

**КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА КОРОВ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ**  
QUALITATIVE INDICATORS OF COW MILK DEPENDING ON THE TECHNOLOGY OF KEEPING

**М. А. Битькенева**, магистрант

**О. В. Горелик**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Уральский государственный аграрный университет

(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* С. Ю. Харлап, кандидат биологических наук, доцент

**Аннотация**

В статье рассматривается вопрос о влиянии технологии содержания коров на качественные показатели молока. Установлено, что молоко имеет высокие показатели качества и соответствует требованиям ГОСТ на молоко-сырье 31449-2013, за исключением МДБ в молоке коров при беспривязном содержании. Лучшие показатели качества молока получены при беспривязном содержании коров и доении на роботе-дойере.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, коровы, доение, условия содержания, качество молока.

**Summary**

The article deals with the impact of the technology of keeping cows on the quality of milk. It has been established that milk has high quality indicators and meets the requirements of GOST for raw milk 31449-2013, with the exception of MDB in cows' milk with loose content. The best milk quality indicators were obtained with loose keeping of cows and milking on a robot milker.

**Keywords:** cattle, cows, milking, housing conditions, milk quality.

Высокопродуктивная корова – это соответствующий уровень культуры производства и меньший расход кормов на каждый литр молока и жизнеспособный приплод, и здоровая окружающая среда [1-5]. Одним из самых сложных процессов при производстве молока является доение животных, поскольку это нейро-гуморальный процесс, связанный с физиологией лактации и является безусловным рефлексом, который определяется получением потомства и необходимостью его выращивания [6-12]. Таким образом, механизация и автоматизация процесса доения должна быть похожа на естественный процесс, который имитирует сосание теленком вымени матери для получения питания [13-18]. В молочном скотоводстве наиболее перспективной считается технология беспривязного содержания и доения в специальных залах на автоматизированных установках. По сравнению с привязным содержанием и использованием молокопровода такая технология позволяет снизить затраты труда на доение коров в 1,5–2 раза, максимально реализовать генетический потенциал стада, автоматизировать зоотехнический учет, улучшить санитарно-гигиенические условия, механизировать производственные процессы до 30 %, увеличить полезную площадь, значительно снизить капитальные затраты. Следует отметить, что затраты на строительство доильного зала и оснащение его современной техникой в расчете на корову сопоставимы с расходами на приобретение новой установки для доения в молокопровод в условиях привязного содержания. Современный мо-

лочный скот отличается от диких предков, но физиология лактации, то есть молокообразования и молоковыведения связана с воспроизводством, получением и выращиванием потомства [19-21]. Разработано множество различных типов доильных аппаратов и систем механизированного доения коров, которые постоянно модернизируются с точки зрения улучшения. Новыми разработками являются роботы-дояры [22-25]. Изучение влияния роботодоения на молочную продуктивность коров актуально и имеет практическое значение.

Цель работы изучение влияния применения робототехники при доении коров на их молочную продуктивность.

В таблице 1 приведены средние результаты физико-химических показателей молока за год.

Таблица 1

**Физико-химические показатели молока**

Показатель	Привязная ферма	Беспривязная ферма
Наличие антибиотиков	Не обнаружено	Не обнаружено
Ингибирующие вещества	Не обнаружено	Не обнаружено
КМАФАнМ	$1,0 \times 10^5$ КОЕ/см <sup>3</sup>	$3,1 \times 10^4$ КОЕ/см <sup>3</sup>
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы	Не выделено	Не выделено
Соматические клетки	$5,2 \times 10^5$ кл/см <sup>3</sup>	$2,6 \times 10^5$ кл/см <sup>3</sup>
Органолептические показатели	Однородная жидкость белого цвета без осадка и хлопьев. Без постороннего запаха и привкусов.	Однородная жидкость белого цвета без осадка и хлопьев. Без постороннего запаха и привкусов.
Аммиак	отсутствует	отсутствует
Кислотность	$18 \pm 0,8^\circ\text{T}$	$17 \pm 0,8^\circ\text{T}$
Массовая доля белка	$3,03 \pm 0,05\%$	$2,97 \pm 0,02\%$
Массовая доля жира	$4,3 \pm 0,01\%$	$4,0 \pm 0,03\%$
Массовая доля сухого обезжиренного остатка (СОМО)	$8,7 \pm 0,3\%$	$8,5 \pm 0,5\%$
Перекись водорода	Отсутствует	Отсутствует
Плотность	1029 кг/м <sup>3</sup>	1029,5 кг/м <sup>3</sup>
Сода	отсутствует	отсутствует
Группа чистоты	Отсутствуют механические примеси Соответствует "первой" группе чистоты.	Отсутствуют механические примеси Соответствует "первой" группе чистоты.

Из таблицы видно, что молоко имеет высокие показатели качества и соответствует требованиям ГОСТ на молоко-сырье 31449-2013, за исключением МДБ в молоке коров при беспривязном содержании. Ниже, в графиках, представлены данные о физико-химических показателях молока по месяцам за 2020 год.



Рис. 1. Динамика КМАΦАнМ за 2020 год

На рисунке представлены данные показателя КМАΦАнМ за 12 месяцев. Нормативом определяемого показателя является не более 500 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup>.

Данный показатель позволяет оценить общую бактериальную обсеменённость характеризует санитарно-гигиенические режимы производства и условия хранения молочной продукции. На рисунке видно, что КМАΦАнМ не поднимался выше норматива ни разу не зависимо от технологии содержания. Но стоит отметить, что на беспривязной ферме результаты не превышали выше 100 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup> в течение всего года. В то время как на ферме привязного содержания максимальное значение показателя КМАΦАнМ достигало 390 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup> в январе, 300 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup> в июне и 430 тыс. КОЕ/см<sup>3</sup> в октябре.

Из данных результатов можно сделать вывод о том, что на привязной ферме санитарно-гигиенические мероприятия осуществляются без должной эффективности и требуют незамедлительных изменений.

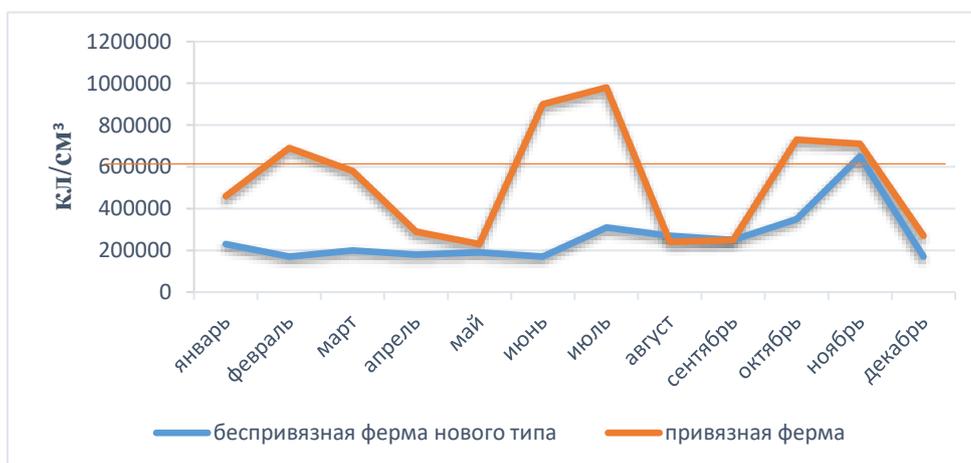


Рисунок 2. Динамика наличия соматических клеток за 2020 год

На рисунке представлены данные по наличию соматических клеток в молоке коров в динамике за 12 месяцев. Нормативом определяемого показателя является не более 750 тыс. кл/см<sup>3</sup>. Данное исследование дает возможность выявить такое заболевание как мастит. Результаты количества соматических клеток на ферме с беспривязным содержанием за 12 месяцев не поднимались выше норматива. Максимальное значение показателя соматических клеток достигало 650 тыс. кл/см<sup>3</sup>. Данные результаты говорят о том, что на ферме нет коров, больных маститом, санитарно-гигиенические мероприятия выполняются эффективно, технология доения не нарушена. На привязной ферме результаты по показателю соматические клетки превышали

норматив два раза за год. 900 тыс. кл/см<sup>3</sup> и 980 тыс. кл/см<sup>3</sup>. На рисунке видно, что в течение года результаты показателя соматические клетки на привязной ферме значительно выше, чем на беспривязной ферме нового типа. Анализируя данные можно сделать следующие выводы. На привязной ферме не соблюдены санитарно-гигиенические мероприятия в полной мере, нарушена технология получения молока, влияние человеческого фактора

На рисунке 3 представлены результаты кислотности молока за 12 месяцев. Нормативом определяемого показателя является не менее 16,0 °Т и не более 21,0°Т. Показатели за определяемый период не поднимались выше нормы ни у одной из ферм. Отсюда можно сделать вывод, что молоко, которое было получено с ферм свежее. Рацион животных сбалансирован по питательным веществам. Нормальной кислотностью считаются значения от 16-18°Т.

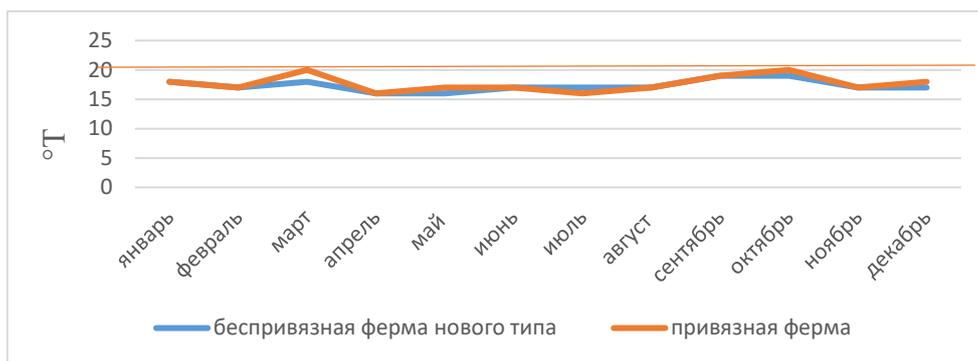


Рис. 3. Динамика кислотности молока за 2020 год

Данные результаты исследований показывают, что содержание белка в молоке соответствует требованиям. Норматив содержания белка в молоке не менее 2,8% (рис. 4).

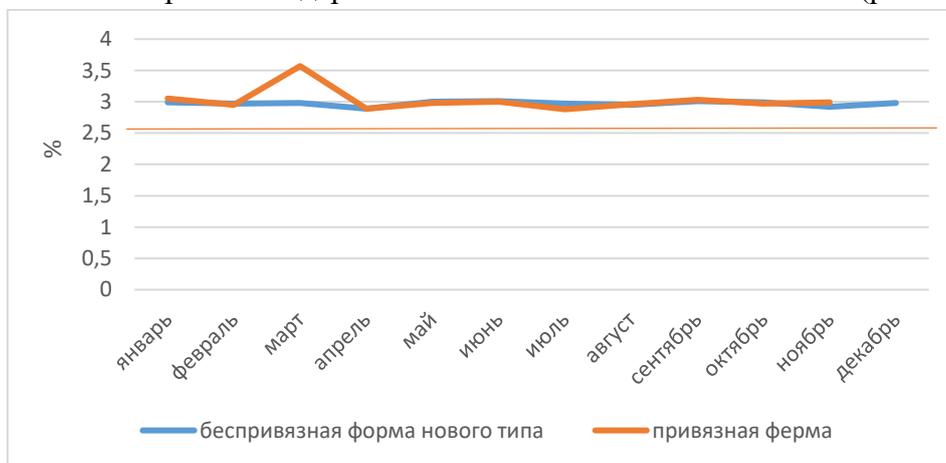


Рис. 4. Динамика содержания белка (%) в молоке за 2020 г.

В начале года на привязной ферме содержания белка в молоке было выше, чем на ферме беспривязного содержания нового типа. Это может говорить о том, что молоко было получено в первые дни периода лактации коров. Так как показатели содержания белка в молоке в пределах нормы у обеих ферм, это может говорить о сбалансированном питании коров.

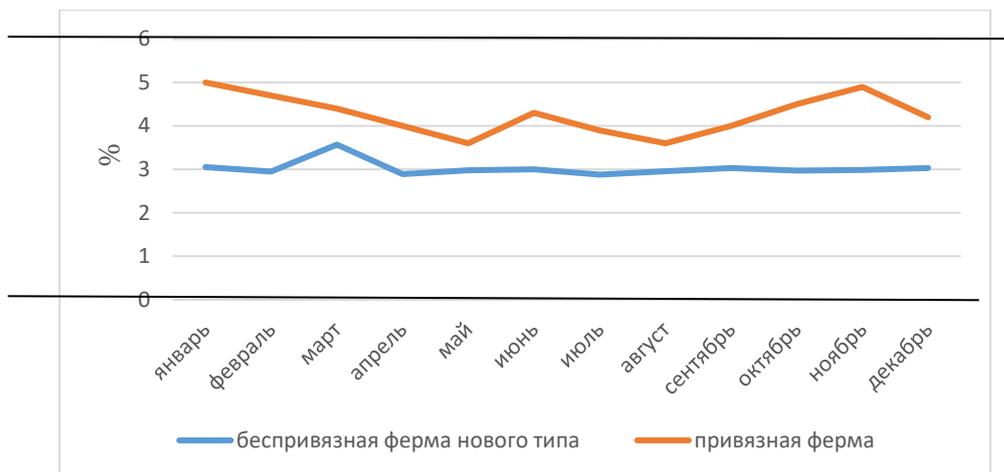


Рис. 5. Динамика содержания жира (%) в молоке за 2020 г.

Данные результаты исследований показывают, что содержание жира в молоке соответствует требованиям. Норматив содержания жира в молоке не менее 3,4 и не более 6,0%. Результаты привязной фермы выше, чем результаты фермы беспривязного содержания. Содержание жира в молоке напрямую зависит от содержания белка в молоке. На тот и другой показатель влияет кормление. Необходимо учитывать особенности коров в периоды сухостоя и лактации.

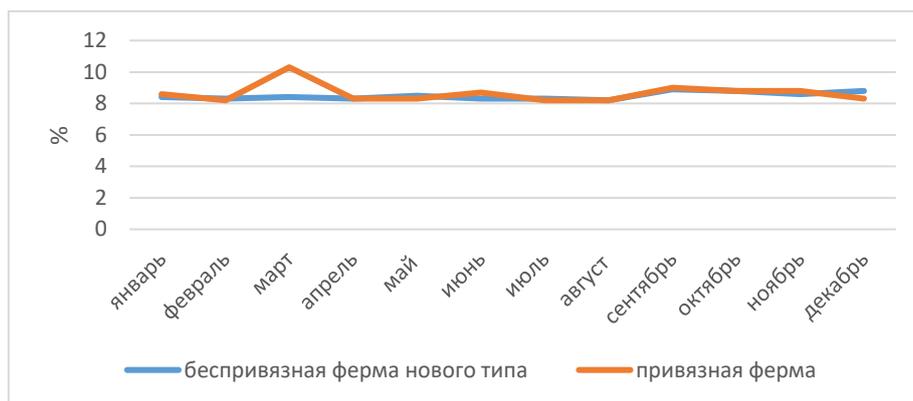


Рис. 6. Динамика содержания сухого обезжиренного остатка (%) в молоке за 2020 г.

Данные результаты исследований показывают, что содержание СОМО в молоке соответствует требованиям. Норматив содержания СОМО в молоке не менее 8,2%. Данный показатель указывает на натуральность молока во избежание фальсификации. Результаты исследований двух ферм находятся в пределах нормы. Соответственно, молоко натуральное.

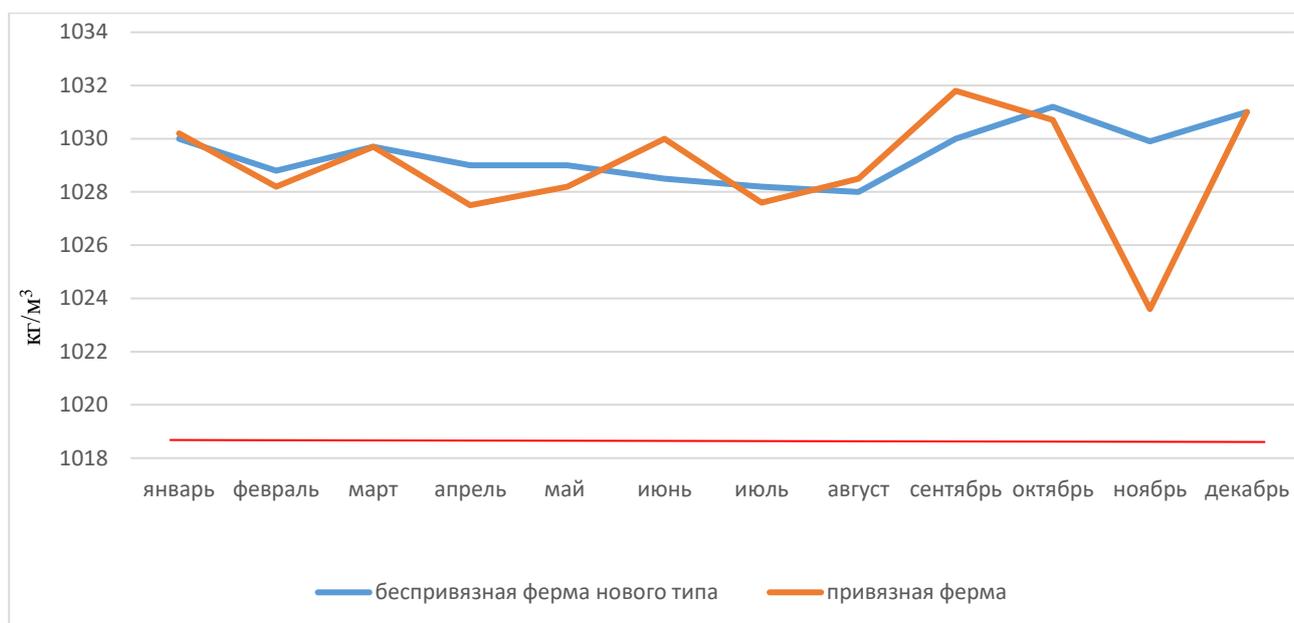


Рис. 7. Динамика плотности (кг/м<sup>3</sup>) молока за 2020 г.

Нормативом для данного показателя будет не менее не менее 1027,0кг/м<sup>3</sup>. Ниже нормы плотность была 1 раз за год у привязной фермы. В целом, результаты за год у этой же фермы имеют скачкообразный характер на рисунке. Снижение плотности молока в ноябре может объясняться низким содержанием сухого вещества в молоке.

Таким образом, качество молока зависит от технологии производства молока. Лучшие показатели качества молока получены при беспривязном содержании коров и доении на роботедоляре.

### Библиографический список

1. Адаптация импортного скота в Уральском регионе / И. М. Донник, И. А. Шкуратова, Л. В. Бурлакова и др. // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1 (93). С. 24-26.
2. Кижлай Г. М. Комплексная оценка эффективности производства молока и ее необходимость в условиях импортозамещения // Аграрный вестник Урала. 2015. № 5 (135). С. 87-91.
3. Костомахин Н. М. Резервы увеличения производства молока в сельскохозяйственных предприятиях / Н. М. Костомахин, С. Л. Сафронов // Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения: сб. статей по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф. Курган, 2021. С. 201-204.
4. Костомахин Н. М. Технологическое и биологическое обоснование производства молока в сельскохозяйственных предприятиях / Н. М. Костомахин, С. Л. Сафронов // Научное обеспечение животноводства Сибири: мат-лы V Междунар. науч.-практ. конф. Красноярский НИИЖ – обособленное подразделение ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр "Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». 2021. С. 197-201.
5. Лоретц О. Г. Влияние генетических и экологических факторов на продуктивное долголетие / О. Г. Лоретц // Аграрный вестник Урала. 2014. № 9 (127). С. 34-37.
6. Лоретц О. Г. Влияние генотипа каппа-казеина на технологические свойства молока / О. Г. Лоретц, Е. В. Матушкина // Аграрный вестник Урала. 2014. № 3 (121). С. 23-26.

7. Лоретц О. Г. Влияние технологии содержания и кратности доения на продуктивность коров и качество молока // Аграрный вестник Урала. - 2013. - № 8 (114). - С. 72-74.
8. Лоретц О. Г. Оценка качества молока коров при разном генезе и технологиях содержания / О. Г. Лоретц // Аграрный вестник Урала. 2012. № 8 (100). С. 43-44.
9. Лоретц О. Г. Состояние здоровья и молочная продуктивность коров в промышленных регионах / О. Г. Лоретц, М. И. Барашкин // Ветеринарная патология. 2012. Т. 40. № 2. С. 113-115.
10. Математическое моделирование процессов теплообмена в коровнике для теплого периода / В. Г. Борулько, Ю. Г. Иванов, Д. А. Понизовкин и др. // Доклады национальной академии наук Республики Казахстан. 2021. № 4. С. 37-42. DOI: 10.32014/2021.2518-1483.56.
11. Морфофункциональные свойства вымени, экстерьерные особенности и молочная продуктивность коров разных пород / Н. М. Костомахин, Г. П. Табаков, Л. П. Табакова и др. // Известия ТСХА. 2020. Вып. 2. С. 64-84. 10.26897/0021-342X-2020-2-64-84. DOI: 10.26897/0021-342X-2020-2-64-84.
12. Роботизированные системы в молочном животноводстве [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://agrarnyisector.ru/zhivotnovodstvo/robotizirovannyeistemy-v-molochnom-zhivotnovodstve.html>.
13. Самойлов В. Н. Оценка эффективности производства и сбыта продукции животноводства в интегрированных формированиях / В. Н. Самойлов, Ю. В. Малькова // Аграрный вестник Урала. 2012. № 7 (99). С. 103-105.
14. Трофимов А. Ф. Направления совершенствования технологий производства молока / А. Ф. Трофимов, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка // Инновации – приоритетный путь развития АПК: сб. мат-лов VIII Междунар. науч.-практ. конф. (20-24 окт. 2009 г.). Кемерово, 2009. С. 200-202.
15. Физиологические особенности животных в районах техногенного загрязнения / И. М. Донник, И. А. Шкуратова, А. Г. Исаева и др. // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1 (93). С. 26-28.
16. Lely Astronaut Роботизированная система [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.lely.com/media/filer\\_public/be/3b/be3bf392-d614-4eae-ad7b-6f9cc27b6404/webres\\_lely\\_astronaut\\_lhqb06416\\_ru.pdf](https://www.lely.com/media/filer_public/be/3b/be3bf392-d614-4eae-ad7b-6f9cc27b6404/webres_lely_astronaut_lhqb06416_ru.pdf).
17. Pokładowe mierniki-wskaźniki do monitorowania stanu technicznego ciągników Energochłonnych: monograph / Problems of intensification of animal production including environment protection and alternative energy production as well as biogas / N. M. Kostomakhin, V. I. Tseyko, M. N. Kostomakhin et al.; under the scientific editorship of prof. doc. Waclaw Romaniuk. Falenty - Warsaw. 2021. Vol. XXVII. P. 71-82.
18. Горелик О. В., Костомахин Н. М., Харлан С. Ю., Горелик А. С., Байкин Ю. Л. Принципы и эффективность работы роботизированной системы доения коров // Главный зоотехник. 2022. № 2 (223). С. 41-48.
19. Лапаев В. В., Горелик О. В. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы, факторы на него влияющие // Технологии современной ветеринарии: сборник тезисов. 2020. С. 8-9.
20. Гридин В. Ф., Гридина С. Л., Лешонок О. И., Ткаченко И. В., Беляева Н. В. Гридин В. Ф., Гридина С. Л., Лешонок О. И., Ткаченко И. В., Беляева Н. В. История развития и современные тенденции машинного доения коров. Екатеринбург, 2020. 113 с.

21. Горелик О. В., Харлап С. Ю., Костомахин Н. М., Беляева Н. В., Сердюк М. В. Особенности технологии производства молока и его переработки в модульном цехе // Главный зоотехник. 2020. № 9. С. 4-12.

22. Горелик О. В., Харлап С. Ю., Беляева Н. В. Оценка машинного доения коров роботами разных производителей: материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. 2018. С. 26-29.

23. Горелик О. В., Харлап С. Ю., Беляева Н. В. Эффективность применения роботизированного доения коров: материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ. 2018. С. 29-31.

24. Беляева Н. В., Лунева Р. А., Харлап С. Ю. Эффективность использования системы DE LAVAL DELPRO™ для коровников с привязным содержанием коров /В сборнике: Современные проблемы животноводства в условиях инновационного развития отрасли. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 25-29.

25. Павлова Я. С., Беляева Н. В. Организация производства молока при поточно-цеховой технологии // Современные проблемы животноводства в условиях инновационного развития отрасли: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 152-156.