. [Electronic resource]. <https://news.un.org/ru/story/2019/11/1367331>
5. *Interv'yu glavy Rossel'khoznadzora Sergeya Dankverta* [Interview with the Head of the Rosselkhoznadzor Sergey Dankvert] // Rosselkhoznadzor / Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Supervision. 2020. [Electronic resource]. <https://fsvps.gov.ru/fsvps/news/interview>
6. COAG / 2020/8: Progress report on the implementation of the FAO Action Plan to Combat Antimicrobial Resistance (AMR) 2016–2020 and proposal for a new FAO Action Plan to Combat AMR 2021–2025. Rome. 2020. 49 p. [Electronic resource]. <http://www.fao.org/publications/card/en/c/ND393RU/>
7. The dairynews. Email resource: <https://www.dairynews.ru/presentation/britanskaya-set-supermarketov-pervoy-obnarodovala-.html>
8. Supermarket antibiotics policies assessment 2019 // Report The Alliance to Save our Antibiotics. 2020. 20 p. [Electronic resource]. <https://www.saveourantibiotics.org/media/1826/supermarket-antibiotics-policies-assessment-2020-report.pdf>
9. International edition “The Guardian”. [Electronic resource]. <https://www.theguardian.com/society/2020/jan/29/uk-supermarkets-move-to-cut-antibiotic-use-in-farming>
10. Zolotareva E.L. *Mirovoy rynek myasa: sovremennyye tendentsii razvitiya i perspektivy uchastiya Rossii* [World meat market: current development trends and prospects for Russia's participation] // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2018. No. 3. Pp. 167-171.
11. Runov B.A. *Primeneniye robototekhnicheskikh sredstv v APK* [The use of robotic means in the agro-industrial complex] // Bulletin of VNIIMZh /at present-Institute of Livestock Breeding Mechanization/. 2015. № 2 (18). Pp. 41-44.
12. Morozov N.M., Khusainov I.I., Varfolomeev A.S. *Effektivnost' primeneniya robototekhnicheskikh sistem v zhivotnovodstve* [The effectiveness of the use of robotic systems in animal husbandry] // Bulletin of VNIIMZh./at present-Institute of Livestock Breeding Mechanization/2019. № 1 (33). Pp. 57-63.

13. Kanokova M.A. *Dolgovremennyye posledstviya robotizatsii sel'skokhozyaystvennoy ot-rasli na osnove zaimstvovannykh tekhnologiy* [Long-term consequences of robotization of the agricultural industry based on borrowed technologies] // Report of the Engineering Center of KBSC RAS for 2019, section 5. Pp. 33-42.

THE INFLUENCE OF MODERN AUTOMATION AND ROBOTIZATION SYSTEMS ON REDUCING THE USE OF ANTIBIOTICS FOR PREVENTIVE PURPOSES IN RAISING LIVESTOCK AND POULTRY

M.A. KANOKOVA

FSBSE "Federal scientific center
«Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»
360002, KBR, Nalchik, 2, Balkarova street
E-mail: kbncran@mail.ru

The article considered the existing measures and possible methods aimed at reducing the amount of antibiotics used by agricultural producers when raising animals.

The relevance of the study of the phenomena associated with the robotization of the production of livestock and poultry products is due to the increase in the scale and severity of socio-economic and environmental problems associated with the development of livestock and poultry farming. First of all, this is the threat of a progressive increase in antibiotic resistance both in livestock and poultry farming itself and among the population due to the massive use of antibiotics to reduce the cost of caring for livestock and poultry.

The threat of the onset of the "post-antibiotic era" of human and individual life in conditions of irreversible degradation of ecosystems requires the timely development of measures to prevent a decline in the quality of population health. The high likelihood of such phenomena is evidenced, in particular, by the information provided in the British survey "Review on Antimicrobial Resistance on the dynamics of populations of subbacteria and the predicted excess of mortality from antibiotic resistance over mortality from cancer by 2050".

Keywords: environmentally friendly product, agriculture, robotization, animal husbandry, antibiotics, agricultural producers, automated programs, antibiotic resistance, economics.

Работа поступила 10.12.2020 г.

Сведения об авторе:

Канокова Мадина Аликовна, м.н.с. Инжинирингового центра Кабардино-Балкарского научного центра РАН.

360003, КБР, г. Нальчик, ул. И. Арманд, 37-а.

E-mail: kanokova.madina@yandex.ru

Information about author:

Kanokova Madina Alikovna, Junior researcher, Federal State Budgetary Scientific Establishment "Federal Scientific Center "Kabardin-Balkar Scientific Center of the Russian Academy of Sciences".

360000, KBR, Nalchik, I. Armand street, 37-a.

E-mail: kanokova.madina@yandex.ru