

# О международных стратегиях борьбы с распространением антибиотикорезистентности микроорганизмов по данным научных исследований

В.В. Черкасова<sup>1</sup>, О.И. Кныш<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России Россия, 635023, г. Тюмень, ул. Одесская, д. 54

**Реферат. Введение.** Резистентность микроорганизмов к антибиотикам представляет собой одну из наиболее серьезных глобальных угроз здоровью человечества, ежегодно приводящую к миллионам смертей. Особую актуальность проблема приобретает в связи с неконтролируемым использованием антибиотиков в ветеринарии и животноводстве, что создает основной эволюционный пресс для формирования и распространения устойчивых штаммов бактерий. В условиях глобального характера угрозы, не признающей государственных границ, критическую важность приобретает изучение и сравнительный анализ международного опыта регулирования, позволяющий выявить наиболее эффективные стратегии и адаптировать успешные практики. **Цель исследования – обобщить научные сведения** о проблеме глобальной антибиотикорезистентности и эффективных международных стратегиях борьбы с ней. **Материалы и методы.** Проведен анализ современных международных научных исследований по проблемам АР, данных систем глобального мониторинга (GLASS, ESVAC), отчетов Всемирной организации здравоохранения и национальных регуляторных документов. **Результаты и их обсуждение.** Установлено, что ветеринарный сектор является ключевым потребителем антибиотиков: в ряде стран объем их применения у животных вдвое превышает медицинское применение. Выявлены основные риски бесконтрольного оборота антибиотиков в ветеринарии: прямое распространение резистентных зоонозов (сальмонеллез, бруцеллез и др.), попадание остатков препаратов в пищевую цепь и загрязнение окружающей среды с дальнейшим формированием антибиотикорезистентных микроорганизмов. Эмпирические данные (опыт Дании, Испании, Италии) доказывают, что жесткие законодательные ограничения (запрет на профилактическое использование и стимуляторы роста) приводят к значительному сокращению потребления без ущерба для продуктивности. Определено, что наиболее результативными являются комплексные меры по противодействию распространению антибиотикорезистентности бактерий. Обоснована необходимость внедрения комплексного подхода «Единое здоровье» (One Health), координирующего действия секторов здравоохранения людей, животных и экологии. **Выводы.** Борьба с антибиотикорезистентностью требует первоочередного и строгого контроля над применением антибиотиков в животноводстве. Наиболее эффективной стратегией является сочетание сбалансированного законодательного регулирования, повышения информированности об антибиотикорезистентности, программ обучения для ветеринарных врачей и фермеров, развития альтернативных методов лечения и профилактики, а также международной интеграции в рамках концепции «Единого здоровья».

**Ключевые слова:** антибиотикорезистентность, устойчивые штаммы, бесконтрольный оборот антибиотиков

**Для цитирования:** Черкасова В.В., Кныш О.И. О международных стратегиях борьбы с распространением антибиотикорезистентности микроорганизмов по данным научных исследований // Вестник современной клинической медицины. – 2026. – Т. 19, вып. 4. – С. 140–148. DOI: 10.20969/VSKM.2026.19(4).140-148.

## International strategies for combating the spread of antibiotic resistance in microorganisms: A review of scientific literature

Viktoriya V. Cherkasova<sup>1</sup>, Olga I. Knysh<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tyumen State Medical University, 54 Odesskaya str., 635023 Tyumen, Russia

**Abstract. Introduction.** Antimicrobial resistance (AR) of microorganisms is one of the most serious global threats to human health, leading to millions of deaths yearly. The problem is particularly relevant due to the uncontrolled use of antibiotics in veterinary medicine and animal husbandry, which creates the main evolutionary pressure on the formation and spread of resistant bacterial strains. Given the global nature of the threat that does not recognize state borders, it is critically important to study and compare international regulatory experience to identify the most effective strategies and adapt successful practices. **Aim.** To summarize research data on the problem of global antibiotic resistance and effective international strategies to combat it. **Materials and Methods.** Modern international scientific research on the AR issues, data from global monitoring systems, such as GLASS or ESVAC, and the World Health Organization (WHO) reports and national regulatory documents were analyzed. **Results and Discussion.** It has been found that the veterinary sector is the key consumer of antibiotics: In some countries, the volume of their use in animals is twice as high as medical use. The main risks of uncontrolled turnover of antibiotics in veterinary medicine have been identified: Direct spread of resistant zoonoses, such as salmonellosis, brucellosis, etc., the ingress of drug residues into the food chain, and environmental pollution followed by developing antibiotic-resistant microorganisms. Empirical evidence (the experience of Denmark, Spain, and Italy) proves that strict legislative constraints, such as prohibition of preventive use and growth stimulants, lead to a significant reduction in consumption without compromising productivity. It has been

determined that comprehensive measures to combat the AR bacteria spread are the most effective. It was proven that it is necessary to introduce an integrated "One Health" approach and coordinate the actions of the human, animal and environmental health sectors. **Conclusions.** Fighting against AR requires priority and strict control over the use of antibiotics in animal husbandry. The most effective strategy includes combining balanced legislative regulation, raising the AR awareness, implementing training programs for veterinarians and farmers, developing alternative treatment and prevention techniques, and internationally integrating within the framework of the "One Health" concept.

**Keywords:** antibiotic resistance, resistant strains, uncontrolled turnover of antibiotics

**For citation:** Cherkasova, V.V.; Knysh, O.I. International strategies for combating the spread of antibiotic resistance in microorganisms: A review of scientific literature. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2026, 19 (4), 140-148. DOI: 10.20969/VSKM.2026.19(4).140-148.

**Введение.** Открытие антибиотиков стало революцией в истории медицины и сельского хозяйства XX века, однако их нерациональное использование привело к возникновению «тихой пандемии» – антибиотикорезистентности (АР) микроорганизмов [1]. По оценке Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) сегодня АР представляет собой одну из десяти главных глобальных угроз для здоровья человечества [2]. Ежегодно устойчивые к лекарствам инфекции уносят жизни более 1,27 миллиона человек напрямую, способствуют смерти еще почти 5 миллионов [2].

**Цель исследования.** Обобщить научные сведения о проблеме глобальной антибиотикорезистентности и эффективных международных стратегиях борьбы с ней.

**Материалы и методы.** Проведен анализ современных международных научных исследований по проблемам АР, данных систем глобального мониторинга (GLASS [3], ESVAC), отчетов Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и национальных регуляторных документов.

#### **Результаты и их обсуждение.**

13 октября 2025 года Всемирной организацией здравоохранения был опубликован масштабный доклад «Глобальный мониторинг устойчивости к антибиотикам за 2025 год», в котором подчеркнуто, что на сегодняшний день каждая шестая инфекция устойчива к антибиотикам (более 17% всех клинически подтвержденных случаев бактериальных инфекций) [3]. В статистику попали лишь 52% стран-участниц системы Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS) – системы, созданной ВОЗ для постоянного мониторинга распространения АР в мире [3]. В отчете ВОЗ представлен прогноз: если АР будет развиваться такими же темпами, как сейчас, то к 2040 году от самых банальных инфекций и после лёгких хирургических вмешательств количество смертей в мире превысит 10 миллионов человек в год (выше текущей смертности от онкологических заболеваний) [3].

Особую остроту проблеме стремительного развития АР придает ее неразрывная связь с ветеринарией и агропромышленным комплексом. Сельское хозяйство является крупнейшим потребителем антибиотиков в мире, где они используются не только для лечения, но и для профилактики заболеваний и стимуляции роста в условиях интенсивного животноводства [4]. Такая практика создает мощнейший эволюционный пресс, способствуя селекции и распространению резистентных бактерий по цепочке

«животное – продукт питания – человек – окружающая среда» [4, 5].

Проблема бесконтрольного применения антибиотиков в ветеринарии перестала быть узкоотраслевой и превратилась в мультидисциплинарный вызов глобальной безопасности здравоохранения. Настоящее исследование направлено на консолидацию актуальных данных, анализ правовых и экономических аспектов обращения лекарственных средств для ветеринарного применения с антибактериальной активностью, а также изучение международного опыта работы в данной области, поскольку решение проблемы распространения АР в мире является неотложной задачей для сохранения здоровья нынешних и будущих поколений, а также для устойчивого развития агропромышленного комплекса.

При анализе данных научной литературы и отчетов ВОЗ и GLASS, нами определено, что актуальность изучения проблемы распространения АР и поиска альтернативных решений обусловлена комплексом взаимосвязанных факторов (*таблица 1*)

В странах, обеспокоенных глобальной проблемой АР и заинтересованных снизить темпы ее распространения, самое пристальное внимание и непрерывный контроль уделяются сфере обращения лекарственных средств с антибактериальными свойствами в области ветеринарии. Выявлено, что снижение применения антибиотиков в медицине оказывает недостаточный эффект на решение проблемы АР [22, 23]. Причин тому много, но основная – это объемы: анализ статистических данных по потреблению антибиотиков показал, что в среднем по странам в ветеринарии используется в два раза больше антибактериальных средств в натуральном измерении, чем в медицине (*Рисунок 1*) [4, 24].

По данным научной литературы, около 80% всех проданных в США антибиотиков предназначены для использования в животноводстве, при этом примерно 70% из них относятся к категории, критически важной для медицины человека (например, пенициллины, тетрациклины, макролиды) [4, 25].

В Европейском союзе после 2006 года наблюдается спад объемов применения (это связано с введением полного запрета на использование антибиотиков в качестве стимуляторов роста), однако данные по странам значительно отличаются. К примеру, Дания является примером успешного сокращения использования антибиотиков в животноводстве, особенно в свиноводстве: с 2009 по 2019 год в Дании удалось снизить использование

## Актуальность изучения проблемы распространения АР и поиска альтернативных решений

Table 1

## Relevance of studying the problem of the antibiotic resistance spread and search for alternative solutions

| № п/п | Фактор                                                                               | Обоснование фактора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Критический дисбаланс в глобальном регулировании                                     | Существует радикальный разрыв между законодательными подходами к обращению антибиотиков в ветеринарии разных стран. В то время как Европейский Союз с 2022 года полностью запретил профилактическое использование антибиотиков в группах здоровых животных, в других ключевых регионах (ряд стран Азии, Африки, Южной Америки) их оборот остается слабо регулируемым [6]. Даже в развитых странах, как показывает пример США, действуют в основном добровольные ограничения, оставляя лазейки для рутинного применения антибиотиков у животных. Эта правовая фрагментарность подрывает глобальные усилия по сдерживанию АР.                                                                                                                   |
| 2     | Прямая угроза эффективности медицины                                                 | Устойчивые штаммы, возникающие в животноводстве, компрометируют терапию опасных инфекций у людей. Например, резистентность к колистину – антибиотику «последней надежды» – была впервые выявлена в животноводстве Китая и вскоре распространилась по миру [7]. Потеря эффективности критически важных препаратов ставит под угрозу успехи в трансплантологии, онкологии, хирургии и неонатологии [8, 9].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3     | Экономический коллапс «постантибиотической эры»                                      | Без действенных мер мировая экономика к 2050 году может терять до 3,4% глобального ВВП ежегодно (около \$100 трлн совокупно) из-за АР [10,11,12]. Затраты на лечение устойчивых инфекций уже сегодня в 10 раз выше, чем на лечение чувствительных [13]. Для агросектора это грозит колоссальными убытками от падежа животных, снижения продуктивности и ограничений на экспорт продукции [14].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4     | Недостаточность интегрированного надзора в парадигме «Единого здоровья» (One Health) | Несмотря на признание взаимосвязи здоровья людей, животных и экосистем, системы эпидемиологического мониторинга АР в этих секторах остаются разрозненными [15,16]. Отсутствие единых стандартов сбора данных (как между странами, так и между ведомствами внутри стран) не позволяет адекватно оценивать бремя АР, отслеживать пути передачи и эффективность принимаемых мер [17].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5     | Научно-технологический потенциал альтернатив                                         | Актуальным является поиск и внедрение эффективных, экономически целесообразных решений, способных снизить зависимость от антибиотиков. Известно, что с восьмидесятых годов человечеством не было создано ни одной новой молекулы антибиотиков, разработчики лишь совершенствуют известные формулы: фармацевтическим компаниям не выгодно разрабатывать новые антибиотики, поскольку срок их эффективности варьирует от 1 до 3 лет (а после – вырабатывается устойчивость), разработка не окупается [18]. Пробиотики, пребиотики, бактериофаги, улучшенные вакцины и ферментные препараты демонстрируют значительный потенциал, но требуют дальнейших исследований, стандартизации и адаптации к различным системам хозяйствования [19,20,21]. |

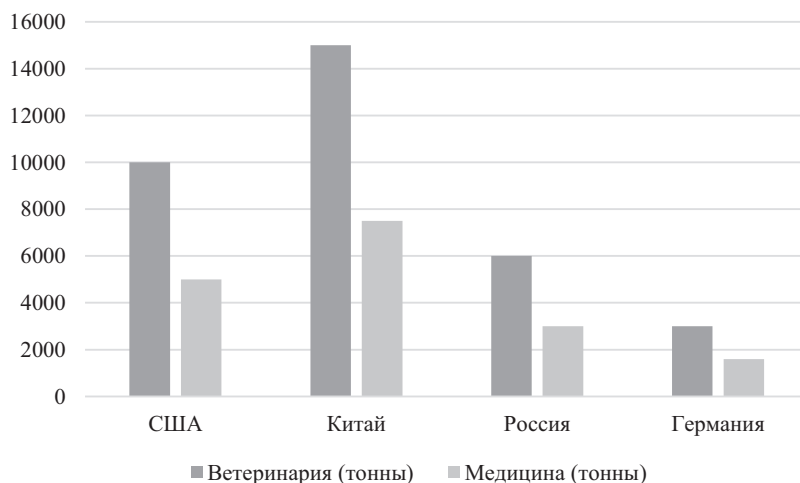


Рисунок 1. Сравнительные объемы использования антибиотиков в ветеринарии и медицине различных стран в натуральном выражении (в тоннах, по сводным данным научной литературы)  
Figure 1. Comparative volumes of antibiotic use in veterinary and human medicine in physical terms (in tons, according to the scientific literature summary) in different countries

антибиотиков в свиноводстве **на 25%** при сохранении рентабельности отрасли. Потребление антибиотиков в датском свиноводстве, по некоторым данным, было в **7 раз ниже**, чем в США. Повлияли на этот результат следующие меры: запрет на использование антибиотиков в качестве стимуляторов роста, разделение функций назначения и продажи препаратов, внедрение системы «жёлтых карточек» для ферм, превышающих установленные лимиты,

масштабная вакцинация (объём продаж вакцин для свиней вырос с 28 млн доз в 2009 году до 55 млн доз в 2017 году) [26,27,28]. Испания демонстрирует один из наиболее резких показателей сокращения в ЕС, однако остаётся среди стран с высоким уровнем потребления: в период с 2014 по 2017 год общее потребление ветеринарных антибиотиков в Испании сократилось на **32,4%** [3]. В Италии сейчас происходит активное реформирование в области сферы об-

ращения антибиотиков: на 2023 год в стране общий объем продаж антибактериальных лекарственных средств составил около 507 тонн, при этом более 98% из них были использованы у сельскохозяйственных животных (продажи антибиотиков упали на 64% по сравнению с 2010 годом) [29,30].

Глобальные исследования отмечают, что потребление противомикробных препаратов в животноводстве растет во всем мире, особенно в странах с развивающейся экономикой и растущим спросом на мясные продукты [4,6].

Помимо разницы в объемах использования антибиотиков, авторы научных работ, занимающихся проблемами АР, выделяют следующие причины масштабного влияния ветеринарной фармации на эту проблему:

- ✓ применение антибиотиков у животных в профилактических целях (метафилактика),
- ✓ применение антибиотиков у сельскохозяйственных животных для повышения производительности (актуально для многих стран),
- ✓ отсутствие законодательного регулирования или недостаточное регулирование области обращения лекарственных средств с антибактериальной активностью в ветеринарии,
- ✓ низкая квалификация ветеринарных специалистов,
- ✓ низкая доступность ветеринарной помощи,
- ✓ массовое добавление антибиотиков в корма для домашних и сельскохозяйственных животных,
- ✓ недостаточный контроль за условиями содержания животных и антисанитария в фермерских хозяйствах и др. [5,31,32].

Бесконтрольное применение антибиотиков в ветеринарии имеет сразу несколько критических путей влияния на здоровье человека. Самой очевидной угрозой для человечества от проблемы АР в ветеринарии являются зоонозные инфекции, которые могут быть сразу вызваны антибиотикорезистентными бактериями. Примерами зоонозных заболеваний являются:

- ✓ микоплазмоз (антибиотикорезистентность: к макролидам – 43,5%; к фторхинолонам – 18,6%) [33],
- ✓ бруцеллез (антибиотикорезистентность к препаратам выбора в среднем – 32%, отдельно в странах Африки–71%, 9% – в странах Европы; крайне высокий уровень устойчивости у изолятов от крупного рогатого скота (89%) подтверждает, что ветеринарный сектор является ключевым резервуаром резистентных штаммов) [34].
- ✓ сальмонеллез (из мяса птицы в России – 43,6% устойчивости к цефазолину [35], в Китае из мяса крупного рогатого скота – 90,51% множественной устойчивости к АБ [36], из мяса птицы в США – 99,4% устойчивости к фторхинолонам [37]),
- ✓ туберкулез (множественная лекарственная устойчивость в России – 24% среди вновь выявляемых случаев и 54% среди уже наблюдаемых) [38] и др.

Весомую роль в развитие глобальной АР вносит и косвенное влияние ветеринарной фармации: одна из причин возникновения устойчивых штаммов любых бактерий - попадание антибиотиков во внешнюю

среду с продуктами жизнедеятельности животных и через их туши: загрязнение водоемов, почвы и дальнейшее поступление в организм человека микродозами [4,39,40].

Наиболее масштабным путем влияния бесконтрольного обращения лекарственных препаратов с антимикробной активностью в ветеринарии на человека является получение микродоз антибиотиков через мясные, молочные, рыбные продукты и яйца. К примеру, в России птицеводческие хозяйства применяют как минимум два, а часто и до четырех курсов разных антибиотиков на один цикл выращивания бройлеров с целью повышения их выживаемости. Доказано, что количество курсов антибактериальных препаратов кратно повышает количество резистентных к ним микроорганизмов, а остаточные антибиотики сохраняются в мясе и яйцах кур [41]. Такие же явления наблюдаются и для других видов сельскохозяйственных животных и продуктов, получаемых из них [39,40,42,43-48]. Максимальные допустимые уровни содержания остатков антибиотиков в различных продуктах регулируются отдельными государственными отраслевыми стандартами (ГОСТ). Методы, применяемые для их контроля различны, однако, на наш взгляд, все они не являются достаточными. Например, для допуска к реализации партии колбас достаточно проверки на остаточные антибиотики лишь одной позиции из партии, для яиц достаточно 6 штук из всей партии, для молока – суммарно до 80 миллилитров из разных проб [45,46,47]. Доказано, что остаточные антибиотики не исчезают полностью при термической обработке ни в каком из видов продуктов [39,40,48].

Мировой опыт предотвращения глобальной угрозы АР определил несколько эффективных путей борьбы с ее распространением. В первую очередь, это внедрение законодательных ограничений на применение антибактериальных лекарственных препаратов, которые способствуют значительному снижению объемов неконтролируемого использования антибиотиков в различных странах (что подтверждает доклад ВОЗ) [3,26,49]. В *таблице 2* представлены результаты сравнительного анализа введенных в различных странах законодательных ограничений на оборот антибиотиков в ветеринарии.

На наш взгляд, политика в области регулирования оборота лекарственных препаратов с антимикробной активностью в ветеринарии должна быть сбалансированной, поскольку обе ее крайности (от свободного оборота до жесткого контроля) представляют собой новые угрозы, которые представлены в *таблице 3*.

В рамках поиска альтернативных стратегий применению антибиотиков в ветеринарии (с целью снижения зависимости сельского хозяйства от них) активно изучаются, разрабатываются и применяются другие группы лекарственных препаратов (ЛП) для ветеринарного применения (*Рисунок 2*).

Особая роль отведена группам пробиотиков и пребиотиков, т.к. они используются для модуляции микробиоты кишечника животных, укрепления слизистого барьера и повышения общей устойчивости

**Сравнительный анализ законодательных ограничений на оборот антибактериальных лекарственных препаратов в ветеринарии в России и за рубежом**

Table 2

**Comparative analysis of legislative restrictions on the turnover of antibacterial drugs in veterinary medicine in Russia and abroad**

| Страна                    | Введенные ограничения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Результаты                                                                                                                                                                             |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Страны Европейского союза | – Запрет на использование антибиотиков в качестве стимуляторов роста (с 2006 г.).<br>– С 2022 г. запрещено профилактическое использование антибиотиков у здоровых животных (например, через корм или воду).<br>– Лечение разрешено только по рецепту ветеринара для конкретных больных животных или при подтвержденном диагнозе в стаде [26].                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Наиболее строгое в мире законодательство. Опыт Дании показывает, что после запрета резистентность у животных и людей снизилась без ущерба для объемов производства мяса [26,27,28].    |
| США                       | – <b>Руководство для промышленности № 209/213 FDA:</b> добровольный отказ производителей от использования антибиотиков, важных для медицины, для стимуляции роста (вступил в силу в 2017 г.).<br>– <b>Закон о сохранении антибиотиков для лечения (PAMTA):</b> неоднократно вносился в Конгресс, но не принят. Предлагает поэтапный отказ от использования 8 классов важных антибиотиков в кормах.<br>– <b>Национальная стратегия по борьбе с устойчивостью к антибиотикам:</b> признает проблему, но не устанавливает национальных целей по сокращению использования в сельском хозяйстве.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Регулирование носит преимущественно добровольный характер. Критики отмечают, что разрешенное профилактическое использование в тех же дозах может подменять собой стимуляцию роста [6]. |
| Канада                    | – Запрещена безрецептурная продажа важных антибиотиков (требуется рецепт ветеринара).<br>– Существуют системы мониторинга использования и резистентности.<br>– Рутинное профилактическое использование и применение для стимуляции роста все еще разрешены.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | В 2018 г. Канада занимала 6 место среди 31 страны по объему использования антибиотиков в животноводстве [6].                                                                           |
| Россия                    | – Утверждена «Стратегия предупреждения развития антибиотикорезистентности на период до 2030 г.» [49]. Она предполагает обеспечение системного мониторинга резистентности бактерий, разработку новых антибиотиков и альтернативных методов лечения, совершенствование мер по контролю за оборотом таких препаратов, обеспечение межведомственного взаимодействия всех участников оборота, информирование населения по вопросам применения противомикробных препаратов, повышение уровня подготовки специалистов сельского хозяйства и ветеринарии, совершенствование мер по предупреждению и ограничению распространения резистентных бактерий.<br>– С 2022 года запрещено использование антибиотиков в качестве стимуляторов роста<br>– С 1 марта 2025 года антибактериальные лекарственные препараты для ветеринарного применения отпускаются по рецепту ветеринарного врача после клинического подтверждения диагноза. | Фактически ограничения только начинают вводиться, данные о результативности пока отсутствуют.                                                                                          |

к инфекциям [20]. Другая важная группа – бактериофаги – вирусы, избирательно поражающие конкретные бактерии. Фаготерапия рассматривается как высокоспецифичная альтернатива для лечения бактериальных инфекций, особенно вызванных полирезистентными штаммами [21,23]. Важнейшее значение имеет и вакцинация – самый эффективный метод профилактики заболеваний. Разработка новых и более эффективных вакцин против распространенных инфекционных заболеваний животных (например, маститов, респираторных болезней) позволяет предотвращать болезни, снижая потребность в лечении антибиотиками [19,21]. Важна роль и ферментных препаратов, поскольку их добавление в корм улучшает усвояемость питательных веществ и повышает здоровье кишечника, подавляя рост патогенных бактерий [19,21].

Фундаментальной мерой для снижения объемов потребления антибиотиков в ветеринарии является улучшение условий содержания и благополучия животных. Это и снижение скученности, улучшение вентиляции, обеспечение качественным кормом и чистой водой, использование гуманных принципов

их выращивания, что значительно снижает стресс и риск распространения инфекций [5,14,19].

В странах Европы активно развивается концепция «Единого здоровья» (One Health) — это интегрирующий подход, направленный на устойчивое балансирование и оптимизацию здоровья людей, животных и экосистем, поскольку эти элементы неразрывно связаны и оказывают равноценное влияние друг на друга (Рисунок 3) [15,16,50].

Подход «Единого здоровья» продвигается «четверным альянсом» в составе Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Всемирной организации здравоохранения – ВОЗ (World Health Organization), Всемирной организации здравоохранения животных – ВОЖЗ (World Organisation for Animal Health) и Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Борьба с АР является одним из шести ключевых направлений их совместного плана действий, который включает:

**Координацию политики:** согласование национальных планов по борьбе с АР между министерствами здравоохранения и сельского хозяйства [16,17].

**Сравнительный анализ регуляторных подходов и потенциальных рисков по ограничению оборота лекарственных препаратов с антимикробной активностью в ветеринарии**

Table 3

**Comparative analysis of regulatory approaches to and potential risks of restricting the turnover of antimicrobial medicines in veterinary medicine**

| Подход                                  | Потенциальные риски                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Аргументы за подход                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Свободный оборот (слабое регулирование) | – Ускорение антимикробной резистентности (АМР). Чрезмерное использование создает селективное давление, приводя к появлению «супербактерий», устойчивых к критически важным лекарственным препаратам [4,8,10].<br>Передача человеку: устойчивые бактерии передаются через прямой контакт с животными, пищевые продукты, воду и окружающую среду [4,25].<br>Экономический ущерб: лечение устойчивых инфекций обходится дороже. В США ежегодные дополнительные расходы на госпитализацию оцениваются в \$21–34 млрд. ВОЗ прогнозирует глобальные потери ВВП до \$3.4 трлн в год к 2030 г. [10,11,12].<br>Маскировка проблем благополучия животных: антибиотики позволяют содержать животных в скученных и антисанитарных условиях, компенсируя стресс и высокий риск заболеваний [5, 14]. | <b>Экономическая эффективность</b> (дешевое производство мяса).<br><b>Профилактика эпидемий</b> на крупных фермах.<br>Отсутствие <b>прямых альтернатив</b> для некоторых болезней [18].                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Жесткий контроль                        | <b>Вспышки заболеваний и страдания животных:</b> при отсутствии эффективных инструментов профилактики могут участиться инфекционные болезни, что противоречит принципам благополучия животных.<br><b>Снижение продуктивности и рост цен:</b> возможное сокращение объемов производства может привести к удорожанию продуктов и проблемам с продовольственной безопасностью.<br><b>Риск нелегального оборота:</b> строгие запреты могут стимулировать черный рынок неконтролируемых лекарственных препаратов.                                                                                                                                                                                                                                                                           | Опыт ЕС (особенно Дании) показывает, что эти риски можно минимизировать:<br>1) <b>Инвестиции в биобезопасность и условия содержания</b> (чистота, пространство, вакцинация) снижают потребность в антибиотиках [26, 28].<br>2) <b>Переход на систему «рецепт только от ветеринара»</b> обеспечивает контроль за объемами использования антибиотиков у животных [26].<br>3) <b>Поэтапное введение ограничений</b> дает время на адаптацию [6]. |

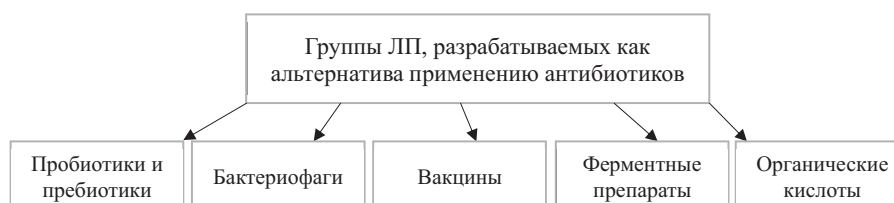


Рисунок 2. Группы ЛП, разрабатываемых для снижения зависимости ветеринарии от антибиотиков  
Figure 2. Groups of drugs being developed to reduce the veterinary medicine dependence on antibiotics

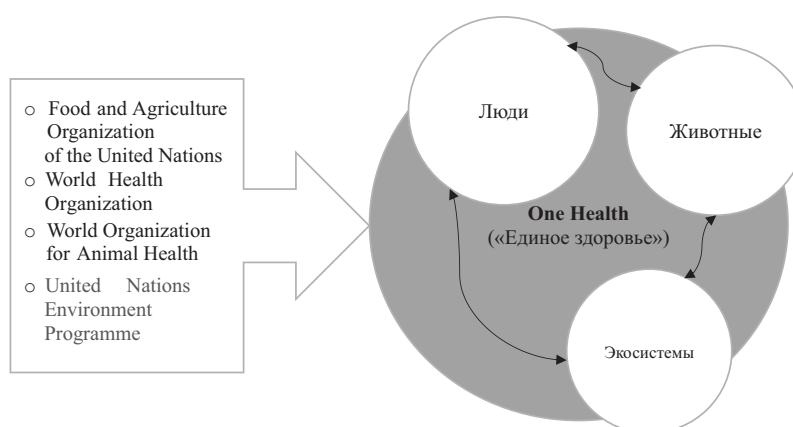


Рисунок 3. Концепция «Единого здоровья» («One Health»)  
Figure 3. «One Health» concept

**Интегрированный надзор:** объединение данных мониторинга резистентности у людей, сельскохозяйственных животных, в продуктах питания и окружающей среде [3,15].

**Ответственное использование:** разработка и соблюдение ограничений в назначении, использовании и отпуске лекарственных препаратов для ветеринарного применения, регулирующих применение критически важных антибиотиков [26,49-51].

**Просвещение:** информирование фермеров, ветеринарных специалистов и медицинских специалистов о взаимосвязях и их роли в сохранении эффективности антибиотиков [16,49].

#### **Выводы.**

На основании проведенного анализа современных международных научных исследований по проблемам глобальной антибиотикорезистентности подтверждено (доказано), что ветеринарный сектор является основным источником эволюционного давления, формирующего АР, а его воздействие на здоровье человека носит многофакторный характер (прямая передача резистентных зоонозов, пищевой путь, загрязнение окружающей среды) [4,33-48,51].

**Сравнительный анализ правового регулирования** выявил критический дисбаланс в подходах разных стран (от жестких запретов в ЕС до добровольных мер в США), что напрямую коррелирует с объемом использования антибиотиков и уровнем резистентности, а также демонстрирует эффективность законодательных ограничений.

**Изучение международного опыта** позволило идентифицировать ключевые элементы успешной стратегии борьбы с АР: сбалансированное регулирование, развитие альтернатив (пробиотики, бактериофаги, вакцины и др.), повышение профессиональной квалификации специалистов ветеринарии и сельского хозяйства, разработка современных технологий для контроля и мониторинга применения антибиотиков инвестиции в благополучие животных и обязательная интеграция усилий в рамках концепции «Единого здоровья» (One Health) для распространения положительного опыта и предотвращения серьезных глобальных угроз здоровью человечества.

**Прозрачность исследования.** Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

**Декларация о финансовых и других взаимоотношениях.** Все авторы принимали участие в разработке концепции, дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

#### **ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES**

1. Музаффарова Н.Т., Нурузова З.А. Антибиотикорезистентность: тихая пандемия современности // Экономика и социум. – 2025. – № 11-2 (138). – С. 1118-1121. Muzaffarova NT, Nuruzova ZA. Antibiotikorezistentnost': tihaya pandemiya sovremennosti [Antibiotic resistance: a silent pandemic of our time]. Ekonomika i sotsium [Economics and society]. 2025; 11-2 (138): 1118-1121. (In Russ.)

2. World Health Organization (WHO). Antimicrobial resistance. Fact sheet. 2024.

3. World Health Organization (WHO). Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS) report: antibiotic use data for 2022. Geneva: WHO. 2025.

4. Manyi-Loh C, Mamphweli S, Meyer E, Okoh A. Antibiotic Use in Agriculture and Its Consequential Resistance in Environmental Sources: Potential Public Health Implications // Molecules. 2018; 23(4): 795. DOI: 10.3390/molecules23040795

5. Сазыкин И.С., Хмелевцова Л.Е., Селиверстова Е.Ю., Сазыкина М.А. Влияние антибиотиков, использующихся в животноводстве, на распространение лекарственной устойчивости бактерий (обзор) // Прикладная биохимия и микробиология. – 2021. – Т. 57. – № 1. – С. 24–35. Sazykin IS, Hmelevcova LE, Seliverstova EYu, Sazykina MA. Vliyaniye antibiotikov, ispol'zuyushchihsvya v zhivotnovodstve, na rasprostraneniye lekarstvennoy ustojchivosti bakterij (obzor) [The effect of antibiotics used in animal husbandry on the spread of bacterial drug resistance (review)] // Prikladnaya biokhimiya i mikrobiologiya [Applied Biochemistry and Microbiology]. 2021; 57 (1): 24–35. (In Russ.) DOI: 10.31857/S0555109921010335

6. Da Silva RA, Arenas VL, Bermudez JA, Clarke SE. Regulations on the Use of Antibiotics in Livestock Production in South America: A Comparative Literature Analysis. Antibiotics. 2023; 12(8): 1303. DOI: 10.3390/antibiotics12081303

7. Агеев В.А. Вторая жизнь полимиксинов // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2024. – Т. 26. – № 3. – С. 311-317. Ageev VA. Vtoraya zhizn' polimiksinov [The second life of polymyxins]// Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya himioterapiya [Clinical microbiology and antimicrobial chemotherapy]. 2024; 26(3): 311-317. (In Russ.) DOI: 10.36488/cmasc.2024.3.311-317

8. Patra M, Gupta AK, Kumar D, Kumar B. Antimicrobial Resistance: A Rising Global Threat to Public Health. Infect Drug Resist. 2025; 18: 775-788. DOI: 10.2147/IDR.S530557

9. Salam MA, Al-Amin MY, Salam MT, et al. Antimicrobial Resistance: A Growing Serious Threat for Global Public Health. Healthcare. 2023; 11(13): 1946. DOI: 10.3390/healthcare11131946

10. Siaba S, Casal B, Lopez-Martinez I. The Economics of Antibiotic Resistance: A Systematic Review and Meta-Analysis. PharmacoEconomics. 2025; 24(1): 15-46. DOI: 10.1007/s40258-025-01001-7

11. Center for Global Development (CGD), et al. Forecasting the Fallout from AMR: Economic Impacts of Antimicrobial Resistance in Humans. Analytical Report. 2024.

12. Poudel AN, Zhi S, Cooper N, et al. The economic burden of antibiotic resistance: A systematic review and meta-analysis. PLOS ONE. 2023; 18(5): e0285170. DOI: 10.1371/journal.pone.0285170

13. Jit M, Ng DHL, Luangasanatip N, et al. Quantifying the economic cost of antibiotic resistance and the impact of related interventions: rapid methodological review, conceptual framework and recommendations for future studies. BMC medicine. 2020; 18(1): 38. DOI: 10.1186/s12916-020-1507-2

14. Маилян Э.С. Проблема использования антибиотиков в животноводстве: пути контроля микробной антибиотикорезистентности // Био. – 2021. – № 12(255). – С. 4-16. Mailyan ES. Problema ispol'zovaniya antibiotikov v zhivotnovodstve: puti kontrolya mikrobnoj antibiotikorezistentnosti [The problem of the use of antibiotics in animal husbandry: ways to control microbial antibiotic resistance]. Bio [Bio]. 2021; 12(255): 4-16. (In Russ.)

15. Velazquez-Meza M, Galarde-Lopez M, Carillo-Quiroz B, et al. Antimicrobial resistance: One Health approach. Veterinary World. 2022; 15(3): 743–749. DOI: 10.14202/vetworld.2022.743-749

16. World Health Organization (WHO). Regional Office for Europe. Action against antimicrobial resistance requires a One Health approach. Geneva: WHO. 2024. WHO/EURO:2024-9510-49282-73655

17. Willemsen A, Reid S, Assefa Y. A Review of National Action Plans on Antimicrobial Resistance: Strengths and Weaknesses. Antimicrob Resist Infect Control. 2022; 11, 90. DOI: 10.1186/s13756-022-01130-x

18. Allen HK. Alternatives to Antibiotics: Why and How. NAM Perspectives. Washington, DC: National Academy of Medicine. 2017; 7.  
DOI: 10.31478/201707g
19. Душаева Л.Ж., Эртлеуова Б.О., Мурзабаев К.Е., [и др.] Глобальные тенденции и инновационные подходы к контролю антибиотикорезистентности у животных // Наука и образование. – 2025. – Т. 4. – № 2. – С. 24–34.  
Dushaeva LZ, Ertleuova BO, Murzabaev KE, et al. Global trends and innovative approaches to the control of antibiotic resistance in animals. Nauka i obrazovanie [Science and Education]. 2025; 4(2): 24–34. (In Russ.)  
DOI: 10.52578/2305-9397-2025-4-2-24-34
20. AlSheikh HM, Sultan I, Kumar V, et al. Plant-Based Phytochemicals as Possible Alternative to Antibiotics in Combating Bacterial Drug Resistance. Antibiotics. 2020; 9(8): 480.  
DOI: 10.3390/antibiotics9080480
21. Gupta R, Sharma S, et al. Role of alternatives to antibiotics in mitigating the antimicrobial resistance crisis: A comprehensive review. Indian J Med Res. 2022; 156(3): 464–477.  
DOI: 10.4103/ijmr.IJMR\_3514\_20
22. Шубина Т.П., Чопорова Н.В. Эффективность лечения бронхопневмонии поросят с использованием биопрепарата «Гамавит» // Международный научно-исследовательский журнал. – 2025. – № 1 (151). – С. 96.  
Shubina TP, Choporova NV. Effektivnost' lecheniya bronhopnevmonii porosyat s ispol'zovaniem biopreparata «Gamavit» [The effectiveness of piglet bronchopneumonia treatment using the Gamavit biopreparation]. Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Scientific Research Journal]. 2025; 1 (151): 96. (In Russ.)  
DOI: 10.60797/IRJ.2025.151.111
23. Сармыкова М.К., Еспембетов Б.А., Сырым Н.С. Терапевтическая эффективность фагового препарата «Streptophagum Equi» // Международный научно-исследовательский журнал. – 2025. – № 1 (151). – С. 14.  
Sarmykova MK, Espembetov BA, Syrym N.S. Terapevricheskaya effektivnost' fagovogo preparata «Streptophagum Equi» [Therapeutic efficacy of the phage preparation «Streptophagum Equi»]. Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Scientific Research Journal]. 2025; 1 (151): 14. (In Russ.)  
DOI: 10.60797/IRJ.2025.151.38
24. Arsene M, Davares AK, et al. The public health issue of antibiotic residues in food and feed: a review. Veterinary World. 2022; 15(3): 662–671.  
DOI: 10.14202/vetworld.2022.662-671
25. Ghimpeteanu OM, Pogurschi EN, Popa DC, et al. Antibiotic Use in Livestock and Residues in Food—A Public Health Threat: A Review. Foods. 2022; 11(10): 1430.  
DOI: 10.3390/foods11101430
26. European Parliament and Council of the European Union. Regulation (EU) 2019/6 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on veterinary medicinal products and repealing Directive 2001/82/EC. Official Journal of the European Union. 2019; L 4: 43–167.
27. The Veterinary Medicines Regulations 2013. SI 2013/2033 United Kingdom: The National Archives. 2013.\ (as amended in 2024).
28. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire (France). Plan national «Ecoantibio» 2021-2026. 2021.
29. Mandressi A. Antibiotici veterinari, il Rapporto 2024: vendite a -7,6% ma l'antibiotico-resistenza resta un problema. ANMVI Oggi. 2025.
30. Italian Medicines Agency (AIFA). Report on sales of veterinary antibiotics for 2023. Rome: AIFA. 2024.
31. Akchurin SV, Akchurina IV, Muradyan EA, et al. Antibiotic resistance: Survey of Russian veterinarians // Open Veterinary Journal. 2025; 15(9): 4136–4145.  
DOI: 10.5455/OVJ.2025.v15.i9.19
32. Захарова Е.А., Лямин А.В., Сустретов А.С., [и др.] Антибиотикорезистентность – все ли источники мы учли? // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2025. – Т. 27. – № 2. – С. 229-237.  
Zaharova EA, Lyamin AV, Sustretov AS, et al. Antibiotikorezistentnost' – vse li istochniki my uchi? [Antibiotic resistance – have we considered all the sources?]. Klinicheskaya mikrobiologiya i antimikrobnaya himioterapiya [Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy]. 2025; 27(2): 229-237. (In Russ.)  
DOI: 10.36488/cmasc.2025.2.229-237
33. Голубева, М.А., Петров, А.Б., Сидорова, К.В. Современные аспекты резистентности при микоплазмозе животных // Ветеринарный консультант. – 2024. – № 5. – С. 22-28.  
Golubeva MA, Petrov AB, Sidorova KV. Sovremennye aspekty rezistentnosti pri mikoplazmoze zhivotnyh [Modern aspects of resistance in animal mycoplasmosis]. Veterinarnyj konsul'tant [Veterinary consultant]. 2024; 5: 22-28. (In Russ.)
34. Uddin T, Hassan M, Chowdhury F, et al. Prevalence and mechanisms of antibiotic resistance in Brucella species: a comprehensive meta-analysis (2024). JAC Antimicrob Resist. 2025; 7(1): dlae141.
35. Sanchez-Salazar E, Gudino ME, Sevillano G, et al. Antibiotic resistance of Salmonella strains from layer poultry farms in central Ecuador. Journal of Applied Microbiology. 2020; 5(128): 1347-1354.  
DOI: 10.1111/jam.14562
36. Sharma C, Singh A, Kumar R, et al. Prevalence and Genetic Basis of Multidrug Resistance in Zoonotic Salmonella Serovars from Cattle Farms in Inner Mongolia, China. Vet Sci. 2025; 12(1): 29.
37. Castro-Vargas RE, Herrera-Sanchez MP, et al. Antibiotic Resistance of Salmonella spp. isolated from poultry: a global overview. Vet World. 2020; 13(10): 2070-2084.  
DOI: 10.14202/vetworld.2020.2070-2084
38. Зубарева В.Д., Соколова О.В., Безбородова Н.А., Шкуратова И.А. Молекулярные механизмы и генетические детерминанты устойчивости к антибактериальным препаратам у микроорганизмов (обзор) // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – № 2 (57). – С. 237–256.  
Zubareva VD, Sokolova OV, Bezborodova NA, Shkuratova IA. Molekulyarnye mekhanizmy i geneticheskie determinanty ustojchivosti k antibakterial'nym preparatam u mikroorganizmov (obzor) [Molecular mechanisms and genetic determinants of resistance to antibacterial drugs in microorganisms (review)]. Sel'skhozaystvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 2022; 2 (57): 237-256. (In Russ.)  
DOI: 10.15389/agrobiology.2022.2.237rus
39. Sadighara P, Rostami S, Shafaroodi H, et al. The effect of residual antibiotics in food on intestinal microbiota: a systematic review. Frontiers in Sustainable Food Systems. 2023; 7: 1163885.
40. Tulcan C, Oprean R. Antibiotic Use in Livestock and Residues in Food—A Public Health Threat: A Review. Foods. 2022; 11(10): 1430.  
DOI: 10.3390/foods11101430
41. Ali HR, Hefny EG, Koraney NF, et al. Antibiotic residues correlate with antibiotic resistance of Salmonella typhimurium isolated from edible chicken meat. Scientific Reports. 2025; 15:15165.  
DOI: 10.1038/s41598-025-98189-4
42. Столбова О.А., Головкова И.А. Определение остаточных количеств антибиотиков тетрациклинового ряда в мясе и субпродуктах // АПК: инновационные технологии. – 2025. – № 2. – С. 86-92.  
Stolbova OA, Golovkova IA. Opredelenie ostatochnykh kolichestv antibiotikov tetraciklinovogo ryada v myase i subproduktah [Determination of residual amounts of tetracycline antibiotics in meat and offal]. APK: innovacionnye tekhnologii [Agroindustrial complex: innovative technologies]. 2025; 2: 86-92. (In Russ.)  
DOI: 10.35524/2687-0436\_2025\_02\_86
43. Абдусаломова Д.О., Азизов О.Т. Определение остаточных количеств антибиотиков тетрациклиновой группы в коровьем молоке с применением экспресс-тестов // Universum: технические науки. – 2024. – Т. 4. – № 3 (120). – С. 40-44.  
Abdusalomova DO, Azizov OT. Opredelenie ostatochnykh kolichestv antibiotikov tetraciklinovoj grupy v korov'em moloke s primeneniem ekspress-testov [Determination of residual amounts of tetracycline group antibiotics in cow's milk using rapid tests]. Universum: tekhnicheskie nauki [Universum: Technical Sciences]. 2024; 4, 3 (120): 40-44. (In Russ.)  
DOI: 10.32743/UniTech.2024.120.3.17047
44. Чаплыгина О.С., [и др.] Методы оценки остаточного количества антибиотиков группы амфениколы в молоке и молочной продукции // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52. – № 1. – С. 79–88.  
Chaplygina OS, et al. Metody ocenki ostatochnogo kolichestva antibiotikov grupy amfenikoly v moloke i molochnoj produkcii [Methods for estimating the residual amount of amphenicol group

- antibiotics in milk and dairy products]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevyykh proizvodstv* [Food production engineering and technology]. 2022; 52 (1): 79–88. (In Russ.)  
DOI: 10.21603/2074-9414-2022-1-79-88
45. Малофеева Н.А., Бузмакова Н.А., Савина И.П. Контроль за содержанием остаточных количеств антибиотиков в животноводческой продукции в странах-членах Таможенного союза и Европейского союза // *Научный результат*. – 2023. – № 1 (127). – С. 108.  
Malofeeva NA, Buzmakova NA, Savina IP. Kontrol' za sodержaniem ostatochnyykh kolichestv antibiotikov v zhivotnovodcheskoj produkcii v stranah-chlenah Tamozhennogo soyuza i Evropejskogo soyuza [Control over the content of residual amounts of antibiotics in livestock products in the member countries of the Customs Union and the European Union]. *Nauchnyj rezul'tat* [Scientific result]. 2023; 1(127): 108. (In Russ.)  
DOI: 10.23670/IRJ.2023.127.106
46. Криницына А.А., Петров А.Н., Кручинин А.Г. Оценка распределения остаточных количеств лекарственного препарата пенициллина-Г в молоке и молочных продуктах // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. – 2024. – № 3 (204). – С. 198–205.  
Krinicyna AA, Petrov AN, Kruchinin AG. Ocenka raspredeleniya ostatochnyykh kolichestv lekarstvennogo preparata penicillina-G v moloke i molochnyykh produktah [Assessment of the distribution of residual amounts of the medicinal product penicillin-G in milk and dairy products]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University]. 2024; 3 (204): 198–205. (In Russ.)
- DOI: 10.36718/1879-4036-2024-3-198-205
47. Абдусаломова Д.О., Азизов О.Т. Изучение методов определения остаточных количеств антибиотиков в молоке и молочных продуктах // *Science and innovation*. – 2024. – Т. 3. – Спецвыпуск. – С. 100–101.  
Abdusalomova DO, Azizov OT. Izuchenie metodov opredeleniya ostatochnyykh kolichestv antibiotikov v moloke i molochnyykh produktah [Study of methods for determining residual amounts of antibiotics in milk and dairy products]. *Science and innovation* [Science and innovation]. 2024; 3 (Specvypusk): 100–101. (In Russ.)
48. Bacanlı MG. The two faces of antibiotics: an overview of the effects of antibiotic residues in foodstuffs. *Archives of Toxicology*. 2024; 98(6): 1717–1725.  
DOI: 10.1007/s00204-024-03760-z
49. World Organisation for Animal Health (WOAH). Antimicrobial resistance. 2024.
50. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). About One Health. 2025.
51. Небогина А.М. Антибиотикорезистентность: причины и последствия // *Бюллетень медицинских интернет-конференций*. – 2025. – Т. 15. – № 2. – С. 38–38  
Nebogina AM. Antibiotikorezistentnost': prichiny i posledstviya [Antibiotic resistance: causes and consequences]. *Byulleten' medicinskih internet-konferencij* [Bulletin of medical Internet conferences]. 2025; 15(2): 38–38. (In Russ.)

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

**ЧЕРКАСОВА ВИКТОРИЯ ВЛАДИМИРОВНА**, ORCID: 0000-0002-1713-2101, SCOPUS Author ID: 57849868800, канд. фарм. наук, e-mail: vikabyshenk95@gmail.com ;  
доцент кафедры фармацевтических дисциплин Института фармации ФГБОУ ВО «Тюменского государственного медицинского университета» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, 625023, Тюмень, ул. Одесская, 54 (Автор, ответственный за переписку).  
**КНЫШ ОЛЬГА ИВАНОВНА**, ORCID: 0000-0002-6549-5417, SCOPUS Author ID: 57223029074, док. фарм. наук, профессор, e-mail: knysho@mail.ru ;  
Заведующая кафедрой фармацевтических дисциплин Института фармации ФГБОУ ВО «Тюменского государственного медицинского университета» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, 625023, Тюмень, ул. Одесская, 54.

#### ABOUT THE AUTHORS:

**VIKTORIA V. CHERKASOVA**, ORCID: 0000-0002-1713-2101, SCOPUS Author ID: 57849868800, Cand. sc. pharm., e-mail: vikabyshenk95@gmail.com ;  
Associate Professor, Department of Pharmaceutical Disciplines, Institute of Pharmacy, Tyumen State Medical University, 54 Odesskaya str., 635023 Tyumen, Russia (Corresponding Author).  
**OLGA I. KNYSH**, ORCID: 0000-0002-6549-5417, SCOPUS Author ID: 57223029074, Dr. sc. pharm., Professor, e-mail: knysho@mail.ru ;  
Head of the Department of Pharmaceutical Disciplines, Institute of Pharmacy, Tyumen State Medical University, 54 Odesskaya str., 635023 Tyumen, Russia.