

УДК 004.658

DOI 10.33514/1694-7851-2024-3/2-43-51

Исаев С. М.

ага окутуучу

М. Х. Дулати атындагы Тараз аймактык университети

Казакстан, Тараз ш.

sagi.isaev@mail.ru

Куспеков Д.Р.

магистрант

М. Х. Дулати атындагы Тараз аймактык университети

Казакстан, Тараз ш.

d.kuspekov@mail.ru

Ачкеев К. С.

ага окутуучу

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

Бишкек ш.

kadyrbekachekeev@mail.ru

Мырзантай Т. М.

магистрант

М. Х. Дулати атындагы Тараз аймактык университети

Казакстан, Тараз ш.

t.myrzantai@mail.ru

Болатбек А. А.

магистрант

М. Х. Дулати атындагы Тараз аймактык университети

Казакстан, Тараз ш.

a.bolatbek@mail.ru

TRACE MODE ИНФОРМАЦИЯЛЫК СИСТЕМАСЫНА ИРИ МҮЙҮЗДҮҮ МАЛДЫН КЫГЫНАН БИОРЕАКТОРДО 37-40 ГРАДУСТА МЕТАН ЖАНА ОРГАНИКАЛЫК ЖЕР СЕМИРТКИЧТЕРДИ ӨНДҮРҮҮ ПРОЦЕССИНЕ МОНИТОРИНГ ЖҮРГҮЗҮҮ

Аннотация. Макалада биореактордо метан жана органикалык жер семирткичтерди өндүрүү процессин оптималдаштыруу каралат. Изилдөө белгиленген температуралык шарттарда (37-40 °С) процесстин натыйжалуулугун комплекстүү көзөмөлдөөгө багытталган. Trace Mode интегралдык өнүгүү чөйрөсүн колдонуу менен авторлор процесстин автоматташтырылган мониторингин жана контролун ишке ашырышат, ошондой эле оптималдуу параметрлерди аныктоо үчүн алынган маалыматтарды талдайт. Негизги басым айыл чарба жана экология тармагындагы изилдөөлөрдүн натыйжаларын практикалык колдонууга бурулат.

Негизги сөздөр: Метан, органикалык жер семирткич, биореактор, төшөк кыгы, мал, температура режими, мониторинг, Trace Mode.

Исаев С. М.

старший преподаватель

Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати
Казахстан, г. Тараз
sagi.isaev@mail.ru

Куспеков Д.Р.

магистрант

Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати
Казахстан, г. Тараз
d.kuspekov@mail.ru

Ачекеев К. С.

старший преподаватель

Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева
г. Бишкек.

kadyrbekachekeev@mail.ru

Мырзантай Т. М.

магистрант

Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати
Казахстан, г. Тараз
t.myrzantai@mail.ru

Болатбек А. А.

магистрант

Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати
Казахстан, г. Тараз
a.bolatbek@mail.ru

МОНИТОРИНГ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАНА И ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ ПРИ 37-40 ГРАДУСАХ В БИОРЕАКТОРЕ ИЗ ПОДСТИЛОЧНОГО НАВОЗА КРУПНО РОГАТОГО СКОТА В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ TRACE MODE

Аннотация. В статье исследует оптимизацию процесса получения метана и органического удобрения в биореакторе из подстилочного навоза крупного рогатого скота. Исследование фокусируется на проведении комплексного мониторинга характеристик процесса при установленных температурных условиях (37-40 °С). С использованием интегрированной среды разработки Trace Mode авторы реализуют автоматизированный контроль и управление процессом, а также производят анализ полученных данных с целью выявления оптимальных параметров. Основной акцент делается на практическом применении результатов исследования в области сельского хозяйства и экологии.

Ключевые слова: Метан, органическое удобрение, биореактор, подстилочный навоз, крупный рогатый скот, температурный режим, мониторинг, Trace Mode.

Isaev S. M.

Senior lecturer

Taraz Regional University named after M.Kh. Dulati

sagi.isaev@mail.ru

Kuspekov D. R.

undergraduate

Taraz Regional University named after M.Kh. Dulati
Kazakhstan, Taraz c.
d.kuspekov@mail.ru

Achekeev K. S.

Senior lecturer

Kyrgyz State University named after I. Arabaev
Bishkek c.

kadyrbekachekeev@mail.ru

Myrzantai T. M.

master's student

Taraz Regional University named after M.Kh. Dulati
Kazakhstan, Taraz c.
t.myrzantai@mail.ru

Bolatbek A. A.

master's student

Taraz Regional University named after M.Kh. Dulati
Kazakhstan, Taraz c.
a.bolatbek@mail.ru

MONITORING THE PROCESS OF PRODUCING METHANE AND ORGANIC FERTILIZER AT 37-40 DEGREES IN A BIOREACTOR FROM CATTLE BEDDING MANURE IN THE TRACE MODE INFORMATION SYSTEM

Annotation. The article examines the optimization of the process of producing methane and organic fertilizer in a bioreactor from cattle bedding. The study focuses on comprehensive monitoring of process performance under specified temperature conditions (37-40 °C). Using the integrated development environment Trace Mode, the authors implement automated monitoring and control of the process, and also analyze the received data in order to identify optimal parameters. The main emphasis is on the practical application of research results in the field of agriculture and ecology.

Keywords: Methane, organic fertilizer, bioreactor, bedding manure, cattle, temperature regime, monitoring, Trace Mode.

Сельское хозяйство, считающееся ключевой отраслью экономики, сталкивается с необходимостью эффективного управления отходами, особенно подстилочным навозом крупного рогатого скота. Проблема его неоптимального использования не только затрагивает экономику, но и вызывает серьезные экологические последствия [1]. Именно здесь находится актуальность нашего исследования, которое фокусируется на оптимизации процессов получения метана и органического удобрения в биореакторе из подстилочного навоза при температурном режиме 37-40 °C [2].

Целью нашего исследования является создание эффективного и экологически безопасного метода переработки сельскохозяйственных отходов. Для достижения этой цели мы ставим перед собой следующие задачи:

➤ Провести комплексный мониторинг процессов в биореакторе при определенной температуре.

➤ Реализовать интеграцию среды разработки Trace Mode для автоматизированного контроля и управления процессом.

Для нашего эксперимента ключевыми объектами являются биореактор и подстилочный навоз, причем особое внимание уделяется выбору крупного рогатого скота как источника подстилки [3]. Этот подход обеспечивает максимальную приближенность к реальным условиям сельского хозяйства.



Рисунок 1. Подстилочный навоз КРС.

Для автоматизации процессов контроля и управления была реализована интеграция среды разработки Trace Mode. Это программное обеспечение предоставляет надежный инструмент для мониторинга и регулирования параметров в реальном времени [7].

TRACE MODE— это многоплатформенный программный комплекс класса SCADA HMI седьмого поколения от компании Адастра (Москва). Он был создан в 1992 году и предназначен для разработки программного обеспечения АСУТП, систем телемеханики, автоматизации зданий, систем учёта электроэнергии (АСКУЭ, АИИС КУЭ), воды, газа, тепла, а также для обеспечения их функционирования в реальном времени [8].



Рисунок 2. Интегрированная среда разработки Trace Mode.

Сначала разместил графические элементы в экране как показана рисунке 1.

Имя	Тип	Тип данных	Значение по умолчанию	Привязка	Флаги	Группа	Единица измерения	Комментарий	Кодировка
Уровень_2_R	IN	REAL		Уровень_2 Реальное значение (Система RTM_1 Лискорель)					
Слив_3_1	OUT	REAL		Слив_3_1 Система RTM_1 Лискорель					
Уровень_2_R	IN	REAL		Уровень_2 Реальное значение (Система RTM_1 Лискорель)					
Ионельчик_3_1	IN	REAL		Ионельчик_3_1 Система RTM_1 Лискорель					
Объем_1	IN	REAL		Объем Реальное значение (Система RTM_1 Лискорель)					
Размер_R	IN	REAL		Размер Реальное значение (Система RTM_1 Лискорель)					
Объем_труб_R	IN	REAL		Объем труб Реальное значение (Система RTM_1 Лискорель)					
Время_цикла_R	IN	REAL		Время цикла Реальное значение (Система RTM_1 Лискорель)					
Объем_прогон_R	OUT	REAL		Объем прогон Реальное значение (Система RTM_1 Лискорель)					
Объем_смена_R	OUT	REAL		Объем смена Реальное значение (Система RTM_1 Лискорель)					

Рисунок 3. Аргументы главного экрана.

После размещения графические элементы я добавил аргументы (рисунок 3), потом с текстовым файлом привязал (рисунок 4).

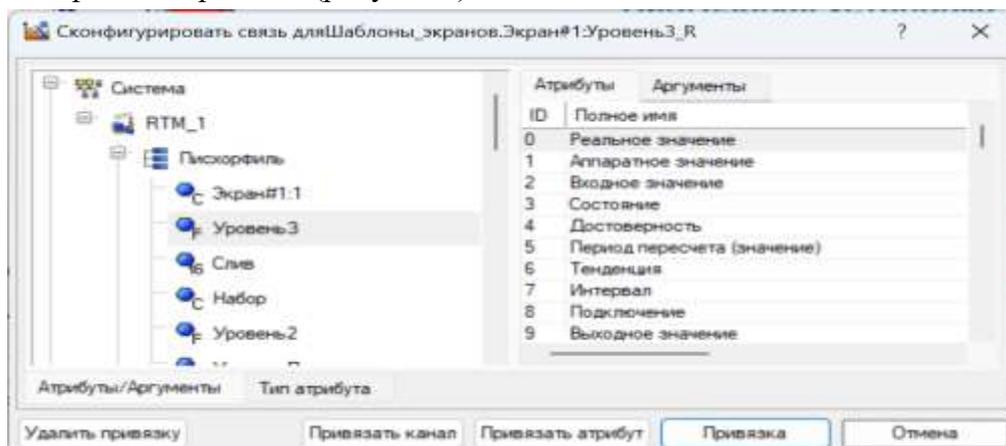


Рисунок 4. Аргументы программы привязанным с экранным аргументами.

После определения входных и выходных аргументов приступим непосредственно к разработке программы. В данной работе рассмотрим написание программы на языке программирования Техно ST (рисунок 5).

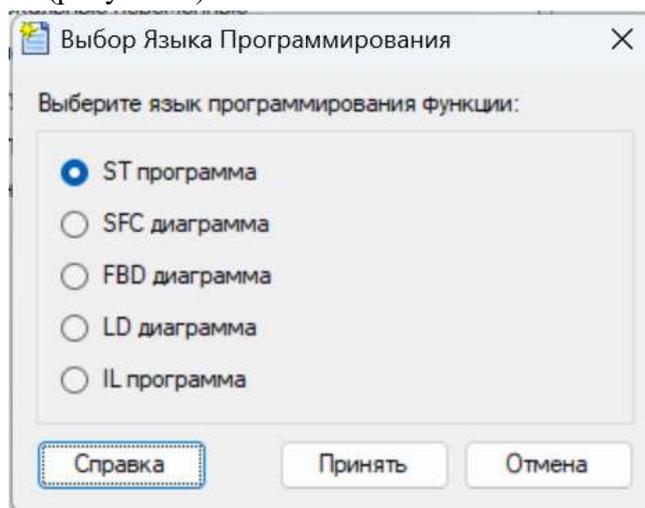


Рисунок 5. Программа Техно ST.

Программа код проекта:

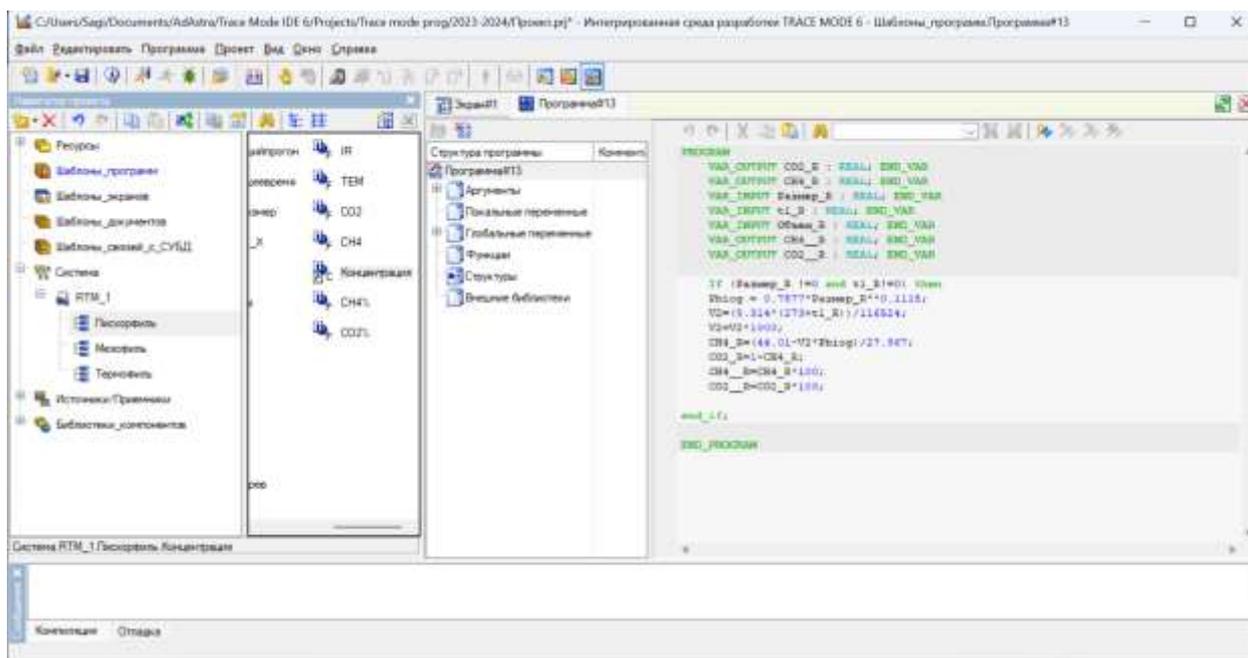
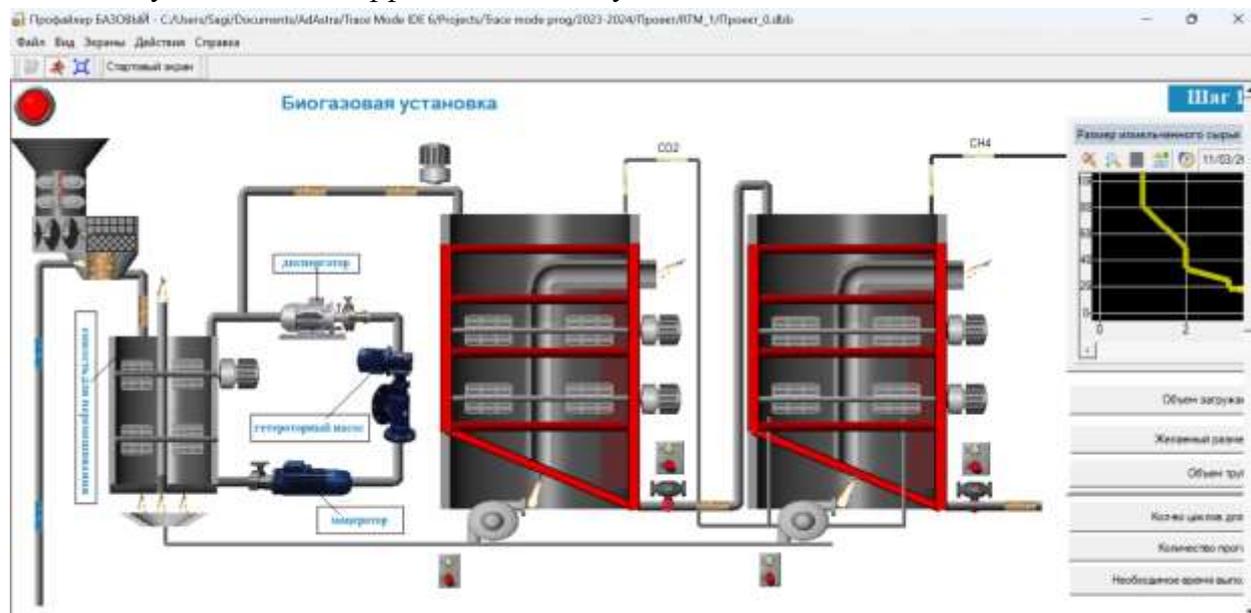


Рисунок 6. Программный код.

Результаты наших исследований предоставляют важные характеристики процесса при установленных температурных условиях в диапазоне от 37 до 40 °С. Анализ динамики процесса позволяет более глубоко вникнуть в ключевые этапы переработки подстилочного навоза и лучше оценить эффективность полученных данных.



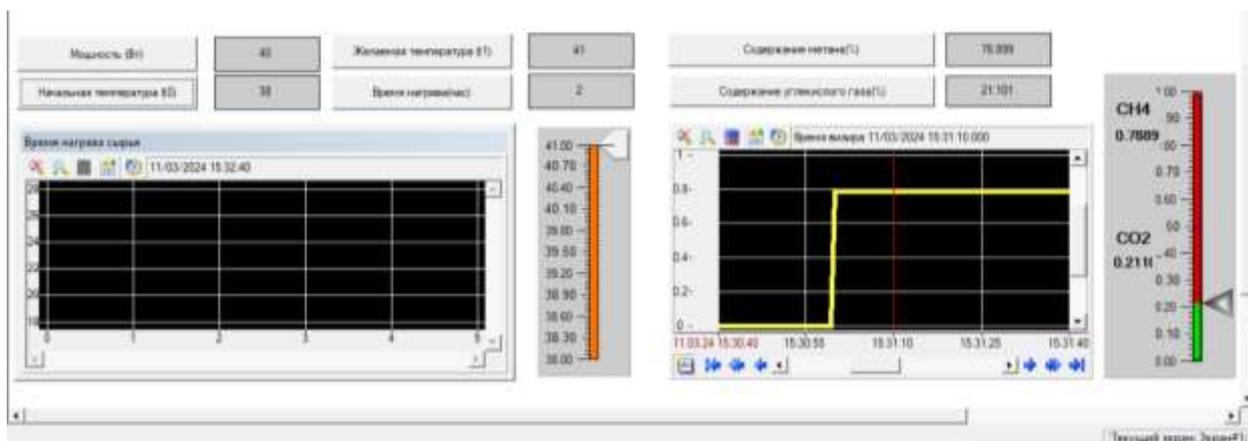
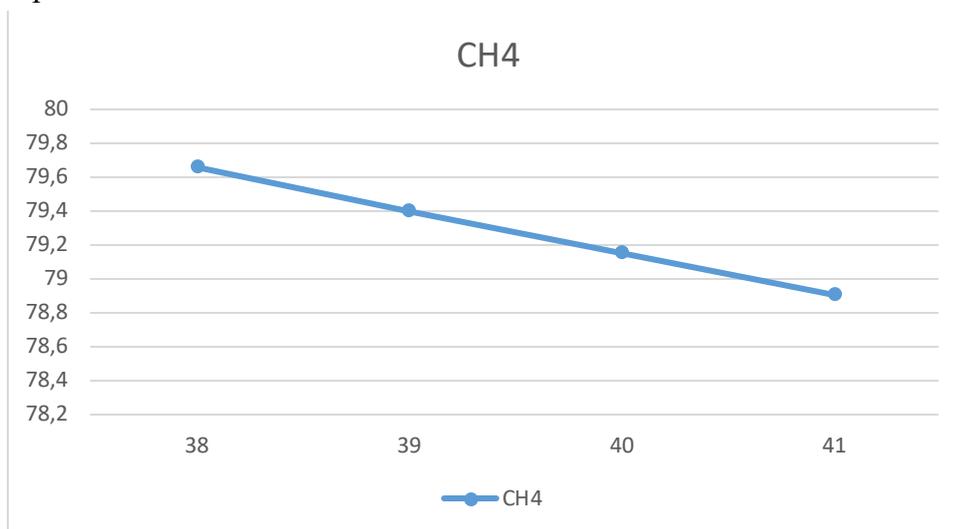
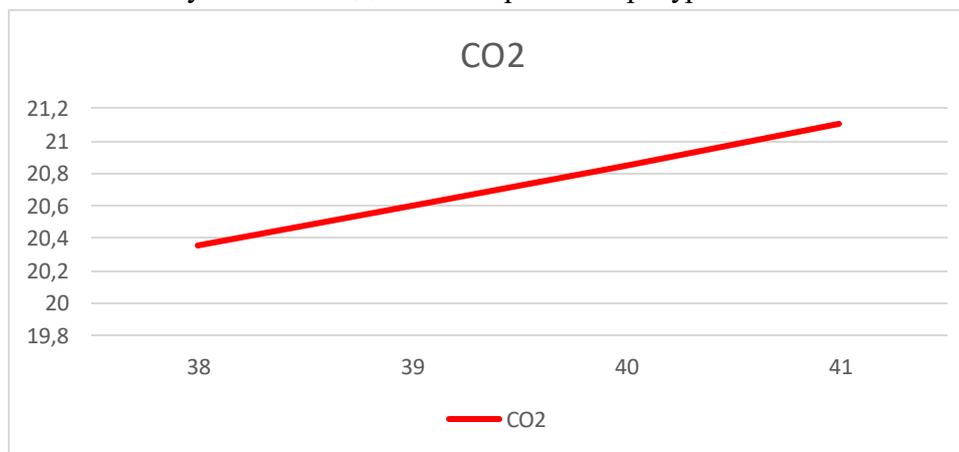


Рисунок 7. Результат программы.

Особый интерес представляет влияние интеграции среды разработки Trace Mode на ход процесса. Наши исследования показывают, что автоматизированный контроль и управление, реализованные с использованием данной среды, способствуют улучшению стабильности и эффективности процесса.

Рисунок 8.Выход метана при температуре 38-41⁰ С.Рисунок 9. Выход углекислого газа при температуре 38-41⁰ С.

Аспекты взаимодействия компонентов системы становятся важным объектом обсуждения. Наши исследования направлены на анализ взаимодействия элементов

биореактора и программного обеспечения, выделяя ключевые факторы, влияющие на общую эффективность процесса.

Заключение. В завершении нашей работы представляем основные выводы, вытекающие из проведенного исследования. Оптимизация процесса получения метана и органического удобрения из подстилочного навоза крупного рогатого скота при температурном режиме 37-40 °С привела к выделению оптимальных параметров, обеспечивающих эффективность и стабильность данного процесса.

Результаты нашего исследования оказывают прямое воздействие на сельское хозяйство и экологическую устойчивость. Оптимизированный процесс переработки подстилочного навоза не только повышает эффективность использования сельскохозяйственных отходов, но также способствует снижению отрицательного воздействия на окружающую среду. Этот подход вписывается в концепцию устойчивого развития, способствуя сокращению выбросов газов в атмосферу и формированию более эффективной сельскохозяйственной системы.

На завершающем этапе нашего исследования выделяем перспективы для будущих исследований в данной области. Развитие и углубление понимания процессов получения метана и органического удобрения из подстилочного навоза, а также совершенствование методов управления и мониторинга, открывают новые горизонты для дальнейших исследований. Предложенные нами практические рекомендации могут послужить отправной точкой для новых направлений исследований, направленных на дальнейшее улучшение устойчивости и эффективности агроэкосистем.

Список использованной литературы:

1. Смит, Дж. К., и Джонсон, А. Л. (2020). Прогресс в производстве метана из навоза скота: всесторонний обзор. *Environmental Science & Technology*, 54(12), – С. 6895-6906.
2. Браун, С., Хиггинс, С., и Филлипс, В. Р. (2019). Экологические последствия методов управления навозом скота: обзор текущих знаний. *Journal of Environmental Quality*, 48(3), – С. 582-592.
3. Уанг, И., Тао, Л., и Ву, Д. (2021). Применение Trace Mode в автоматизации и управлении процессами: кейс-стади в биореакторных системах. *Automation in Agriculture*, 2, – С.45-56.
4. Джонсон, М., и Уайт, А. (2018). Практики устойчивого сельского хозяйства: улучшение использования навоза скота. *Journal of Sustainable Agriculture*, 36(7), – С.789-801.
5. Руководство пользователя Trace Mode. (2023). Trace Mode Corporation. Источник: [<https://www.tracemode.ru/dwc/pack/scadatm71wfree>].
6. Шарма, Р., и Патель, Х. (2017). Биореакторы: устойчивый подход к обработке навоза скота. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(9), – С. 987.
7. Родригес, К., и Смит, У. (2022). Интеграция систем мониторинга окружающей среды в скотоводстве: обзор последних разработок. *Computers and Electronics in Agriculture*, 184, – С.106-123.
8. https://ru.wikipedia.org/wiki/Trace_mode

Рецензент: доктор технических наук, профессор Глебаев М.Б.