

**Республиканское унитарное предприятие
«Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси
по животноводству»**

Д.Н. Ходосовский

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
СОДЕРЖАНИЯ СВИНЕЙ КАК ОСНОВА
ПОЛУЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ
СВИНИНЫ**

Жодино 2011

**Республиканское унитарное предприятие
«Научно-практический центр Национальной академии
наук Беларуси по животноводству»**

Д.Н. Ходосовский

**РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ
СОДЕРЖАНИЯ СВИНЕЙ КАК ОСНОВА
ПОЛУЧЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ
СВИНИНЫ**

монография

Жодино
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»
2011

УДК 636.4.083:502.174

Ходосовский, Д. Н. Ресурсосберегающие технологии содержания свиней как основа получения конкурентоспособной свинины : монография / Д. Н. Ходосовский ; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2011. – 306 с.

ISBN 978-985-6895-08-4

В монографии рассматриваются актуальные вопросы современного промышленного свиноводства, касающиеся организации воздухообмена, тепловой реабилитации ограждающих конструкций свиноводческих зданий, отбора наиболее приспособленных к промышленной технологии содержания животных.

Приводятся результаты многолетних научных исследований, в которых сравниваются различные варианты реконструкции свиноводческих зданий с типовыми помещениями. Анализируются продуктивность и сохранность животных, а также затраты на производство свинины. Важное место в работе занимают исследования по отбору наиболее приспособленных к промышленной технологии животных, приводятся варианты формирования маточного стада, а также ранжирования хряков-производителей, повышающие эффективность производства на свинокомплексах.

Для научных сотрудников, руководителей и специалистов сельскохозяйственных организаций.

Табл. 120, прилож. 4. Библиогр.: 477 назв.

Монография печатается по решению Ученого совета РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (протокол № 8 от 20.05.2011 г.).

Рецензенты:

доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент
Национальной академии наук Беларуси А.Ф. Трофимов;
доктор сельскохозяйственных наук, доцент Л.А. Федоренкова
(РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»);
доктор сельскохозяйственных наук, доцент А.И. Николаенков
(УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»)

ISBN 978-985-6895-08-4

© Ходосовский Д.Н., 2011

© РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук Беларуси по
животноводству», 2011

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1 АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМАТИКИ	7
1.1 Влияние промышленной технологии на развитие свиноводства и продуктивность животных	7
1.2 Основные современные проблемы и факторы, влияющие на продуктивность свиней при промышленной технологии производства	10
1.3 Оптимизация условий содержания в помещениях для свиней с учётом ресурсосбережения	24
1.4 Принципы формирования маточного стада, организации отбора и выращивания ремонтного молодняка и определения ценности проверяемых хряков в условиях промышленной технологии производства свинины	37
1.4.1 Конституция, экстерьер и интерьер свиней, и их связь с последующей продуктивностью	37
1.4.2 Влияние живой массы, возраста и других технологических показателей на продуктивность ремонтных свинок	42
1.4.3 Эффективность схем гибридизации в промышленном свиноводстве	47
1.5 Выводы	49
ГЛАВА 2 РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ СВИНЕЙ	52
2.1 Ресурсосберегающая технология содержания свиней в помещениях для содержания подсосных свиноматок	52
2.1.1 Характеристика типовых и реконструированных зданий для содержания подсосных маток с поросятами и их тепловой баланс	52
2.1.2 Показатели микроклимата при эксплуатации различных вариантов реконструкции помещений для содержания подсосных маток с поросятами	62
2.1.3 Продуктивность и резистентность животных в типовых и реконструированных зданиях для содержания подсосных свиноматок с поросятами	67
2.2 Ресурсосберегающая технология содержания свиней в помещениях для содержания поросят-отъёмшей	73
2.2.1 Характеристика вариантов зданий и тепловой баланс свинарников для содержания поросят-отъёмшей	73
2.2.2 Показатели микроклимата при эксплуатации различных вариантов реконструкции помещений для содержания поросят отъёмшей	86
2.2.3 Продуктивность животных в типовых и реконструированных зданиях для содержания поросят на дорацивании	90
2.2.4 Морфологический состав крови и показатели естественной резистентности у поросят на дорацивании	95

2.2.5 Затраты энергетических ресурсов в зданиях для молодняка свиней на доращивании	99
2.3 Ресурсосберегающая технология содержания свиней в помещениях для откорма свиней	102
2.3.1 Описание вариантов реконструкции зданий для содержания откормочного поголовья и их тепловой баланс.	102
2.3.2 Показатели микроклимата при эксплуатации зданий после реконструкции	114
2.3.3 Продуктивность и резистентность животных в типовых и реконструированных зданиях	119
2.3.4 Затраты энергетических ресурсов в зданиях для откорма свиней	126
2.4 Ресурсосберегающая технология содержания свиней в помещениях для содержания холостых и супоросных свиноматок	128
2.4.1 Характеристика изучавшихся вариантов зданий и их тепловой баланс	128
2.4.2 Показатели микроклимата при эксплуатации типовых зданий и после реконструкции.	143
2.4.3 Показатели продуктивности и резистентности свиноматок в типовых и реконструированных зданиях.	147
2.5 Экономическая эффективность производства свинины после технологической адаптации производственных помещений	156
2.6 Выводы	159
ГЛАВА 3 ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА МАТОЧНОГО СТАДА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ	162
3.1 Конституция, экстерьер и интерьер ремонтного молодняка и его связь с последующей продуктивностью маток	162
3.1.1 Оценка экстерьера, интенсивности роста и причин выбытия ремонтных свинок различных конституциональных типов	162
3.1.2 Оценка интерьера животных перспективных конституциональных типов	169
3.1.3 Воспроизводительные качества свиней различных конституциональных типов и продуктивность молодняка от свиноматок, относящихся к разным конституциональным типам	179
3.1.4 Интерьер и резистентность молодняка свиней от маток различных конституциональных типов	185
3.2 Зоотехнические приемы улучшения воспроизводительной функции ремонтных свинок в условиях комплексов	191
3.2.1 Мониторинг биохимических показателей крови ремонтных свинок контрольных групп на комплексах	191
3.2.2 Кормление ремонтного молодняка и микроклимат в помещениях	198
3.2.3 Морфологические и биохимические показатели крови ремонтных свинок	201

3.2.4 Интенсивность роста ремонтных свинок и их воспроизводительные качества	203
3.3 Влияние скороспелости, возраста передачи на осеменение ремонтных свинок на их последующую продуктивность	205
3.3.1 Характеристика свинок по интенсивности роста	205
3.3.2 Воспроизводительные качества проверяемых маток	207
3.3.3 Морфологический, биохимический состав крови и показатели естественной резистентности ремонтных свинок	215
3.4 Экономическая эффективность новой технологии выращивания ремонтных свинок	218
3.5 Выводы	220
ГЛАВА 4 ОТБОР ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ И ПРОДУКТИВНЫМ КАЧЕСТВАМ ПОЛУЧАЕМОГО ОТ НИХ ПОТОМСТВА В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА	222
4.1 Показатели спермопродукции проверяемых хряков-производителей	222
4.2 Воспроизводительные качества свиноматок, покрытых проверяемыми хряками-производителями	227
4.3 Продуктивность и жизнеспособность потомства, полученного от проверяемых хряков-производителей в подсосный период.	229
4.4 Результаты оценки в цехе дорастивания и откорма	233
4.5 Выводы	242
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	243
Рекомендации по практическому использованию результатов исследований	248
Список использованной литературы	249
ПРИЛОЖЕНИЯ	284

ВВЕДЕНИЕ

Необходимым условием дальнейшего развития свиноводства в Республике Беларусь является ускоренный переход на производство конкурентоспособной мясной свинины. Мясные свиньи характеризуются повышенной скороспелостью (достижение массы 100 кг в 160-170 дневном возрасте) и более высоким выходом мяса в тушах (содержание постного мяса – 61 и более %). Получение такого уровня продуктивности от животных приводит к снижению их адаптационных возможностей и устойчивости к заболеваниям. Это автоматически предъявляет новые повышенные требования к технологии производства мясной свинины. Однако на практике далеко не всегда удаётся параллельно решать вопросы совершенствования условий содержания и отбора высокопродуктивных животных. Не случайно в последние годы в промышленном свиноводстве наряду с общим повышением интенсивности производства отмечается обострение ряда проблем. В первую очередь это снижение сохранности молодняка, увеличение количества аварийных опоросов, прохолостов у маточного поголовья. Для преодоления этих негативных тенденций требуется разработка новых подходов к вопросам создания комфортных условий содержания и системе селекционно-племенной работы на крупных промышленных свинокомплексах.

В основе всей работы по повышению конкурентоспособности промышленного свиноводства должна лежать экономия затрат всех видов ресурсов на производство единицы продукции. Ресурсосберегающая технология содержания свиней должна создавать оптимальные условия для их содержания при максимальном использовании биологического тепла животных. Не менее важным ресурсом экономии затрат является разведение на предприятии таких животных, которые в данных условиях содержания и кормления окажутся наиболее приспособленными и продуктивными.

Существующие подходы к проектированию и строительству зданий для свиней далеко не в полной мере учитывают потребности разводимых в них животных. Большинство из них построены в годы изобилия дешёвых энергоресурсов и не могут обеспечить снижение эксплуатационных затрат до требуемого уровня, а также создание условий для получения высокой продуктивности и сохранности свиней. Поэтому возникает необходимость в проведении комплексных исследований по оптимизации условий содержания на основе ресурсосбережения вместе с совершенствованием методов оценки и отбора наиболее продуктивных и адаптированных животных.

ГЛАВА 1

АКТУАЛЬНОСТЬ ТЕМАТИКИ

1.1 Влияние промышленной технологии на развитие свиноводства и продуктивность животных

Историческое развитие свиноводства обусловлено потребностью человека в получении продуктов питания все более высокого качества при минимизации издержек на их производство.

Появление промышленной технологии в свиноводстве относится к 60-м годам прошлого столетия. Основным толчком к ее созданию явилось резкое увеличение производства зерновых кормов в основном за счет широкого применения минеральных удобрений и увеличения производительности сельскохозяйственной техники для обработки почвы и уборки урожая в растениеводстве.

Совершенствование способов содержания и разведения свиней достигалось только путем увеличения концентрации поголовья и специализации производства, которые позволяют механизировать и автоматизировать основные технологические процессы.

Первоначально в 60-е годы прошлого столетия применяли разнообразные варианты содержания свиней, шел поиск оптимальной системы содержания на промышленной основе. Существовали фермы с применением свободновыгульного содержания свиней в легких свинарниках с навесом, где животные получали корм [394]. Применялась система содержания в капитальных свинарниках с откормом в больших группах с отделениями для животных живым весом от 25 до 50 кг, от 50 до 75 кг и от 75 кг до конца откорма [340]. В Англии применяли содержание поросят от рождения до конца откорма в одном и том же станке, а холостых и супоросных маток содержали на привязи [408, 438, 441]. Подобная система содержания маток в 60-е годы распространилась в скандинавских странах и ФРГ [407, 419, 432, 448].

Однако постепенно на первое место выдвигалась система содержания свиней в зависимости от возраста и живой массы в разных свинарниках при контролируемом микроклимате с использованием щелевых полов [374, 395, 416, 418]. Она оказалась наиболее приемлемой и дала толчок совершенствованию многих элементов промышленной технологии, таких как конструкции станков для опоросов [381, 390, 454]. Изучение оптимальных сроков отъема [343], плотности размещения животных [341, 391, 458, 461, 476] технологии раздачи, влажности кормосмесей, приготовления кормов и кратности кормления [333, 342, 392, 406, 415, 417, 421, 425, 434, 436, 455, 467].

Бурное развитие промышленной технологии содержания свиней имело целый ряд положительных моментов. Прежде всего, это касает-

ся повышения производительности труда за счет механизации и частичной автоматизации производственных процессов [334, 365, 366, 386, 388]. В Германии, например, затраты на обслуживание свиноматки снизились с 30-40 чел.-ч./год на мелких фермах, до 10 чел.-ч./год на крупных фермах с применением средств автоматизации и механизации [5, с. 4; 346]. В США в 70-х годах прошлого столетия сравнение крупного промышленного производства с предприятиями, использовавшими выгульное содержание, показало, что в результате значительного (на 15 %) сокращения затрат на корма при содержании свиней в помещении снижается себестоимость свинины на 8 % [262, с. 5].

Увеличение производительности труда на предприятиях с промышленной технологией производства по сравнению с мелкими фермами в СССР происходило в 1,5-4,5 раза [1, с. 5; 115, с. 13]. Затраты труда на производство 1 ц свинины при соблюдении технологических параметров продуктивности свиней не превышали 7 чел.-ч/ц [156, с. 78; 203, с. 3; 208, с. 31]. Но эффект от внедрения интенсивной промышленной технологии отразился не только на производительности труда. Производство свинины приобрело равномерный, поточный характер, что привело к более рациональному использованию в течение года основного стада, производственных помещений и технологического оборудования [46, с. 3-4; 148, с. 15; 233, с. 9]. В целом по СССР на предприятиях с промышленной технологией производства в 1980 г. маточное стадо использовалось на 35 % интенсивнее, на 74 % была выше продуктивность молодняка свиней, в 1,6 раза производилось больше продукции в расчете на одну свиную, имевшуюся на начало года, на 1 ц прироста сэкономили 1,6 ц корм. ед. по сравнению с обычными фермами [224, с. 8].

В БССР в среднем на предприятиях промышленного типа к 1980 году по сравнению с обычными хозяйствами производство свинины, в расчете на одну голову, имевшуюся на начало года, повысилось на 30%, расход корма на 1 ц прироста снизился на одну треть, производительность труда возросла в 3 раза [50, с. 9].

Более интенсивное использование маточного стада в первую очередь связано с сокращением подсосного периода, который сократился с 60 дней, как было принято в большинстве хозяйств с традиционной системой ведения свиноводства, до 26-35 дней на промышленных комплексах. Положительно сказался переход от туровой системы формирования производственных групп маток, когда средняя продолжительность периода от отъема поросят до осеменения маток могла достигать 2-х месяцев, к цикличной. При которой большинство маток успешно осеменялись на 5-7 день после отъема поросят [149, с. 11; 162].

Резкому повышению среднесуточных приростов молодняка способствовало совершенствование рецептов премиксов и комбикормов

для всех половозрастных групп животных. Более интенсивный рост за счет более качественного кормления позволил резко увеличить рентабельность отрасли, которая в начале 80-х годов прошлого столетия достигала 50-100%. Затраты корма а производство свинины в среднем на комплексах снизились в 1,4 раза при соответственном увеличении среднесуточных приростов живой массы [149, с. 16].

Совершенствование промышленной технологии началось практически сразу после ввода в строй первых свинокомплексов. Так после проведения государственных испытаний свиноводческого комплекса «Кузнецовский» Московской области было решено для комплектования и ремонта основного стада для промышленных комплексов на 54 и 108 тыс. свиней в год строить племенные репродукторные фермы на 300 и 600 основных свиноматок, где и выращивать ремонтный молодняк по специальной программе. До этого выращивание ремонтных свинок происходило в промышленной зоне свинокомплекса.

Систему воспроизводства, вопреки начальной технологии перевели на искусственное осеменение. Это позволило сократить количество основных хряков с 264 до 72 голов. Вместо запроецированного чистопородного разведения началось внедрение промышленного скрещивания свиней мясного направления продуктивности [122, с. 28].

В 1975 году в республике действовало только 2 свиноводческих комплекса, в 1985 их было уже 52, а в 1987 работало 103 свиноводческих предприятия промышленного типа. Доля хозяйств промышленного типа в общем производстве свинины за это время возросла с 8,4 до 62 %.

К 1990 году сложилась общая структура свиноводческих предприятий, которая продолжала функционировать до настоящего времени, доля свинины, произведенная промышленными свиноводческими предприятиями, превысила 80 % от общего производства.

Наибольшее распространение получили предприятия с законченным циклом производства мощностью 12, 24, 54 и 108 тысяч голов годового откорма. Основные проектные технико-экономические показатели наиболее распространенных промышленных свинокомплексов представлены в таблице 1 [182, с. 59-72].

Таблица 1 – Основные проектные технико-экономические показатели свинокомплексов

Показатели	108 тыс. Моноблок 3 фазы	108 тыс. 3 фазы	54 тыс. 3 фазы	24 тыс. 2 фазы	12 тыс.
1	2	3	4	5	6
№ проекта	819-169	819-216	819-217	802-147	802-144

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Количество скотомест	71540	70424	36148	15800	8663
Годовое производство мяса, т	12847	12590	6295	2683	145,8
Численность обслуж. персонала: общая	270	209	120	102	92
основных работников	130	141	71	42	35
Расход кормов на 1 ц прироста, ц к.ед.	4,1	4,1	4,1	5,8	5,9
Стоимость 1 свиноместа, руб.	304	328	368	483	508
Себестоимость 1 ц мяса (в живом весе) руб.	73,6	76,6	78,8	88,97	95,2
Срок окупаемости капиталовложений, лет	2,8	2,0	2,3	4,9	5,5
Затр. труда осн. рабочих на 1 ц прир., чел.-ч.	2,0	2,2	2,2	3,1	4,8

1.2 Основные современные проблемы и факторы, влияющие на продуктивность свиней при промышленной технологии производства

Оценка значимости различных факторов, влияющих на конечный результат при производстве животноводческой продукции, является принципиально важной и одновременно сложной проблемой, от которой зависит количество усилий, материальных и интеллектуальных ресурсов, направляемых на решение конкретной производственной задачи. Широко распространена точка зрения, согласно которой основные группы факторов оцениваются в процентном соотношении. Так, Зайцев А.М. и др. [85, с. 5] сообщают, что продуктивность животных на 50-60 % определяется кормами, на 20 % качеством ухода и на 20-30 % параметрами воздушной среды. Мотес Э. считает, что успех животноводческого производства определяется на 60 % кормлением, на 20 % разведением и возрастом животных и на 20 % микроклиматом и усло-

виями содержания [163, с. 7].

Существует точка зрения, согласно которой успех в свиноводстве на 40-60 % зависит от качества и количества кормов, на 30-40 % от соблюдения нормативных параметров микроклимата и на 20-30 % от наследственных факторов [128]. Старков А.А., Денисов В.К. считают, что самый высокий уровень среди факторов, оказывающих влияние на здоровье и продуктивность свиней, занимает уровень и полноценность кормления (65-75 %); второе место - условия содержания и технические средства (15-20 %); третье место - порода животных, породность помесей, система разведения (0-16 %); четвертое - прочие факторы (до 4 %) [258].

Однако подобная точка зрения, не отражает, на наш взгляд, истинной взаимосвязи всех факторов, влияющих на конечный результат в свиноводстве. Указанные выше соотношения влияния различных факторов справедливы только для конкретных условий отдельного животноводческого предприятия на ограниченном временном отрезке его деятельности. Более точное определение значимости отдельных факторов состоит в том, что все параметры производства должны соответствовать определённым нормам и конечный результат производства определяется наибольшей степенью несоответствия лимитирующего фактора нормативному уровню. Исходя из этого, можно утверждать, что промышленная технология производства в наибольшей степени изменила условия содержания животных. И эти изменения привели не только к росту продуктивности животных, увеличению объёмов производства, снижению затрат кормов и других ресурсов, но и к целому ряду проблем.

Основной проблемой современных технологий является вынужденная гиподинамия на промышленных свинокомплексах. Исторически формирование свиней как биологического вида на протяжении миллионов лет было связано с активным поиском пищи и борьбы с хищниками. Дикий кабан способен за ночь преодолевать в поисках корма до 30 км [310, с. 8]. Последние 6-7 тысяч лет у свиней связаны с одомашниванием и искусственным отбором. При этом в той или иной форме широко практиковалось свободновыгульная система содержания животных. И только с 60-70-х годов прошлого века стала внедряться безвыгульная система содержания.

Механизм саморегуляции процессов жизнедеятельности свиней оказался нарушен. Так, Хрусталёва И.В. [290] отмечает: «Отсутствие необходимой дозы активности лишает возможности двигательный аппарат выполнить такие важные функции, как функцию импульсатора мозга и «периферического сердца», выполнение которых происходит под действием механической энергии, возникающей только во время движения и проявляющейся в организме упругими деформациями.

Движение вызывает растяжение или сжатие органов или целых областей тела, при которых возникает давление: давление на рецепторный аппарат, вызывающее появление импульса, давление на сосуды, с помощью которого проталкивается кровь и лимфа. Возникшая во время движения механическая энергия ещё в костях переходит в электрическую, необходимую в процессе остеогенеза и гемопоэза, а также в тепловую. Отсюда следует, что без движения не появиться механическая энергия, без которой не будет происходить нормальный отток продуктов метаболизма от органов, не будет импульсации мозга».

Гиподинамию в качестве одной из ведущих причин нарушения здоровья и продуктивности свиней видят также и другие учёные [136, 166, 220, 300, 324]. Сиротинина Н.Д., изучая последствия безвыгульного и фиксированного в течение 170-180 дней в году содержания свиноматок на свиномкомплексе «Кузнецовский», установила рост числа нежизнеспособных и мертвых поросят при рождении. У свиноматок первого опороса рождалось в среднем слабых 0,9 и мертвых 0,5 поросят в помёте, к четвертому опоросу эти цифры увеличивались до 1,2 и 0,8, соответственно [237]. Ею же вместе с Карелиным А.И. [103] была установлена тенденция к снижению уровня гематологических показателей у свиноматок по мере длительности безвыгульного содержания их в условиях промышленного свиномкомплекса. В последующем Карелин А.И. определил, что даже при полноценном кормлении и соблюдении зоогигиенических требований к микроклимату ограничение двигательной активности приводит к ухудшению физиологического состояния свиноматок. Было отмечено ослабление статического аппарата мышц брюшного пресса, учащение дыхания и частоты сердечных сокращений при относительно небольшой физической нагрузке [104].

Положительное влияние двигательной активности на воспроизводительные качества свиноматок и продуктивность, полученных от них поросят, зафиксировали Чёрный Н.В. и Купина З.П. [299]. Оплодотворяемость маток в последующий случной период выросла на 8,3 %, среднесуточные приросты поросят – на 8,7 %. Наоборот, от маток, содержащихся безвыгульно, поросята рождаются менее жизнеспособными и в последующих помётах эта тенденция усиливается [25]. Лузин В.Н. [145, с. 22] установил, что моцион ускоряет наступление половой охоты в среднем на 3 дня, плодовитость – на 12,3 % и молочность – на 23,6 %. Сходные данные получены и за рубежом [382, 383, 408].

По данным Cunha T. [356] оплодотворяемость у свиноматок, не имевших прогулок, по сравнению с животными пользовавшимися ими снизилась с 91 до 82 %, количество поросят в помёте при рождении снизилось с 11,8 до 11 голов, к отъёму эта разница увеличилась ещё больше.

Meredith M. [427] сообщает, что в условиях индустриального про-

изводства проблематично проведение осеменения маток в технологически отведённые для этого сроки. Причиной этого является гиподинамия яичников, как один из результатов общей гиподинамии, что удлиняет срок прихода в охоту свиноматок после отъёма поросят.

Отечественные и зарубежные авторы отмечают трудности в достижении технологических показателей по воспроизводительным качествам свиноматок на промышленных комплексах. Так, по данным учёта продуктивности 34190 свиноматок на промышленных свинокомплексах Польши, оплодотворяемость у ремонтных свинок составляла 60,1 %, у свиноматок – 67,5 %, хотя технологией предусматривалось, что оплодотворяемость свинок должна быть на уровне 75 %, а у свиноматок – 83 %. Согласно технологии 75 % маток должны приходить в охоту в течение 10 дней после отъёма, а остальные 25 % в течение 20 дней. Фактически по данным обследования 13084 маток оказалось, что только 53,4 % пришли в охоту в течение первых 10 дней и 31,6 % в период с 10 по 20-й день, а у 15 % охота наступила только в период с 20 по 45-й день. Число живых поросят в помёте в среднем более чем по 39 тысячам учтённым опоросам составило 8,8 голов, хотя по технологии предусмотрено получение 9,8 живых поросят на опорос [420].

В Белгородской области на 19 свиноводческих комплексах по данным учёта в течение семи лет в среднем на одну свиноматку было получено только 1,56 опороса и 12,5 поросёнка из-за увеличения цикла репродукции до 243 дней вместо предусмотренных 192-х по технологии производства [40].

Беззубов В.И. [13, с. 13-14] отмечает, что оплодотворяемость ремонтных свинок в период освоения производственных мощностей свинокомплекса мощностью 108 тыс. голов годового откорма составляла 54,6-64,6 %, что ниже показателя предусмотренного производственной программой. О том, что данная проблема остаётся актуальной, и сегодня свидетельствует Конопелько Ю.В. [119], который констатирует, что оплодотворяемость свиноматок в большинстве хозяйств составляет 60-70 %.

Кроме оплодотворяемости ряд авторов связывают гиподинамию с ростом выбраковки по причине заболеваний конечностей [13, 18, 66, 279]. По данной причине может выбраковываться от 15,6 до 63,6 % маточного поголовья и ремонтного молодняка.

Имеются сообщения о тесной связи синдрома ММА свиноматок с изменением условий их содержания. Так, Полянцев Н. и Ушакова Е. [197] сообщают, что впервые ММА зарегистрировали в 70-е годы прошлого столетия на крупных свинокомплексах США и Западной Европы. Возникновение и развитие синдрома ММА связано с разрушением микробных биоценозов в желудочно-кишечном тракте животных. Баланс между патогенной и сапрофитной микрофлорой поддер-

живается регулярным поступлением почвенных спорообразующих аэробов из рода *Bacillus* (*Bac. subtilis*, *Bac. pulvifaciens* и других). Источником последних являются наземные и подземные части растений (в 1 г дернины содержится 1 млрд. бацилл). В желудочно-кишечном тракте они не только сохраняют жизнеспособность при прохождении через все его отделы, но и интенсивно размножаются. В силу присутствия им антагонистических свойств они тормозят рост болезнетворных микроорганизмов. Безвыгульное, беспастбищное содержание свиноголовья приводит к нарушению равновесия, что и является пусковым механизмом в возникновении синдрома ММА.

Недостаток движений, обусловленный особенностями промышленной технологии, вызывает, по мнению Никитченко И.Н., С.И. Плященко и А.С. Зенькова, стрессы значительной силы [167, с. 93-94]. Вследствие продолжительного ограничения двигательной активности развивается так называемый «хронический стресс», что приводит к нарушению обменных процессов, расстройству двигательной функции, воспроизводительной способности. Жизненность молодняка снижается, так как ослабевают защитные силы организма. В конечном итоге ухудшается продуктивность животных, продолжительность их хозяйственного использования резко падает.

В качестве меры борьбы с последствиями гиподинамии и стимуляции организма свиней благоприятными факторами внешней среды многие авторы предлагают использовать различные варианты летне-лагерного содержания свиней [51, с. 223-226, 84, 100, 125, 142, 143, 146, 278, 288, 296, 307, 424]. Хотя при этом можно получить и отрицательные результаты [331, 435, 459].

К проблеме гиподинамии нужно добавить и ещё один неотъемлемый фактор промышленной технологии производства – высокую концентрацию поголовья на ограниченной площади. Большое количество животных в помещении дает возможность патогенным микроорганизмам находить ослабленную особь. После пассажирования на слабых животных болезнетворный агент усиливает свою патогенность и может вызывать заболевание у остальных животных в более тяжелой форме [76, 88, 89, 180]. Поэтому промышленное производство свинины предполагает высокий уровень ветеринарного обслуживания. Однако на практике часто наблюдается следующая картина /цит. по 119/: «Когда новый комплекс начинает свою работу здоровье поголовья хорошее, и проблем с заболеваемостью животных не много. Далее с каждым годом положение ухудшается: одна вирусная инфекция следует за другой, заболевания бактериальной природы переходят в хроническую субклиническую форму, причём практически все заболевания начинают «молодеть»... А дальше подобие пожара».

Гусев А.А. [68] отмечает, что на свинокомплексах воспроизвод-

ство, дорашивание и откорм свиней осуществляется в отдельных помещениях, связанных между собой общими системами проходов и коммуникаций. Это, по мнению автора, отрицательно сказывается на эпизоотической ситуации и сопровождается большим непроизводительным убытием свиней, иногда достигающим 40 и более процентов от родившегося поголовья. Джунельбаев Е. и др. [250] также констатируют, что отход молодняка свиней во многих промышленных сельхозпредприятиях превосходит нормативы и может доходить до 50 % от количества полученных поросят.

Такое положение стало возможным из-за возникновения новых заболеваний вирусной природы, против которых не существует по настоящему эффективных способов лечения, и адаптации ряда давно известных бактериальных инфекций к традиционным методам лечения и профилактики. Орлянкин Б.Г. [177], Каштанов А.В. [106], Кукушкин С.А. [133], Байбиков Т.З. и др. [211], Дрю Т., Дон С. [78], Кузнецова Т.С., Коржов В.В. [132] констатируют, что респираторные болезни свиней широко распространены в странах с развитым свиноводством, поражают животных в любом возрасте и причиняют большой экономический ущерб. В различных хозяйствах заболеваемость поросят обычно составляет 30-70 %, летальность может достигать 40 %. В США экономические потери от РРСС доходили в 1988-1989 до 500 долларов на 1 свиноматку. В 2005 году из числа обследованных свиноводческих хозяйств Российской Федерации 56 % оказалось положительными и неблагополучными по РРСС. Вирус РРСС длительно персистирует в организме свиней. Его обнаруживают в крови в течение 35-56 дней после заражения, в сперме – в течение 92 дней, в миндалинах – в течение 251 дня.

Наряду с РРСС наиболее широко распространён цирковирс свиней типа 2 [79, 180], который в 1991 году был обнаружен в Канаде после обнаружения прогрессирующего снижения массы тела, желтуху и смертность 10-40 % поросят-отъёмышей 6-12-недельного возраста. Сейчас этот синдром носит название послеотъёмного мультисистемного истощения (СПМИ) свиней. Цирковирс активно размножается в клетках иммунной системы (макрофагах и моноцитах) и приводит к их гибели и развитию иммунодефицитного состояния. Причём различные иммуномодулирующие препараты, вызывающие увеличение иммунокомпетентных клеток в организме, только стимулируют размножения данного вируса и приводят к росту падежа животных.

Вирус персистирует в организме в течение долгого времени и достаточно устойчив к обычным методам дезинфекции. Гречухин А.Н. [64] сообщает, что фумигация формальдегидом в течение 24 часов не инактивирует цирковирс.

Многие авторы, указывая на то, что эффективных методов лечения

животных с синдромом СПМИ не существует и цирковир вирус широко распространен во многих странах с развитым свиноводством, отмечают проявление его патогенного действия только в ассоциации с другими вирусами и бактериями, а так же при наличии факторов, вызывающих снижение естественной резистентности свиней [67, 98, 181].

Орлянкин Б.Г., Алипер Т.И., Непоклонов Е.А. [178, 179] указывают, что в условиях промышленного производства поросята нередко инфицированы различными вирусами, стимулирующими размножение цирковируса 2 типа в организме. В хозяйствах США 60 % поросят с синдромом послетельного мультисистемного истощения инфицированы не только ЦВС-2, но и вирусом РРСС. Примерно 20 % поросят с СПМИ инфицированы ЦВС-2 и парвовирусом свиней.

Кукушкин С.А., Ярёмченко Н.А. [134], Чермашенцев В.И., Кукушкин С.А., Байбиков Т.З. [297] сообщают, что в результате широкого эпизоотологического и серологического мониторинга было установлено, что в хозяйствах, неблагополучных по РРСС, как правило, одновременно циркулирует и парвовирус свиней.

Гречухин А.Н. сообщает, что обычно кроме РРСС и цирковируса 2 типа у павших поросят выделяются микоплазмы и весь спектр бактериальной микрофлоры. Применение всевозможных биофабричных вакцин и медикаментозных средств, как правило, малоэффективно [63].

По данным Шахова А. и др. [320] проверка 7 свинокомплексов Воронежской, Волгоградской, Липецкой и Орловской областей мощностью 108, 54, 32 и 16 тысяч свиней годового откорма и 3-х мощностью 24 тысячи голов показала, что респираторная инфекция регистрируется на протяжении всего технологического цикла их выращивания и откорма. Они обусловлены в большинстве случаев не каким-либо одним болезнетворным агентом, а ассоциацией вирусно-бактериальных возбудителей в различных сочетаниях: вирус РРСС + цирковирус II типа + микоплазмы + хламидии.

Климов А.А., Татарчук О.П., Бирюкова А.В. [108] также установили, что, несмотря на обилие противомикробных и биологических препаратов, респираторные инфекции с бактериальным компонентом чрезвычайно распространены в свиноводческих хозяйствах промышленного типа. Причиной широкого распространения респираторного симптомокомплекса свиней является несколько этиологических факторов вирусной и бактериальной (в том числе микоплазменной) природы, а нарушение зоогигиенических условий предрасполагает к развитию клинических проявлений. Общеизвестно, что при заражении свиней пневмотропными вирусами (цирковиром 2 типа, вирусом респираторно-репродуктивного синдрома и вирусом гриппа) прогрессирование патологического процесса обуславливается насливаю-

щимся действием бактериальных патогенов – *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Pasteurella multocida*, *Haemophilus parasuis*, *Bordetella bronchiseptica* и *Streptococcus suis*. Поэтому не прекращается разработка и испытания новых ветеринарных препаратов комбинированного и узкоспецифического действия [38, 43, 87, 92, 160, 165, 194, 200, 252, 257, 284, 285, 286, 317, 319].

Вирус РРСС вызывает снижение иммунной защиты у поражаемого макроорганизма, клетками-мишенями для него в организме животного являются альвеолярные макрофаги. Через определённое время число макрофагов снижается и это создаёт благоприятные условия для проникновения и развития других патогенов. Именно с этим многие авторы связывают ассоциативное течение РРСС с вирусными и бактериальными инфекциями [238].

По данным Департамента ветеринарии МСХ РФ в 2007 году только незаразными болезнями заболело 10720,9 тыс. свиней, что составило 48,5 % к обороту стада. В общей заболеваемости наибольший удельный вес занимают болезни органов пищеварения (23,4 % к обороту стада и 48 % ко всем заболеваниям), дыхания (15,4 % и 31,7 %), обмена веществ (6,5 % и 13,3 %) и органов размножения (1,5 % и 3 %) [306].

В 2002-2004 гг. при широких производственных испытаниях тест-системы по РРСС в 53 % хозяйств Белоруссии был обнаружен вирус РРСС [256]. В Республике Беларусь эпизоотическая ситуация по РРСС и другим вирусным заболеваниям до сих пор остаётся недостаточно изученной и проблемной. Результаты исследований, полученные сотрудниками РНИУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского Национальной академии наук Беларуси» [39, 120, 325] подтверждают широкую циркуляцию вируса РРСС в ряде промышленных и комплексов и селекционно-гибридных центров и большой экономической ущерб от вирусных заболеваний.

Ястребов А.С. и др. [183], рассматривая особенности течения репродуктивно-респираторного синдрома свиней в свиноводческих комплексах Беларуси, отмечают, что вспышки заболевания были прямо связаны с завозом племенного молодняка из селекционно-гибридных центров. Продолжительность острой стадии РРСС продолжалась 1-3 месяца, после чего аборт прекращались. Хроническая форма инфекции характеризуется единичными абортами и появлением заболевания органов дыхания у поросят в группах дорастивания. Проведённые исследования показали, что заболевание у свиней может протекать в острой, хронической и латентной формах.

О проблеме скрытых форм вирусных инфекций свидетельствуют зарубежные исследования. Так, Christianson W.T. et al. [352] в некоторых свиноводческих хозяйствах в сыворотке крови свиней, не имею-

щих клинических признаков РРСС, обнаруживали специфические антитела к вирусу РРСС. Willes R. W. et al. [439] установили длительную персистенцию вируса в организме животных. Экспериментально заражённые поросята являлись носителями вируса на 157 день наблюдения. Такие животные представляют, по мнению авторов, потенциальную опасность при завозе их в хозяйства, благополучные по РРСС.

Однако в настоящее время за рубежом регистрируются респираторные заболевания не связанные с известными возбудителями. Так, Loeffen et al. [462] сообщили, что 16 случаев респираторных вспышек в свиноводческих хозяйствах Голландии, неблагополучных по РРСС, не ассоциировались с вирусом.

Кукушкин С.А. и др. [204], описывая пролиферативно-некротизирующую пневмонию свиней, указывают, что вопрос о возбудителе этой новой патологии до недавнего времени оставался открытым. В последующем одни зарубежные учёные в одних случаях выделяли изоляты вируса РРСС, другие – ЦВС 2 типа, третьи – вирус родственный вирусам гриппа А, а четвёртые – различные ассоциации известных вирусов. Но клинические проявления болезни без определённо выявленного поражающего агента могут также предполагать наличие какого-то нового инфекционного начала ещё не установленного современной наукой. Другими словами процессы возникновения новых заболеваний в современном свиноводстве, по всей видимости, не прекращаются.

Наряду с респираторными широкое распространение получили желудочно-кишечные заболевания вирусной природы. Это такие заболевания как трансмиссивный гастроэнтерит свиней (ТГС), эпизоотическая диарея (ЭДС) и ротавирусная болезнь свиней (РВБС) [221, 234]. Отмечается, что ротавирусную инфекцию практически невозможно искоренить в условиях крупного свинокомплекса.

Анализируя ситуацию по заболеваемости свиней, многие специалисты причиной их широкого распространения и большого экономического ущерба считают предрасполагающие стрессовые факторы, снижающие уровень иммунной реактивности и естественной резистентности животных [31, 111, 184, 185, 199, 201, 335, 338, 410].

Стресс – одна из актуальных проблем в современной зоотехнии и ветеринарии. Отрицательные последствия воздействия различных стресс-факторов особенно ощутимы при интенсивном промышленном свиноводстве [313]. Оценивая современную ситуацию, Малюшинский А. [151] пришёл к выводу, что проблема стресса стала одной из ведущих в современной теоретической и практической ветеринарии. В результате интенсификации животноводства многие стада оказались пожизненно закрыты в четырёх стенах промышленного комплекса, без солнца, пастбищ и выгулов. Это привело к появлению новых болезней,

которые в ветеринарии стали называть «болезнями концентрации», «болезнями закрытых помещений» или «болезнями адаптации». По его мнению, стрессорами могут быть низкая и высокая температура, шум, недостаток воды, кормов или низкое их качество, ухудшение газового состава воздуха, гиподинамия, транспортировка, разнообразные технологические операции. Автор непосредственно связывает стрессогенность среды в промышленном свиноводстве с функциональными незаразными заболеваниями, на долю которых приходится около 96 % общих потерь в современных животноводческих комплексах.

В 1936 году канадский учёный Ганс Селье экспериментально установил стереотипный набор одновременных изменений в органах лабораторных животных, подвергавшихся воздействию совершенно разных раздражителей. Этот набор включал: увеличение и повышенную активность коры надпочечников, атрофию тимуса и лимфатических узлов, изъязвление желудочно-кишечного тракта и был назван им общим адаптационным синдромом, или синдромом биологического стресса [456].

В настоящее время стресс определяют как общую неспецифическую нейрогормональную реакцию, возникающую в организме животных в ответ на действие различных по своей природе сильных раздражителей, приводящих к нарушению гомеостаза [55; 105, с. 8-10].

Возможное возникновение стресс-реакции определяется не только действием раздражителей, но и реактивностью организма, которая в свою очередь зависит от наследственных свойств, физиологического состояния, пола, возраста, технологии содержания и других факторов [28, 41, 47, 49, 73, 263, 449].

При длительном действии экстремального раздражителя все изменения, характерные для стресс-синдрома, проходят три стадии: тревоги (alarm reaction), резистентности (stage of resistance) и истощения (stage of exhaustion). Первая стадия представляет собой общую мобилизацию организма для противодействия стрессирующему фактору внешней среды. Органы чувств через периферические рецепторы обычными афферентными путями сообщают в центральную нервную систему о действиях стрессора. Мозг, получая информацию, активирует гипоталамо-гипофизарно-адреналовую и гипоталамо-симпатоадреналовую системы. При этом происходит усиленное выделение катехоламинов, которые обеспечивают быстрый и адекватный переход организма от состояния покоя в состояние возбуждения. Адреналин быстро мобилизует энергетические запасы глюкозы и резервного жира, «подтягивает» их к мозгу, сердцу и мышцам.

Пищеварительный тракт сразу же выключается, усиливается кровоснабжение сердца, мозга и мышц. На случай возможных ран подготавливается система свёртывания крови. Потребление кислорода увели-

чивается за счёт выброса в ускоренный ток крови дополнительного количества эритроцитов. Активизация вегетативных центров – симпатической нервной системы и блуждающего нерва – изменяет тонус гладкой мускулатуры, сужаются кровеносные сосуды, кровяное давление повышается, учащаются дыхание и сердцебиение [230, с. 34].

Цепь изменений в эндокринной системе выглядит следующим образом: адреналин, накапливаясь в крови, поступает в область заднего гипоталамуса, стимулирует высвобождение химического медиатора адренокортикотропного гормона – рилизинг-фактора (АКТГ-РФ) в портально-гипофизарную кровеносную систему, откуда АКТГ-РФ, поступая в переднюю долю гипофиза, усиленно стимулирует образование адренокортикотропного гормона (АКТГ). Максимальная концентрация его в крови обнаруживается уже через 2-2,5 минуты после начала действия стрессора [191, с. 13; 274, с. 24]. АКТГ способствует синтезу и выбросу стероидных гормонов из коры надпочечников в кровь [231, с. 37]. Под воздействием этих гормонов (кортизола, кортикостерона) в организме нарастают процессы глюконеогенеза, трансминирования и в крови повышается концентрация глюкозы. В периферической крови резко снижается количество эозинофилов (эозинопения) и лимфоцитов (лимфопения), увеличивается количество нейтрофилов (нейтрофилёз) [72; 192, с. 26-27; 389; 430].

В стадии мобилизации в организме усиливаются процессы распада органических веществ (катаболизм), наблюдается снижение живой массы вследствие преобладания диссимиляционных процессов, обнаруживается отрицательный азотистый баланс. Эта стадия стресса сопровождается некоторым сгущением крови, повышением проницаемости стенок кровеносных сосудов, и как следствие, наблюдаются многочисленные кровоизлияния в слизистой оболочке желудка, двенадцатиперстной и слепой кишках [433].

Описанные выше изменения в организме приводят к резкому повышению уровня резистентности, снизившегося в начале стадии тревоги ниже нормального уровня, уже через 6-48 часов.

Вторая стадия (стадия резистентности или адаптации) развивается при продолжающемся действии стрессора и характеризуется значительным увеличением надпочечников, усилением их функции, ростом общей и специфической резистентности организма. Поступление в кровь адреналина увеличивается на фоне постепенного снижения его концентрации в мозговом слое надпочечников. Роль глюкокортикоидов в развитии резистентности сохраняется, проявляется их противовоспалительное, противоаллергическое и противогистаминное действие [348].

В итоге выравняется сдвиг в обмене веществ, который наступил в первой стадии, он становится анаболическим, нормализуется лейко-

цитарный профиль. Вторая фаза длится от нескольких часов до нескольких дней и недель. Если стрессор прекратил своё действие, то развитие стресса заканчивается на стадии резистентности [385].

При продолжающемся действии экстремального фактора проявляется прогрессирующее ослабление приспособительных и регуляторных механизмов (стадия истощения). Преобладающими становятся процессы катаболизма, что ведёт к различным дистрофическим процессам, отрицательному балансу азотистых веществ и уменьшению массы тела. Истощаются запасы гликогена, возникает ацидотический сдвиг вследствие избыточного накопления молочной кислоты и кетонных тел., в желудочно-кишечном тракте образуются кровоизлияния и язвы [426].

Естественно, что стрессы, требующие значительных затрат со стороны животных на адаптацию будут снижать продуктивность и истощать защитные механизмы свиней. Соответственно, для достижения высоких производственных показателей необходимо избегать стрессовых ситуаций для животных. Но добиться этого на практике оказалось невозможным. Необходимые ветеринарные мероприятия, ранний отъём поросят, взвешивание, перегруппировки при формировании групп отъёмшей, молодняка на откорме и маток, как и ряд других технологических операций неизбежны при промышленном производстве [123; 124; 315, с. 43-44; 316].

Исследования многих авторов подтверждают развитие стрессовой реакции у свиней после проведения обязательных в промышленном свиноводстве технологических операций. Burnes Y. [347], Zentfohr G. [477], Roder H. [452], Wolter H. [475] установили, что после отъёма от свиноматок у поросят могут развиваться различные заболевания желудочно-кишечного и дыхательного трактов, связанные со стрессовой реакцией животных. В первые две недели у них уменьшается количество эритроцитов, гемоглобина, общего белка, снижаются приросты живой массы.

В исследованиях Чёрного Н.В. и др. [301] наблюдалось увеличение числа желудочно-кишечных заболеваний на 5-7 день после отъёма в 3 раза (12-17 % поголовья поросят-отъёмшей), по сравнению с наблюдением перед отъёмом. Прирост живой массы снизился в течение первых 10 дней на 12,8-21,3 %, бактерицидная активность сыворотки крови – на 20,5, лизоцимная – 19,5 %. Иммунобиологические показатели оставались низкими в течение 15 дней после отъёма.

При промышленном производстве свинины стали нередко возникать ситуации, когда одни стресс-факторы сочетаются с другими. Так Кузнецов А. [129], изучая иммунный статус, установил, что у 42 % 50-дневных поросят на промышленном свинокомплексе соотношение лимфоцитов и нейтрофилов соответствовало стадии мобилизации. В

фазе истощения находилось 38 % молодняка в результате воздействия технологических стрессов отъёма и перевода в здание для доращивания. Полученные им результаты объясняют причины слабого иммунного ответа организма поросят на вакцинацию против классической чумы свиней. Только у 20-40 % поросят наблюдался нормальный титр антител 1:8 и выше. Автор считает правильным из-за низкой реактивности поросят перенести вакцинации на более поздний срок.

Лях Ю.Г. сообщает, что такие стресс-факторы, как несбалансированное по переваримому протеину кормление, слишком низкие или высокие температуры окружающего воздуха угнетают образование антител и препятствуют формированию напряжённого иммунитета в организме свиней. Проведённые им гематологические исследования показали, что введение в организм поросят 45-дневного возраста вакцины против лёгочного пастереллёза приводит к изменению лейкоцитарной формулы и выступает в качестве достаточно сильного стрессора [147].

Kerr С.А. et al. [377] сообщают о совместном отрицательном действии *Actinobacillus pleuropneumoniae* и изменений температуры в свиарнике на продуктивность, содержание инсулиноподобного фактора роста и уровня кортизола в крови у растущих свиней.

О существенном отрицательном влиянии на состояние здоровья животных и их продуктивность технологических стрессов сообщают и другие авторы [2, 17, 22 с. 15-16, 131, 157, 213, 222, 265]. Предложенные ими адаптогенные препараты: экстракт элеутрококка, фенибут, фумаровая кислота, кватерин, утеротоник и другие по разным причинам не получили широкого распространения в промышленном свиноводстве.

В 70-х годах прошлого столетия в СССР вырос потребительский спрос на мясную свинину, и началось выведение отечественных мясных пород. Вскоре выяснилось, что разведение и выращивание мясных животных в условиях промышленного производства представляет собой более сложную задачу, по сравнению с традиционным использованием до этого свиней мясосального типа. Мясные животные более требовательны к условиям кормления и содержания, многие из них имеют повышенную чувствительность ко многим технологическим стресс-факторам. Повышенная стрессчувствительность, сопутствующая селекцией на мясность, часто приводит к ухудшению качества мяса. Мясо, полученное от таких животных, имеет рН 5,5-5,9 уже через 45 минут после убоя. Оно становится бледным, водянистым и приобретает грубоволокнистую структуру. Влагоудерживающая способность такого мяса низкая, как и вкусовые и технологические качества [167, с. 48]. Этот специфический порок свинины получил в мире название PSE-мясо (pale – бледное, soft – мягкое, exudative – экскуда-

тивное). Во Франции, Голландии, США, Англии от свиней со стрессовым синдромом бракуется до 41 % туш [453].

Большое количество исследований в свиноводстве было проведено по разработке методов определения стрессчувствительности животных и отбору для воспроизводства наиболее устойчивых к стрессовым воздействиям. Широкое распространение в 80-х годах прошлого столетия получил метод проверки поросят в возрасте 5-12 недель на предрасположенность к стрессу с помощью наркотизирующего газа галотана, разработанный в США. У стресснеустойчивых свиней под его воздействием возникает злокачественная гипертермия, сопровождающаяся ригидностью мышц, появлением красных пятен на коже, учащением пульса, одышкой и другими признаками, характерными для стрессового синдрома [167, с. 113].

В последующем использовались методы определения предрасположенности к стресс-синдрому по системам групп крови, активности фермента креатинфосфокиназы. Однако в настоящее время применяется ДНК-диагностика по гену рианодинового рецептора RYR1. Так как она не только точно определяет стрессчувствительных животных гомозиготных по рецессивной мутации, но и позволяет определить носителей-гетерозигот [196, 219, 295, 309, 453]. По данным Епишко Т.И. [97], гетерозиготные свиноматки имели более низкие показатели по многоплодию на 8,8 %, количеству живорождённых поросят – 11,1 %, массе гнезда при рождении – на 11 % по сравнению с матками без рецессивной аллели. Однако по её же данным [81, с. 30-32] проявление порока PSE и DFD хотя и уменьшилось на 30 и 10 %, соответственно, но имело место и у потомства родителей свободных от мутации в гене RYR1.

Существующие проблемы в промышленном свиноводстве многообразны и не имеют простого и лёгкого решения. Они требуют комплексных исследований по многим направлениям зоотехнических и ветеринарных наук. Достижение высоких показателей потребует, очевидно, как пересмотра требований к животноводческим помещениям, так и соответствующей системы отбора животных, наиболее приспособленных к промышленной технологии содержания.

1.3 Оптимизация условий содержания в помещениях для свиней с учётом ресурсосбережения

Под условиями содержания в свиноводстве понимают, прежде всего, производственные здания, технологическое оборудование, в том числе станочное, параметры воздуха внутри помещений, а также распорядок дня, использование подстилочных материалов и другие технологические мероприятия и параметры. Наиболее проблемным вопросом на протяжении всей истории развития промышленного свиноводства был и есть вопрос поддержания оптимального микроклимата.

Тихонов И.Т. [270, с. 193] определил оптимальный микроклимат как комплекс постоянно действующих факторов внешней среды, способствующих наилучшему течению физиологических процессов в организме, повышению устойчивости свиноголовья к заболеваниям и получению максимальной продуктивности.

Микроклимат в помещении зависит от многих факторов: наружной температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, количества кислорода и вредных газов, пыли и бактериальной обсеменённости. Решить эти вопросы можно только с помощью рационального выбора объёмно-планировочных решений помещений, корректного учёта тепло и влаговыделений животных, теплотехнических характеристик ограждающих конструкций зданий, подбора эффективных систем вентиляции, обогрева, кормления и уборки навоза [3]. В нашей стране нормативным документом РНТП-1-2004 [212, с. 77-80] установлены дифференцированные по половозрастным группам требования к параметрам микроклимата в свиноводческих помещениях, которые должны соблюдаться на всех свиноводческих предприятиях.

Научными исследованиями и практикой свиноводства установлена существенная зависимость продуктивности и мясных качеств от температуры и влажности воздуха. Винник С.С. [29, с. 13-14], сравнивая группы молодняка на откорме, определил, что животные при средней температуре воздуха 17,1 °С и относительной влажности 81,1 % имели конечную живую массу на 17,4 %, а среднесуточные приросты на 30,7% выше, чем свиньи, откармливавшиеся при температуре 4,3 °С и влажности 91,1 %. У животных при низких температурах, несмотря на более низкую живую массу, в тушах сала оказалось больше на 0,3 %, а мяса меньше на 2,1 %.

Причиной ухудшения показателей микроклимата часто становятся ошибки проектирования и строительства, неисправности вентиляционного оборудования, системы отопления. Используемые в практике приёмы разработки проектно-технологических решений в значительной мере субъективны, зависят от квалификации специалистов-проектировщиков и, в связи с отсутствием научно-обоснованных

принципов решения многофункциональных задач, малоэффективны [168, с. 3].

Шадрин А.М. [304] сообщает, что на одном из крупнейших свино-комплексов СССР «Лузинский» Омской области температурный режим и газовый состав воздуха не удовлетворяли зоогигиеническим нормативам по причине низкой температуры подаваемого теплоносителя, низких теплотехнических свойств ограждающих конструкций. При температуре наружного воздуха -25°C это привело к выходу из строя калориферов. Температура в зимний период колебалась от 6 до 13°C , содержание аммиака от 26 до 78 мг/м^3 . Проведённые после этого конструктивные изменения в системе вентиляции несколько улучшили ситуацию, но всё равно температура в свинарниках в зимний период составляла $14,3-13,3^{\circ}\text{C}$. Неблагоприятный микроклимат в помещениях для откормочного поголовья стал причиной снижения приростов живой массы на $10,2\%$.

Для подсосных маток с поросятами неблагоприятный микроклимат приводит не только к уменьшению продуктивности, но вызывает резкий рост заболеваемости. Ковач Ф. [113, с. 28] установил, что в тех маточниках, где условия микроклимата относятся к допустимым, $9,9\%$ поросят погибало до отъёма, в то время как в маточниках с неудовлетворительным микроклиматом, число погибших поросят достигало $51,3\%$. Сходные данные о сильной зависимости от температуры в родильном отделении выживаемости и продуктивности поросят были получены Dividich J.L. [362] и Derchamps P., Nicks B. [360].

Lay D. C et al [440] установили, что при рождении нижняя критическая температура для поросят составляет $34,6^{\circ}\text{C}$, за первые сутки она снижается до $33,3^{\circ}\text{C}$, через 48 часов после рождения – $30,1^{\circ}\text{C}$. В производственных условиях часто наблюдается несоответствие этого параметра, что влечёт за собой снижение продуктивности и увеличение заболеваемости у поросят.

Quiniou N. [442] сообщает, что температура свыше 25°C в свинарниках для подсосных маток значительно снижает уровень лактации и отрицательно сказывается на росте поросят. Barb C.R. et al. [379] установили у свиноматок во время лактации многочисленные гормональные нарушения при повышении температуры воздуха выше верхней критической границы.

Морозов В.Н. [161, с. 13-14] определил, что для поросят отъёмшей наиболее благоприятными были температура $23-26^{\circ}\text{C}$, влажность – $64,1-64,9\%$. Как снижение температуры до $12-14^{\circ}\text{C}$, так и повышение её до $28-30^{\circ}\text{C}$ снижало продуктивность молодняка на $12,3-12,5\%$.

Robertson A.M. et al. [451] установил, что для поросят после отъёма нижняя термонеутральная граница снижается $0,5^{\circ}\text{C}$ в сутки с 30 до 19°C за первые 23 дня после отъёма.

Высокую зависимость поросят в ранний послеотъёмный период от низких ночных температур в свиарнике установили Shelton D.P. и Brumm M.C. [457]. В Бельгии было установлено, что содержание поросят на доращивании в зданиях без обогрева на решётчатых полах и последующий перевод в не нагретые предварительно здания для откорма привело к увеличению затрат кормов на единицу приростов на 7 % и ухудшение качества туш [423].

В исследованиях Hyun Y. et al. [380] повышение температуры для свиней с начальной живой массой 35 кг с 24 до 28-34 °С в течение четырёх недель привело к снижению количества лимфоцитов и увеличению нейтрофилов и существенному росту соотношения нейтрофилов к лимфоцитам ($P < 0,05$), что свидетельствует о наличии температурного стресса у животных.

Отрицательное влияние высоких температур на откормочный молодняк было установлено Плященко С.И., Хохловой И.И. [193]. В контрольной секции для откорма при температуре 27,9 °С по сравнению с опытной, где она была ниже на 3,2 °С за счёт применения установки для охлаждения воздуха, среднесуточный прирост свиней оказался меньше на 103 г. К концу опыта живая масса у животных в опытной группе составила в среднем 101 кг, что на 9 кг, или на 9,8 % выше, чем у контрольных.

Базонов Н. [9] сообщает, что при температуре воздуха 30 °С и относительной влажности 30 % прирост свиней живой массой 68 кг снизился на 30 %. Ухудшение роста откормочных свиней массой 34-56 кг отмечалось при повышении температуры воздуха в помещениях выше 21 °С и, особенно, при температуре 32 °С (температура 21 °С давала возможность получать 910 г среднесуточного прироста, 27 °С – 890 г, 32 °С – 630 г) [99, с. 246].

Водяников В.И. [35] приводит результаты исследования микроклимата по сезонам года в ЗАО «Краснодонское» Волгоградской области. В зимний и переходный периоды года они в основном соответствовали зоогигиеническим требованиям. С июня по август отмечались значительные отклонения: температура воздуха в секциях повышалась до 40-43,1 °С, относительная влажность – до 85-95 %, концентрация аммиака находилась в пределах 45-51 мг/м³. Это привело к снижению среднесуточных приростов на 72 г, значительно больше рождалось слабых и мёртвых поросят. Количество деловых поросят по сравнению с другими периодами года снизилось на 7,8 %.

Многие исследования по влиянию температуры проводились в не идентичных условиях, где наряду с температурой в изучаемых помещениях были разный газовый состав воздуха, степень его микробной обсеменённости и другие показатели. В опытах Торпакова Ф.Г. [271, с. 34-50] при оптимальном воздухообмене эти факторы были исключены.

По показателям резистентности, продуктивности наилучшие показатели были получены в группе супоросных свиноматок при средней температуре 16 °С. Наиболее приемлемой температурой для маток и поросят-сосунов от рождения до отъёма оказалась температура 20 °С, для поросят-отъёмышей – 20 °С, для молодняка первого периода откорма – 18 °С, для свиней на заключительной стадии откорма – 16 °С.

Им же было изучено влияние воздухообмена на микроклимат, резистентность и продуктивность свиней [271, с. 23-32]. Серия опытов в климатической камере на 6 свиньях при воздухообмене 35 м³/ч на 100 кг живой массы и 6 м³/ч показала, что влажность воздуха увеличилась с 74 до 92 %, концентрация углекислого газа – с 0,1 до 0,32 %, аммиака – с 12 до 30 мг/м³, количество микробных тел – с 340 до 1100 тыс. КОЕ. У подопытных животных, содержащихся при низком воздухообмене отмечалось учащение дыхания и сердцебиения, снижение бактерицидной и лизоцимной активности крови, гемоглобина и эритроцитов. У супоросных свиноматок среднесуточные приросты упали на 55 г, поросят в возрасте от 0 до 4 месяцев – на 73 г, откормочного молодняка – 116 г.

При недостаточном объёме вентиляции, наличии в помещении застойных зон в воздухе возрастает количество микроорганизмов, пыли, вредных газов, которые отрицательно влияют на животных [164, с. 177]. В цехе доращивания молодняка на свинокомплексе мощностью 108 тыс. свиней при недостаточном воздухообмене у поросят-отъёмышей количество эритроцитов снижалось с 6,17 млн./мл до 4,3, гемоглобина – с 93 до 73 г/л, лизоцима в сыворотке крови – с 49,8 до 40,4 %, бактерицидной активности – с 51,2 до 39,6 % по сравнению со сверстниками, находившимися в секторе с оптимальным микроклиматом [53, с. 45].

Соколов Г.А., Готовский Д.Г. [247, с. 78-80] сообщают, что у свиней на откорме в помещениях с недостаточным воздухообменом микроклимат быстро, в течение 1-3 суток приобретает токсические свойства. Чаще это наблюдается в свинарниках с подпольной вытяжкой воздуха из навозных траншей при подпирании навозной жижи в вытяжных воздуховодах. При этом состоянии микроклимата становится характерным для аэростаза: температура – 23-25 °С, влажность – 97-99%, скорость движения воздуха – менее 0,1 м/с, концентрация аммиака – 45 мг/м³. Высокая концентрация аммиака вызывает воспалительный процесс в дыхательных путях, подавляется иммунная система, открываются ворота для аэрогенной микрофлоры и организм становится неспособным противостоять инфекции. При этом лекарственные препараты становятся неэффективными.

Большое количество исследований проведённых в климатических камерах показали отрицательное влияние высоких температур на вос-

производительные качества ремонтных свинок, Teague et al. [46] и d'Arce R. D. et al. [373] показали, что свинки при повышенных температурах во время эструса хуже проявляли рефлекс неподвижности во время охоты и имели более низкую оплодотворяемость, чем контрольные животные.

Omtvedt, I. T. et al. [402] обнаружил уменьшение числа нормальных эмбрионов и тенденцию к снижению их способности к имплантации в стенку матки у свинок, подвергавшихся циклическому тепловому стрессу в первые 16 дней после осеменения.

В своих исследованиях Edwards R. L. et al. [445] и Hoagland T.A., Wettemann R.P. [393] показали, что повышенная температура отрицательно влияет на гормональный статус ремонтных свинок в период с 8 по 16 день после осеменения и эмбриональную смертность. Поэтому для улучшения результатов по воспроизводству стада многими исследователями [332, 351, 364, 468, 473] давались рекомендации по применению систем охлаждения для свиней в период осеменения и первых 20 дней после него.

Geers, R. et al. [372] показали, что дополнительное тепло в холодный период года и механическая вентиляция улучшает конверсию корма у растущих свиней, но не влияет на их смертность. Связь между потребностью в кормах, концентрацией в них энергии и протеина, качеством мяса с температурой в свинарниках была подтверждена и другими авторами [349, 350, 353, 444, 450, 460, 469, 470].

Так по данным Баротфи И., Рафаи П. [11, с. 57-58] уменьшение прироста массы при снижении температуры на 1 °С ниже нижней критической границы у свиней живой массой 20, 60 и 100 кг составляет 14 г, 12 и 8 г, соответственно, и сопровождается одновременно перерасходом кормов на 14 г, 20 и 20 г.

По мнению Ананчикова М.А. [7], наиболее неблагоприятные последствия на иммунную систему и продуктивность свиней оказывают погрешности в содержании животных. Автор приводит таблицу влияния изменений микроклимата за рамками зооигиенических норм на потребность в дополнительных кормах у растущих свиней (по Close W. H., 1997).

Симарев Ю. [235] сообщает, что под влиянием холодных температур у свиней идёт ускоренное отложение жира в подкожной жировой клетчатке. Густота волосяного покрова у поросят, выращенных при 5 и 35 °С, составляет соответственно 8,9 и 6,8 мг/см². Свиньи, выращенные при 35 °С, выше и тоньше сверстников, у них увеличены уши и хвост. Касаясь вопроса об оптимальной влажности для свиней, автор отмечает, что при дыхании большую роль играет мукоцилиальная система, которая связывает, а затем удаляет попадающие в дыхательные пути частицы пыли и бактерии. Если относительная влажность воздуха ста-

новится ниже 50 %, у свиней с большой вероятностью развиваются заболевания органов дыхания. Это объясняется высыханием покрывающей дыхательные пути слизи, что снижает активность ворсинок и эффективность очищения ими вдыхаемого воздуха. При высокой температуре и низкой влажности стерильные поросята, заражённые *Pasteurella multocida*, в скором времени погибали, в то время как контрольные животные, содержащиеся в помещении с большой влажностью, даже не заболели (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние изменений микроклимата на потребление корма растущими свиньями массой 60 кг

Изменение факторов окружающей среды	Изменение в потреблении обменной энергии, МДж/день
Температура воздуха, 1 °С	0,65
Движение воздуха, 0,1 м/с	0,52
Относительная влажность, 1 %	0,47
Концентрация аммиака, 10 мг/кг	0,36
Площадь пола, 0,1 м ²	0,65

Hamilton, T. D. C. et al. [355] также установили важную роль повышенной концентрации аммиака и органической пыли в увеличении ущерба от ринита и пневмонии у выращиваемых и откармливаемых свиней. При экспериментальном заражении свиней *Bordetella bronchiseptica* свиньи, содержащиеся при высокой концентрации аммиака, заболели значительно серьёзней из-за усиленного размножения патогенных микроорганизмов в дыхательных путях [375].

В аналогичных опытах на 5 недельных поросятах при экспериментальном заражении *Ascaris suum* и концентрации аммиака 69 мг/м³ Drummond J.G. et al. [376] установили, что за последующие четыре недели среднесуточный прирост поросят в группе, содержащейся в боксе с высокой концентрацией аммиака, уменьшился на 32 %, при развитии аскаридоза – на 28 %, а при одновременном действии этих факторов – на 61 %.

Вредные газы: аммиак, углекислый газ, сероводород в концентрациях превышающих зоогигиенические нормативы, существенно ослабляют общую защиту организма свиней и создают условия для активизации условно патогенной микрофлоры и возникновению различных заболеваний [54]. При сверхнормативном содержании углекислого газа (до 0,5 %) у животных регистрируют более глубокое дыхание, учащённый пульс, повышенное кровяное давление. При повышении содержания его в воздухе помещений до 4-5 % отмечается раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей, вялость, сниже-

ние аппетита и исхудание [44, с. 48]. Высокие концентрации аммиака вызывают раздражение слизистых оболочек дыхательных путей, а в ряде случаев – и воспаление легких. Повышенные концентрации сероводорода ведут к поражению нервной системы. При содержании сероводорода в воздухе в количестве 0,03 объёмных % у свиней наблюдается катар слизистых оболочек дыхательных путей и пищеварительного тракта [102, с. 26].

Существенное влияние на животных оказывают и другие параметры микроклимата: микробная загрязнённость, уровень шума и освещённость помещений [10, с. 5-6; 48, с. 34-56; 82, с. 99-126; 175, с. 17-24]. В действующем отраслевом регламенте [176, с. 100] для выращиваемого и откармливаемого молодняка эти показатели должны соответствовать следующим уровням: допустимая микробная загрязнённость – не более 300 тыс. микробных тел/м³, допустимый уровень шума работающих механизмов – 70 Дб, естественное освещение – 1:20, искусственное – 30-80 лк.

Подробное рассмотрение влияния многих параметров микроклимата на жизнедеятельность животных приводит многих авторов к выводу о необходимости совершенствования и улучшения существующих проектов свиноводческих объектов, качества строительных работ, технологического оборудования для обеспечения высокой продуктивности животных с минимальными экономическими и энергетическими затратами [32; 69; 121, с. 3-5, 33; 152; 189, с. 51-60; 207; 210, с. 3, 46-57; 232, с. 3, 33; 273; 282; 287, с. 242-244; 302, с. 7-8; 314].

В агропромышленном комплексе Беларуси ежегодно потребляется около 3,0 млн. тонн условного топлива, что составляет примерно 10 % от всего потребления топливно-энергетических ресурсов в народном хозяйстве [52]. По оценкам специалистов в Беларуси затраты энерго-ресурсов на получение единицы животноводческой продукции в 3-4 раза превышают аналогичные в странах с высокоразвитым животноводством [187]. Неиспользованный потенциал энергосбережения, который можно получить от внедрения имеющихся наработок, оценивается в 20-50 % от сложившегося потребления теплоэнергетических ресурсов [218]. При существующих вариантах промышленной технологии на свиноводческих предприятиях 12, 24, 54 тыс. голов годового производства на единицу продукции затрачивают 5,1-6,3 единицы условного топлива [14]. Наименее энергоёмкие технологии должны внедряться при реконструкции существующих и строительстве новых комплексов [229, с. 4]. Перспективным показателем энергоёмкости производства свинины на промышленных комплексах можно считать затраты 85-90 ГДж на 1 тонну продукции, или 3,2-3,4 тонны условного топлива на 1 тонну продукции [205].

Приведенные выше цифры основаны на методике энергетической

оценки механизированных технологий в животноводстве, которая, по мнению ряда авторов, точнее отражает затраты ресурсов на получение продукции по сравнению с традиционной экономической оценкой в ценовых эквивалентах [24, с. 54; 42, с. 3-7; 158]. Особенно полезна такая оценка при дефиците отдельных видов топлива и в периоды неустойчивости экономики, когда цены на различные ресурсы и сырьё подвергаются резким изменениям и не позволяют определить уровень затрат отдельных ресурсов на производство продукции [6; 272, с. 3].

Однако, по мнению других авторов, из-за отсутствия методики точного и «прозрачного» расчёта энергетических эквивалентов оцещствлённых затрат использование полного энергетического анализа пока не даёт однозначных результатов. На примере анализа здания свинарника-маточника на 90 мест (проект № 505-85) на основе энергетических эквивалентов предлагаемых разными авторами было показано, что полученные результаты отличаются в разы. Следовательно, более тщательную оценку нужно проводить по прямым энергозатратам (топливо, электроэнергия и т. д.), которая более адекватно позволяет оценивать и прогнозировать производственную ситуацию [249, с. 159-164].

На долю теплоснабжения и обеспечения микроклимата приходится 40-65 % расхода электроэнергии и 60-90 % годового расхода топлива [4; 318, с. 183]. В этой связи в современных условиях возрастающего дефицита энергоресурсов и их дороговизны важнейшим вопросом в области микроклимата является изыскание энергосберегающих технологий, позволяющих эффективно использовать тепловую и электрическую энергию на создание оптимальных параметров воздушной среды и за счёт этого значительно снизить энергопотребление тепловентиляционных систем [206, с. 22; 217]. Для этого необходимо проводить комплекс мероприятий, который должен включать в себя оптимизацию объёмно-планировочных решений, грамотный учёт теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий, снижение затрат на вентиляцию и подогрев приточного воздуха, при этом не создать дополнительных проблем с поддержанием на высоком уровне продуктивности и ветеринарного благополучия стада.

Предлагается применять различные системы утилизации тепла воздуха, удаляемого из животноводческих помещений, в которых теплообмен между теплым и холодным поступающим воздухом происходит без их непосредственного контакта, через разделительную стенку или с использованием промежуточного теплоносителя [93, 138, 169 с. 30-38, 269].

Применение теплообменного оборудования в системах вентиляции имеет не только преимущества, но и недостатки: высокая материалоемкость, большие затраты энергии на прокачку теплоносителей – воз-

душных потоков через теплообменник, некачественное воздухораспределение в помещениях, отсутствие необходимых вентиляционных камер. При их эксплуатации возникают проблемы в случае больших воздухообменов и низком температурном потенциале (10-16 °С), требуется защита теплообменных поверхностей от загрязнения, обмерзания теплообменной поверхности и потеря работоспособности при наружных температурах ниже -10 °С, т. е. при перепаде температур больше чем 20-25 °С и при соотношении воздушных потоков 1:1 [128; 159 с. 42].

Некоторые авторы приходят к выводу, что переход от павильонной к моноблочной застройке позволит уменьшить площадь ограждающих конструкций на 15-18 % и снизить теплотери на 17-40 %. Это даст возможность уменьшить мощность отопительного оборудования, сократить удельные капитальные затраты на 13-15 % и эксплуатационные расходы на 16-20 % [4; 209, с. 58]. Подобные обоснования приводятся и для многоэтажных свиноводческих комплексов [293]. Однако на практике производство свинины в таких зданиях оказалось более сложным, чем при обычной павильонной застройке и не получило широкого распространения. Основной проблемой моноблоков и многоэтажных свинарников является сложность организации вентиляции без смешивания поступающего и удаляемого воздуха, а также повышение вероятности образования застойных зон внутри здания.

Другим направлением ресурсосбережения стала технология группового холодного содержания свиней. Суть данного способа состоит в том, что свиней круглый год содержат в неотапливаемых помещениях с естественной вентиляцией на несменяемой глубокой подстилке. Свинарник представляет собой павильон, по форме напоминающий большую теплицу или ангар шириной примерно 10 м и длиной в 2-3 раза больше. В торцах закреплены тенты, опускание и подъём, которых регулируется. С их помощью можно увеличить или уменьшить объём пропускаемого воздуха. Таким образом, микроклимат в помещении поддерживается за счёт естественной циркуляции воздуха [112].

Некоторые авторы [137, 150, 215, 280, 422] утверждают, что уровень продуктивности свиней при использовании арочных конструкций существенно не отличается от традиционной технологии содержания в капитальных помещениях и вполне оправдывает себя с экономической точки зрения. Однако другие авторы указывают, что альтернативная технология уступает в технологической эффективности традиционным свинарникам за счёт увеличения потребления корма и уменьшения среднесуточного прироста, увеличения толщины шпика [186]. У свиней, содержащихся в ангарах, может снижаться также и убойный выход на 1 % [254]. В условиях штата Айова (США) Honeyman M. S.,

Harmon J. D. [397] установили, что летом свиньи из ангаров достигали конечной живой массы в 113 кг раньше сверстников из традиционных свинарников на 3,6 дня ($P < 0,01$), имели среднесуточный прирост выше на 32 г ($P < 0,001$). Зимой (при средней температуре наружного воздуха 1°C) картина изменилась на противоположную. У свиней, откармливавшихся в ангарах, толщина шпика в среднем увеличилась на 1 мм, площадь мышечного глазка снизилась на 2 см^2 , показатели среднесуточных приростов и возраста достижения конечной живой массы также были хуже, чем у свиней откармливавшихся по традиционной технологии. Авторы признают зависимость результатов откорма в ангарах с температурой наружного воздуха.

По мнению Gentry J. G. et al. [329] альтернативные технологии могут успешно применяться только в мягком климате. Риск получения отрицательных результатов особенно велик в зимние месяцы. Аналогичное заключение сделал Honeyman M. S. [396], который считает, что продуктивность свиней в ангарах на глубокой подстилке изменяется в зависимости от температуры окружающей среды, которая тесно связана с сезоном года и климатом местности, где они располагаются.

Сходная система содержания свиней в неотапливаемых зданиях на глубокой подстилке, в основе которой переоборудование старых животноводческих помещений, применяется в Чувашии (Российская Федерация) [236]. На основе естественной вентиляции и глубокой несменяемой подстилки первоначальной толщиной 30 см с последующим добавлением сухой соломы из расчёта 0,3-0,5 кг на голову в сутки было получено 627 г среднесуточного прироста при затратах 3,6 кг комбикорма на 1 кг прироста живой массы.

Дарьин А.И., Антонов В.А. [70], описывая свой вариант подобной технологии, указывают, что данный способ в условиях средней полосы России предполагает пониженные температуры внутри помещения, влияние которых компенсируется дополнительным потреблением корма. По мнению авторов свиньи на заключительном этапе откорма при использовании подстилки не испытывают температурного стресса при понижении температуры внутри здания до $6-8^{\circ}\text{C}$, а в условиях неограниченного кормления нижний уровень критической температуры составляет 2°C . В результате годовых испытаний было установлено, что при традиционной системе откорма прирост составил 504 г, затраты корма 3,91 корм. ед., в холодном помещении – 493 г и 3,95 корм. ед. Однако, учитывая, что стоимость кормов в процессе производства свинины может достигать 65-70 % от её полной себестоимости и потребительский спрос ориентирован на мясную свинину, перспективность подобных технологий для условий Беларуси представляется проблематичной.

Тем не менее, использование подстилочного материала является

желательным для свиней, поскольку подстилка уменьшает травмы конечностей. Подстилка из опилок, соломы или стружек на бетонном полу снижает потери тепла при лежании. Для группы из 15 поросят со средней живой массой 20 кг нижняя критическая температура на бетонном полу составляла 16 °С, а на присыпанном соломой – 11 °С, для 100-киллограммовых свиней соответственно 9 и 4 °С. Исследования специалистов стран Евросоюза показали, что при хороших условиях содержания свиней использование подстилки позволяет примерно на 40-50 г увеличить среднесуточные приросты, на 0,1 кг улучшить конверсию корма [65].

Перспективным путём экономии затрат на производство свинины и создание оптимальных условий содержания следует считать увеличение теплозащитных свойств ограждающих конструкций, так как длительное время данному вопросу уделялось недостаточное внимание [216]. По результатам обследований свиноводов-маточников Северо-западной зоны СССР Соловьёв Ф.А. [248] доказал, что в зданиях с коэффициентом теплопередачи стен и перекрытий выше единицы создание оптимального микроклимата за счёт выделяемого животными тепла невозможно. В таких зданиях теплотери через внешние ограждения и перекрытия могут составлять 50 и более процентов от всех теплотерь здания. Поэтому автор считает целесообразным увеличить теплозащитные свойства стен и крыши и довести их для коэффициента термического сопротивления до уровня 1,5 м² ч град/ккал, а коэффициент теплопередачи снизить соответственно до 0,4-0,7 ккал /м² ч град.

Плященко С.И., Хохлова И.И. [189, с. 69-70] пишут, что величина коэффициента теплопередачи должна быть такой, чтобы не происходило конденсации влаги на внутренних поверхностях стен. Ограждения с большой теплоотдачей в зимний период имеют низкую температуру, поэтому они воспринимают большее количество излучаемого телом животного тепла. Коэффициент теплопередачи стен не должен быть ниже 1,4 Вт/(м²* °С). Потолки должны хорошо удерживать тепло в помещениях, быть сухими, ровными, прочными, водонепроницаемыми и маловоздухопроводными. Коэффициент теплопередачи их не должен быть ниже 2,1-2,4 Вт/(м²* °С).

О необходимости увеличения теплотехнических характеристик зданий для содержания сельскохозяйственных животных сообщает Старых В.Н. [259]. Он считает, что действующие нормы по сопротивлению теплопередаче нужно 0,9 м² °С/Вт целесообразно повысить до 1,6-2,3 м² °С/Вт. Несколько ранее Юрков В.М. [321, с. 128] утверждал, что ограждающие конструкции помещения (стены, потолки, полы, ворота и т. д.) должны обладать максимальными теплозащитными свойствами. В частности, коэффициент сопротивления теплопередаче для стен должен быть не ниже 1,3 м² ч град/ккал, совмещённых покрытий

– не менее 1,8 и полов – 5 м² ч град/ккал.

Агеев А.М. [4] считает, что наряду с рационализацией объёмно-планировочных решений зданий одним из путей сокращения энергопотребления систем микроклимата является улучшение теплозащиты зданий. При разработке перспективных типов помещений необходимо предусматривать ограждающие конструкции с высокими физико-химическими свойствами. Исследованиями установлено, что уменьшение коэффициента теплопередачи стен с 1 до 0,6 ккал/м² град и покрытий с 0,7 до 0,4 ккал/м² град позволяет сократить теплопотери через ограждающие конструкции в свинарниках на 33 % и годовой расход тепла на 27-32 %.

Комлацкий В.И. считает, что использование легких бетонов и полимерных утеплителей не только улучшает теплозащитные свойства стен, но и сокращает массу строительных материалов и их стоимость. Через стены животноводческие помещения теряют больше тепла, чем через все остальные ограждения – 40 %. Доказывая важность теплозащитных свойств ограждающих конструкций для свиноводческих помещений и желательность применения многослойных стен с утепляющими материалами, автор приводит оптимальные, по его мнению, значения коэффициента теплопередачи для стен в пределах 1,4-1,5 Вт/(м²*град). Хорошие результаты даёт «подшивка» железобетонных перекрытий с внутренней стороны плоскими или гофрированными асбоцементными плитами с применением минеральных и полимерных утеплителей. Коэффициент теплопередачи их должен находиться в пределах 2,2-2,4 Вт/(м²*град) [118, с. 268].

Бекенёв В. и др. [15] рекомендуют применять при строительстве свиноводческих зданий новые материалы – пенобетон, полистиролбетон, сэндвич-панели. Авторы отмечают, что наиболее распространённые стены из кирпича толщиной 640 мм (коэффициент сопротивления теплопередаче (1,12 м².°C/Вт), а также железобетонные и из керамзитобетонных панелей (0,32-0,93 м².°C/Вт) не соответствуют нормативу (2,5 м².°C/Вт).

Не смотря на важность вопроса о теплозащитных свойствах ограждающих конструкций с теоретической и практической точек зрения, научных исследований в условиях действующих свиноводческих зданий с находящимися в них животными проведено явно недостаточно. В исследованиях Алтухова Н. и др. [83] отмечается, что свинарник для откорма с сопротивлением теплопередаче кирпичных стен 0,91 и здание для откорма с керамзитобетонными стенами с коэффициентом сопротивления теплопередаче 0,64 не обеспечивали нормативные показатели температуры и влажности внутреннего воздуха. Температура в кирпичном корпусе-откормочнике составила 16,8 °С, в керамзитобе-

тонном – 14,9 °С, влажность – 78 и 82 %, соответственно.

Высоцкий В.Г. [45] изучал продуктивность свиней в производственных зданиях, выполненных из каркаснопанельных конструкций утепленных 6 см слоем пенополистирола и обшитых алюминиевыми листами. В его исследованиях коэффициент сопротивления теплопередаче стен составлял 2,187, покрытий – 1,568 м² ч град/ккал. В кирпичных свинарниках этот показатель для стен был 0,948. Результаты исследований свидетельствуют об эффективности применения изучавшихся конструкций. Формирование удовлетворительного микроклимата в экспериментальных свинарниках привело к повышению у поросят-сосунов и откармливаемого молодняка содержания гемоглобина, эритроцитов. Средняя живая масса поросят в месячном возрасте была на 14 %. Среднесуточные приросты у откармливаемого молодняка выросли на 4 %.

Дворник В.А. [71] отмечает, что использование некоторых предложений и подходов к реконструкции, которые применяются за рубежом, в большинстве случаев не приводит к положительному эффекту. Это связано с разными природно-климатическими условиями Беларуси и зарубежных стран. Так, в Голландии и Бельгии средняя температура зимой составляет +2,5 °С, в самый холодный период она опускается лишь до минус 5-7 °С. В нашей стране средняя температура зимой составляет минус 10 °С, в самую холодную пятидневку – минус 25-30 °С. Это вызывает необходимость проверки всех рекомендаций и технических новшеств, предлагаемых нашей республике из-за рубежа. Учитывая вышеизложенное и тот факт, что через ограждающие конструкции может теряться более 50 % тепла, коэффициент сопротивления теплопередаче в Беларуси должен быть выше, чем в Западной Европе. В то же время у нас используются материалы с коэффициентом равным 0,92–1,12 м² °С/Вт, за рубежом, в той же Голландии, – в 2,0-2,5 раза выше. Вследствие этого при содержании свиней в переходные и зимний периоды у нас необходим подогрев вентиляционного воздуха, на что расходуется значительное количество энергии.

В 1988-1990 гг. анализ нормативно-технической документации, результатов исследований и опыта теплотехнического проектирования ограждающих конструкций показал, что действующие нормы строительной теплотехники в условиях реальной эксплуатации зданий нуждаются в существенном совершенствовании и не соответствуют зарубежным стандартам по уровню теплозащиты при сравнимых климатологических условиях [19]. Сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций свиноводческих зданий в соответствии с требованиями технического кодекса установившейся практики ТКП 45-2.04-43-2006 «Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования» [261] было увеличено по сравнению с нормами, дей-

ствовавшими в СССР. Согласно требований пункта 5 этого технического кодекса нормативное сопротивление теплопередаче $R_{т.норм}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$ для стен реконструируемых зданий должно быть не ниже 2,0 при новом строительстве – 2,5, для перекрытий – 3,0 $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$. Однако сделано это было без проведения экспериментов и дифференциации по видам и половозрастным группам сельскохозяйственных животных.

1.4 Принципы формирования маточного стада, организации отбора и выращивания ремонтного молодняка и определения ценности проверяемых хряков в условиях промышленной технологии производства свинины

1.4.1 Конституция, экстерьер и интерьер свиней, и их связь с последующей продуктивностью

Рентабельное производство свинины в современных условиях невозможно без серьёзной работы по формированию высокопродуктивного маточного стада адаптированного к промышленной технологии. Хотя задача получения качественной замены выбывающим из технологического процесса маткам усложняется по мере интенсификации свиноводства и роста требований к качеству свинины, в основе большинства новых технологий продолжает оставаться учение о конституции сельскохозяйственных животных. Теоретические основы данного направления в зоотехнии были заложены выдающимися учёными-зоотехниками П.Н. Кулешовым, М.Ф. Ивановым, Е.Ф. Лискуном, А.И. Овсянниковым, В.О. Виттом, Н.М. Замятиным, Ю.К. Свечиным и другими.

Конституция (constitutio) в буквальном переводе с латинского языка означает устройство. До сих пор не существует единого определения конституции, хотя практически все авторы с этим понятием связывают анатомио-физиологические особенности строения организма как единого целого, крепость и сопротивляемость неблагоприятным факторам, способность к той или иной продуктивности [23, 116, 117, 126 с. 68-78, 171].

Автором биологического термина конституция является Гиппократ (V-IV века до н.э.). Он впервые сделал попытку связать различную восприимчивость людей к одним и тем же заболеваниям с разным типом телосложения. В своей системе он рассматривал организм как единое целое, который в зависимости от правильности соотношения четырёх начал: крови, лимфы, желчи и чёрной желчи в той или иной степени способен заниматься тем или иным родом деятельности, сопротивляться болезням. Данное направление разрабатывалось многи-

ми учёными, которые предлагали свои определения конституции и классификации её типов.

Кроме предрасположенности к болезням в качестве признаков типизации использовались: тонус организма, мышц, нервной системы (Тандлер, Черноруцкий, Эпингер, Пенде, Павлов); развитие костяка, мускулатуры, внутренних органов (Фишер, Мальсбург, Зеттегаст, Натузиус, Адамец, Кулешов); обмен веществ, преобладающая система организма (Сиго, Дюрст, Богомолец); влияние желез внутренней секреции (Лискун); интенсивность формирования молодняка во взрослых особей (Свечин); форма тела, пропорции тела (Бенке, Кречмер, Вейденрейх, Витт, Замятин, Смирнов, Колесник, Матес) [21; 96, с. 14-16; 298].

По соотношению процессов возбуждения и торможения и по подвижности нервных процессов И.П. Павлов выделил у животных четыре основных типа нервной деятельности: безудержный, сильный подвижный, сильный спокойный и слабый. В свиноводстве данную классификацию учитывают при работе с хряками-производителями. К безудержному типу относятся животные с сильного типа нервной деятельности с хорошо выраженными процессами возбуждения и слабо торможения. У производителей легко вырабатываются условные рефлексы. У хряков указанного типа не тормозится половой рефлекс при частом использовании. Они интенсивно преследуют маток и являются хорошими пробниками, у них легко вырабатывается условный рефлекс на чучело свиноматки. В то же время такие животные склонны к половому истощению, получаемая от них сперма часто невысокого качества. Хряки сильного подвижного типа имеют хорошо выраженные и сбалансированные процессы возбуждения и торможения, относительно легко приучаются к чучелу, хорошо проявляют половые рефлексы и от них получают сперму высокого качества. Животные сильного спокойного типа отличаются преобладанием процессов торможения над процессами возбуждения. У них медленнее вырабатываются, но дольше сохраняются условные рефлексы. Хряки этого типа выделяют сперму хорошего качества, но их труднее приучить к чучелу, после того как они были в естественной случке [8; 141; с. 40-42; 251].

Широко известна в зоотехнии классификация типов конституции П.Н. Кулешова, который понимал конституцию как соотношение в развитии отдельных органов и тканей. Он изучил развитие кожного покрова, костяка, мышц, молочной железы, пищеварительных органов и связал их с жизненным тонусом, направлением продуктивности и другими признаками. По преимущественному развитию отдельных тканей он выделил четыре типа конституции: грубый, плотный, нежный и рыхлый. Животные грубого типа имеют мощный костяк, толстую кожу, массивное телосложение. Они обладают высокой вы-

носливостью и крепостью, но медленнее откармливаются. Плотный тип характеризуется хорошим развитием костяка, мускулатуры и внутренних органов, плотной кожей. Это наиболее желательный тип животных, которые способны длительно показывать высокую продуктивность. Животные нежного типа отличаются узкотелостью, сухостью форм телосложения, тонкой кожей и костяком, повышенным обменом веществ, легкой возбудимостью. Рыхлый тип животных отличается широкотелостью, хорошим развитием мышечной и жировой ткани, развитыми органами пищеварения, спокойным флегматичным поведением. Животные данного типа способны быстро откармливаться при наименьших затратах корма [135].

Иванов М.Ф. [90], в целом разделяя классификацию Кулешова, выделил отдельно крепкий тип конституции. Животные данного типа обладают крепким костяком, нормально развитым волосяным покровом, повышенной жизнеспособностью и здоровьем и не имеют признаков грубости или рыхлости. Из таких животных им были отобраны выдающиеся производители, давшие начало украинской степной породе свиней.

Богданов Е.А., основываясь на анатомо-физиологических принципах, выделил три типа конституции: нежно-сухой, сырой и крепкий. Крепкий тип был разделён им на грубокостный и нежнокостный [127 с. 60].

Лискун Е.Ф. разделил животных на семь типов по степени развития и деятельности желез внутренней секреции: гипофиза, щитовидной железы, половых желёз и тимуса. Он различал гипергипофизарный, гипогипофизарный, микседематозный, гипогенитальный, гипергенитальный, гипертимический и гипотимический. Однако для практических работников такая классификация оказалась малоприменимой из-за своей сложности [144, с. 44-45].

Богомолец А.А. использовал для оценки конституции различия в строении соединительной ткани организма. Он выделил четыре типа конституции: 1) астеническая – с преобладанием тонкой и нежной соединительной ткани; 2) фиброзная – с плотной волокнистой соединительной тканью; 3) пастозная – с сырой и рыхлой соединительной тканью; 4) липоматозная – с преобладанием жировой ткани [170].

Дюрст У. в основу своей классификации положил интенсивность окислительных процессов в организме. Животных с интенсивным протеканием окислительных процессов и обмена веществ, длинной грудной клеткой и признаками узкотелости он отнёс к дыхательному типу. Животные с пониженным уровнем окислительных процессов, отличающиеся широкотелостью, короткой глубокой грудью, склонностью к жиротложению, относительно меньшими размерами пищеварительных органов, были отнесены им к пищеварительному типу. Животные

переходного типа занимают промежуточное положение между дыхательным и пищеварительным типами [127].

Свечин Ю.К. в основу своей классификации конституциональных типов положил интенсивность формирования молодняка во взрослые формы, на основе индекса спада роста в первые месяцы жизни животных. С помощью данного индекса им предложен метод прогнозирования скороспелости и мясных качеств свиней [225, 226, 227, 228].

В свиноводстве довольно широкое распространение получила классификация типов конституции, которая основана на различиях по форме тела животных. Одной из классификаций типов конституции человека, аналоги которой практически одновременно появились в зоотехнии, является классификация предложенная Ф. Вейденрейхом [26]. Согласно этой теории всё многообразие телосложения человека и животных можно свести к двум противоположным типам – эйрисомному (широкотелому) и лептосомному (узкотелому).

Эйрисомные животные характеризуются более развитым желудочно-кишечным трактом, относительно пониженной функцией щитовидной железы, сильное развитие соединительной ткани, способность к повышенному жиरोотложению. Животные имеют более спокойный темперамент. В крови у них содержится меньше эритроцитов и гемоглобина. Формы тела более компактные, животные данного типа более скороспелы [30]. Лептосомный тип считается противоположным эйрисомному, относящиеся к нему животные более реактивны, подвижны, имеют меньшую способность к жиरोотложению и более длительный период роста [239, с. 47].

Замятин Н.М. [86] обосновывал наличие двух основных типов свиней различной скоростью дифференциации в онтогенезе. Согласно его анализу, чем раньше в онтогенезе появляется данная часть тела, тем медленнее относительно других частей тела она потом растёт. В эмбриогенезе первым появляется туловище, затем голова и, наконец, конечности. Таким образом, при ускорении темпов дифференциации и сокращения периода формирования во взрослую особь это больше скажется на относительных размерах конечностей и меньше всего на туловище. Соответственно эйрисомные животные будут иметь более короткие конечности и относительно массивное туловище, в то время как у лептосомных животных, наоборот, будет наблюдаться определённая узкотелость и высоконоготость.

Существенный вклад в расширение научного подхода к определению конституциональных типов свиней внёс В.С. Смирнов [240, 241, 242, 246]. В основе его способа разделения на конституциональные типы и прогнозирования последующей продуктивности ремонтных свинок лежит использование индексов сбитости (ИС) и Ливи (ИЛ) [243; 244, с. 7-8; 245]. Формула расчёта индекса эйрисомности:

$$ИС = \frac{ОГ}{ДТ} * 100,$$

где ОГ – обхват груди, см;

ДТ – длина туловища, см.

Формула расчёта индекса Ливи:

$$ИЛ = \frac{\sqrt[3]{Жм}}{ДТ},$$

где Жм – живая масса, г;

ДТ – длина туловища, см.

Он выделял следующие типы: 1.) эйрисомный (широкотелый) с малым индексом Ливи; 2.) эйрисомный (широкотелый) с большим индексом Ливи; 3.) лептосомный (узкотелый) с малым индексом Ливи; 4.) лептосомный (узкотелый) с большим индексом Ливи. Разделение свиней по указанным типам нужно производить, начиная с 6-месячного возраста, когда ясно проявятся различия среди животных по данным индексам.

Кроме вышеуказанных индексов отдельные авторы рекомендуют определять удельную массу тела животного [198, с. 53]. Формула определения удельной массы тела (УМТ):

$$УМТ = \frac{ЖМ * 12,56}{ОГ^2 * ДТ}$$

Жм – живая масса, кг;

ОГ – обхват груди, см;

ДТ – длина туловища, см.

Поскольку кости, мышцы и жир имеют разную удельную массу (у костей она больше единицы, у мышц – около единицы, у жира значительно меньше единицы), то у более сальных свиней удельная масса тела будет меньше, чем у свиней мясного направления продуктивности. Особи мясосального направления продуктивности будут занимать промежуточное положение. У свиней мясного типа удельная масса тела будет составлять 0,8-0,76 г/см³, комбинированного – 0,75-0,7 и сального – меньше 0,7 г/см³.

Поиск новых эффективных способов оценки и отбора свиней ведётся и в настоящее время. Танана Л. А. разработала систему оценки, основанную на пренатальной скороспелости и конституциональных особенностях свиней в раннем возрасте [264 с. 27]. У быстро формирующихся свинок половая зрелость наступает в возрасте 6 месяцев, что на 0,2 и 0,3 месяца раньше, чем у умеренно и медленно формиру-

ющихся животных, они покрываются на 0,2 и 0,6 месяцев раньше при 100 % оплодотворяемости. Климов Н.Н. [109, 110] также установил, что быстро формирующиеся животные росли более интенсивно и имели более высокие мясные и откормочные показатели по сравнению с поздно формирующимися животными.

Околышев С.М. [174] рекомендует в качестве эффективного способа отбора наиболее продуктивных свиноматок использовать измерение длины колодки, а не длины туловища, исключая при этом длину шеи, как трудно фиксируемую часть тела. При сравнении продуктивности свиноматок с длинной колодкой (в среднем 118,6 см) новорожденные поросята у них оказались значительно крупнее, чем у свиноматок со средней (109,9 см) и короткой колодкой (98,1 см). С первого опороса свиноматки с длинной колодкой по своей молочности превышали требования класса «элита», со средней колодкой соответствовали первому классу, а с короткой колодкой были внеклассными [173].

Емельянов А.М. [80] предложил способ оценки и отбора по показателям естественной резистентности с помощью разработанных индексов. Индексы резистентности животных рассчитывались индивидуально по следующим показателям: БАСК, ЛАСК, РСК, фагоцитарная активность, индекс и число, количество агглютининов в реакциях с *E. coli*, *Salmonella chol. suis*. Для определения статистического веса показателей использовались коэффициенты их наследуемости и повторяемости. Потомство высокорезистентных родителей имело преимущество по всем изученным показателям резистентности над сверстниками, отбор хрячков в раннем возрасте (30 дней) был эффективнее, чем отбор свинок.

Предпринимались попытки прогнозирования скороспелости и мясных качеств свиней по активности различных ферментов: глицерофосфатдегидрогеназы и сукцинатдегидрогеназы [12], пероксидазы [75], альдолазы [74] и других биологически активных веществ. Однако в практической работе подобные методы не нашли широкого применения из-за своей сложности и неоднозначности получаемых результатов.

1.4.2 Влияние живой массы, возраста и других технологических показателей на продуктивность ремонтных свинок

В среднем от 15 до 25 % опоросов на свиноводческом предприятии получают от первоопоросок. Поскольку они по сравнению с взрослыми свиноматками приносят меньше поросят в помёте и имеют больший сервис-период, то на конечные результаты работы свинокомплекса процент браковки основных маток оказывает значительное влияние [387]. Проблема ремонта маточного стада высокопродуктивными

свинками на промышленных комплексах не теряет своей актуальности, прежде всего из-за вынужденной повышенной выбраковки основных свиноматок при промышленной технологии производства свинины [305]. Учёные изучают различные способы получения высококлассного ремонтного молодняка и сокращения затрат на его выращивание. Однако до настоящего времени даже биологические закономерности лежащие в основе процессов полового созревания, возникновения охоты и становления половой функции свиней изучены недостаточно. Исследования Rozeboom D.W. et al. [339] показали, что сроки наступления первой охоты у свинок сильно варьируют (от 138 до 240 дней), при живой массе от 64,9 до 150,8 кг, причем с помощью регрессионного анализа было показано, что на время наступления первой половой охоты не было установлено достоверного влияния скорости роста животных. Часть свинок (от 2,2 до 6 %) без видимых нарушений в росте и развитии вообще не проявляют признаков половой охоты до 10 месячного возраста и выбраковываются.

Все же большинство исследователей считают, что на формирование половой функции у свинок наиболее сильное влияние оказывают следующие факторы: генетические, уровень кормления и условия содержания, двигательная активность и стимуляция взрослым хряком [16, 367, 368].

Срок наступления половой зрелости у свинок разных пород имеет существенные отличия. Половая зрелость у свинок породы ландрас наступает в возрасте 173-185 дней, у породы гемпшир – 207 дней, животных крупной белой породы – 205-211 дней, дюрок – 224-235 дней. Гибридные свинки достигают возраста половой зрелости раньше чистопородных животных. Кроме этого внутривидовые стандартные отклонения по этому показателю очень велики и составляют 20-49 дней. В конечном итоге в промышленных стадах технологические факторы могут иметь большее влияние, чем генетические [140, 337, 382].

Современные породы свиней отселекционированы на быстрый рост мышечной ткани в сочетании с малым накоплением жира в теле. Животные с генетически заданным высоким уровнем мясности и пониженным уровнем жира отложения в сравнении с традиционными формами выглядят более длинными при одинаковой живой массе и физиологически более молодыми [370]. Одновременно в связи с низким жиротложением они обычно потребляют меньше корма при кормлении вволю [472]. Такая направленность селекции, диктуемая в свою очередь потребительским спросом, негативно отражается на воспроизводительной функции выращиваемого ремонтного молодняка [411].

Установлена высокая наследственная корреляция между длиной тела, измеренной при достижении молодняком живой массы 90 кг, и

наступлением первой охоты. Она показывает, что более длинные свинки достигают половой зрелости позднее коротких [326, 358, 404, 413, 443]. Считается, что позднее наступление половой зрелости у быстрорастущих мясных свиней происходит из-за относительно быстрого роста мышечной ткани и задержкой накопления жировой. Для наступления охоты толщина шпика у свинок должна составлять не менее 6 мм, однако, при первом осеменении свинки должны иметь шпик толщиной как минимум 13 мм [336, 378, 447]. По всей видимости, определённое соотношение мышечной и жировой тканей для включения половой функции детерминируется наследственностью, и существуют определённые специфические для разных генотипов минимумы накопления жировой и мышечной ткани для запуска механизма полового созревания [412].

Использование различных технологий кормления, в частности применение временного снижения концентрации протеина в кормах для ремонтных свинок при достижении ими живой массы 80-90 кг с последующим кратковременным (за 2-3 недели до предполагаемого осеменения) увеличением нормы кормления и концентрации протеина, позволяет достичь оптимальных уровней жиросотложения у ремонтных свинок [328, 358, 359, 369]. Например, в исследованиях [363] повышенное потребление свинками комбикорма (до 3,8 кг в день) со 160-дневного возраста, увеличило количество фолликулов диаметром более 4 мм и массу половых органов. Однако другие авторы не считают специальные технологии кормления ремонтных свинок обязательными. Так, в опытах Stalder K. J. et al. [371] было показано, что специальные рационы имели небольшое влияние на продуктивность животных по первому опоросу.

Время наступления первой охоты у ремонтных свинок зависит от правильного использования хряков-пробников. Для максимальной эффективности данного приёма важно, чтобы до примерно 165-дневного возраста свинки не видели хряка и не слышали его запаха [399]. Если в этом возрасте их перевезти на новое место и предоставлять возможность контакта с взрослым хряком приход в охоту у большинства свинок наступает на 7-20 день. Контакт должен длиться не менее 30 минут в сутки. Временный привод хряка более эффективен, чем постоянное его нахождение в помещении со свинками [464]. Лучший результат достигается, когда хряк появляется несколько раз в сутки и имеет высокое либидо [398, 400, 401, 466]. Контакт ремонтных свинок с хряком-пробником в течение 19 дней снизил период до плодотворного осеменения на 5,2 дня в опытах Алтайского НИПТИЖ [223], при этом оплодотворяемость от первого осеменения повысилась на 10 %.

Из других технологических факторов отрицательное влияние на приход свинок в охоту оказывает повышенная концентрация аммиака.

Уровень содержания аммиака в воздухе помещений для ремонтных свинок в 20 мг/кг оказывал отрицательное влияние на приход их в охоту, но не снижал уровень среднесуточных приростов и конверсию корма [327, 403]. Механизм данного явления неизвестен, хотя есть предположение, что у свинок при высокой концентрации вредных газов нарушается восприимчивость к феромонам хряка [357].

При промышленном производстве свинины важно правильно определить время первого осеменения свинок. Whitemore С.Т. [474] считает, что ремонтные свинки должны иметь толщину шпика от 14 до 25 мм при первом осеменении для получения максимальной продуктивности по результатам первого опороса. Однако другие авторы [371, 431] своими исследованиями не подтверждают этого.

Традиционно считается, что осеменять свинок нужно во вторую или третью охоту, поскольку первоопороски, осеменённые в первую охоту, приносят на 1-1,5 поросёнка меньше [361]. Увеличение количества поросят в помёте на 0,02-0,06 головы в расчёте на 1 день задержки с осеменением в период с первой по третью охоты наблюдали [437, 471]. Считается также, что в последующие охоты у свинок увеличивается число овулирующих яйцеклеток, улучшается развитие эмбрионов и увеличивается масса половых органов [330, 354, 405, 414]. Однако когда подсчёт продуктивности маток вели не за первый, а за три опороса задержка с осеменением давала небольшое увеличение продуктивности, и оно, по мнению [446], не компенсирует потери связанные с отсрочкой начала использования свинок на 21-42 дня. Опыты проведённые [344, 345, 428, 429] не установили существенного превосходства в количестве поросят в помёте и количестве живых поросят у свинок, осеменённых во вторую и третью охоты по сравнению с осеменением в первую половую охоту. Опыты, в которых сравнивали эффективность начала использования свинок во вторую или третью охоту, не выявили разницы в последующей продуктивности свинок [465].

Применение интенсивного выращивания ремонтного молодняка с последующим ранним началом его использования снижает количество затрат, идущих на выращивание ремонтного молодняка. По данным Шапкина В.А. [305], ремонтные свинки, выращенные интенсивным способом и слученные в 7,5 мес. При массе 120 кг, не уступали по продуктивности свинкам, слученным в 8-9-месячном возрасте, и были приспособлены к длительному использованию в условиях свиноводческого комплекса. Задержка со случкой интенсивно растущих свинок оказалась не целесообразной, так как после отъёма из-за ожирения и прохолостов было выбраковано 58,4 % животных, а после второго опороса – 83,4 %.

Мнения учёных и практиков-свиноводов по вопросу оптимального возраста и живой массы ремонтных свинок при первом осеменении

очень разнообразны и противоречивы. Одни авторы рекомендуют осеменять свинок в племенных хозяйствах в возрасте 11-12 месяцев живой массой не менее 170 кг, а в товарных хозяйствах в возрасте 10-11 месяцев живой массой не ниже 140 кг [27]. Другие считают оптимальной массу при осеменении в 125 кг и возраст 7,5-8 месяцев [20]. Третьи рекомендуют начинать осеменение ремонтного молодняка в возрасте 220-230 дней, при достижении живой массы 130-140 кг, толщине шпика в точке P2 (6,5 см латерально от середины позвоночника на уровне последнего ребра) – 18-20 мм [107].

Филатов и др. [36] для интенсификации производства в условиях промышленного свиноводства Нечернозёмной зоны РФ оптимальным возрастом первого осеменения ремонтных свинок крупной белой породы считает 231-250 дней при средней живой массе $142,3 \pm 1,62$ кг. В данной возрастной группе регистрируются наиболее высокие показатели по оплодотворяемости, количеству и качеству приплода. Начало использования для воспроизводства свинок в возрасте 271 день и старше значительно сдерживает их воспроизводительную функцию, приводит к выбраковке высокоценного племенного молодняка и необоснованным экономическим затратам.

Для свиней северокавказской породы рекомендуется проводить первое осеменение при достижении живой массы 125-145 кг [303]. Отмечая, что полноценный систематический ремонт стада, замена старых и больных животных здоровым, хорошо развитым молодняком способствует улучшению племенных и продуктивных качеств стада, Околышев С. [172] рекомендует покрывать ремонтных свинок живой массой 120-125 кг в возрасте 8,5-9 месяцев.

Имеющиеся работы методического плана и отраслевые регламенты по выращиванию и оценке ремонтного молодняка делают акцент на правилах отбора ремонтного молодняка в раннем возрасте и определению собственной интенсивности роста животных до достижения живой массы 100 кг. К сожалению, они не дают никаких разъяснений по вопросам желательного возраста и живой массы ремонтных свинок при первом осеменении [114; 267, с. 244-247].

Ощущают актуальность проблем связанных с ремонтом маточного стада и в странах Евросоюза. В Германии, например, средняя продолжительность использования свиноматок составляет менее двух лет, за которые они успевают дать только 4,2-4,9 помётов. Каждая пятая первопороска не осеменяется, при этом причина выбытия заключается не в её продуктивности, а в вынужденной браковке по состоянию здоровья. Эта вынужденная браковка не даёт возможности осуществлять селекцию по продуктивности. В результате ограничивается селекционный и экономический прогресс свиноводства [283].

Рейнский союз свиноводов отмечает изменение за последние годы

тенденций в технологии выращивания и использования ремонтного молодняка. Если несколько лет назад желательным возрастом первого осеменения считали 223-240 дней [292], то в настоящее время на практике возрастной норматив постепенно сдвигается до 255-260 дней. Анализ данных статистики предприятий Рейнской области центральной части Германии показал, что удлинение фазы подготовки для ввода в стадо ремонтных свинок положительно влияет на создание и поддержание иммунитета ремонтных животных и их кондиций [291].

В настоящее время идёт активный поиск новых способов выращивания конституционально крепких животных, приспособленных к длительной эксплуатации в условиях промышленной технологии, с высокими репродуктивными и мясными качествами. Применяемые в настоящее время технологии выращивания ремонтного молодняка не обеспечивают одновременного достижения этих целей.

1.4.3 Эффективность схем гибридизации в промышленном свиноводстве

На промышленных свинокомплексах нашей страны для получения эффекта гетерозиса широко применяется промышленное скрещивание и гибридизация. Результаты многочисленных опытов, проведенных в нашей стране и за рубежом, свидетельствуют о возможности значительного увеличения продуктивности животных и повышения мясности туш при использовании данных методов разведения в промышленном свиноводстве [33, 309, 311, 323].

Интенсивная селекция свиней на мясность привела к созданию в мире супермясных пород, таких как пьетрен, датский, немецкий, бельгийский и голландский ландрас, которые широко используются в разных странах в системах скрещивания и гибридизации для получения товарного молодняка с высоким выходом мяса в тушах [289]. Осуществляются и более сложные варианты четырёхпородных скрещиваний и гибридизации с использованием помесных и гибридных хряков [275]. Такая специализация не могла не сказаться на конституции животных. Она привела к ослаблению организма свиней, повышенной чувствительности к действию неблагоприятных факторов внешней среды.

Результаты исследований свидетельствуют, что адаптация хряков зарубежной селекции в условиях наших свиноводческих предприятий протекает очень трудно. Например, из 33 хряков породы ландрас немецкой селекции в условиях СГЦ «Заднепровский» к садке на чучело удалось приучить только 25 голов, или 75,8 %. У 4 приученных к садке хрячков сперма оказалась низкого качества. Эти хряки, как и не приученные к садке на чучело, в дальнейшем использовались только в

качестве пробников. Период жизни и продуктивного хозяйственного использования 12 хрячков оказался коротким – 13,5 и 6,5 месяцев, соответственно. Причинами их выбытия были: некроспермия, простатит, почечная недостаточность, увеличенная печень, миокардит (из-за этих причин выбыло 8 животных), заболевания конечностей (2 головы), низкая оплодотворяющая способность (2 хряка). В конечном итоге из 33 импортных хрячков только 6 использовались на станции искусственного осеменения в течение от 1,5 до 3 лет [322]. Аналогичная ситуация по продолжительности хозяйственного использования импортных хрячков прослеживается в СПК «Агрокомбинат «Снов», СГЦ «Западный», на станциях искусственного осеменения СГЦ «Василишки» и ЧСУП «Нарцизово» [281].

Однако существуют и положительные примеры адаптации мясных пород импортной селекции к условиям содержания и кормления в Беларуси. В условиях племенной фермы СГЦ «Заднепровский», проведённая комплексная оценка завезённых животных породы ландрас канадской селекции, показала, что среднесуточный прирост от рождения до достижения живой массы 100 кг у хрячков составил 565, у свинок – 532 г, возраст достижения 100 кг – 178 и 189 дней при содержании постного мяса – 63 и 61 %, соответственно [202].

Использование чистопородных и гибридных производителей с целью улучшения у финальных гибридов откормочных и мясных качеств на крупных свиноводческих предприятиях поставило перед специалистами задачу оценки и отбора лучших хрячков для заключительного этапа гибридизации. Причём в настоящее время требуется, чтобы они характеризовались не только высокими продуктивными и мясными качествами потомства, но и устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды. Однако подавляющее большинство работ в данном направлении ограничивается рассмотрением продуктивных качеств хрячков в зависимости от их породной или линейной принадлежности [37, 77, 255, 268, 276, 277, 312]. После проведения исследований авторы рекомендуют использовать в промышленном свиноводстве породные сочетания, которые в их опытах показали более высокую продуктивность, не определяя индивидуально лучших хрячков и не акцентируя внимание на вопросах сохранности и жизнеспособности получаемого молодняка.

В последнее время стали проводиться исследования по изучению влияния хрячков с различной энергией роста на репродуктивные качества свиноматок и мясную продуктивность потомства. В исследованиях Ивановой З.В. [91] было установлено, что завоз из племхоза проверенных выдающихся хрячков отрицательно сказался на их здоровье при адаптации к новым условиям содержания. Различия по продуктивности у потомства родственных хрячков, оставленных для воспроизвод-

ства, может составлять 10 % и более.

Подскрёбкиным Н.В. [34; 195, с. 28-29] было установлено, что потомство от хряков с повышенной энергией роста имело меньшую толщину шпика на 9,1 %. В тушах содержалось большее количество мяса и меньше сала, костей и кожи, чем в тушах потомков хряков с более низкой энергией роста. Оценка и отбор ремонтных хрячков по комплексу признаков на элевере по собственной продуктивности сыграла позитивную роль и на протяжении трёх поколений позволила снизить возраст достижения живой массы 100 кг на 11,2 дня, или 6,1 %, повысить среднесуточный прирост живой массы на 29 г, или 3,6 %, уменьшить толщину шпика на 1,1 мм, или 4,3 %. Однако данные исследования проводились на одном и том же свиноводческом предприятии – СГЦ «Заднепровский» Оршанского района, что отличается от возможностей, имеющихся на других свинокомплексах. Поэтому в этих исследованиях не было различий по факторам, относящимся к кормлению, содержанию и ветеринарному благополучию, которые в последние годы оказывают наиболее сильное влияние на производственные результаты в свиноводстве.

Оценить всех используемых хряков по существующей методике контрольного откорма невозможно, из-за недостаточной мощности контрольных станций. Кроме того, оценка хряков по потомству на контрольно-испытательных станциях ведётся в совершенно других условиях кормления и содержания по сравнению с условиями их производственной эксплуатации. Поэтому эта оценка не всегда совпадает с результатами их оценки на промышленных комплексах [155, с. 3-4].

1.5 Выводы

1. Основным путём совершенствования технологий производства свинины в мире является интенсификация процессов получения и выращивания молодняка за счёт создания комфортных условий содержания, совершенствования норм кормления, селекции на повышение продуктивных качеств, использования различных схем скрещивания и гибридизации. Развитие промышленной технологии содержания свиней имеет ряд положительных моментов. Прежде всего, это повышение производительности труда за счет механизации и автоматизации производственных процессов. Создание условий для равномерного, поточного производства свинины, что ведёт к более рациональному использованию в течение года производственных помещений и технологического оборудования. Повышение интенсивности использования маточного поголовья и среднесуточных приростов молодняка, что позволяет резко увеличить валовое производство свинины и рента-

бельность отрасли.

2. Применение промышленной технологии производства привело не только к росту продуктивности животных, увеличению объёмов производства, снижению затрат кормов и других ресурсов, но и к существенным негативным последствиям. Основной проблемой современных технологий является вынужденная гиподинамия при высокой концентрации поголовья. Невозможность проявлять естественные для животных формы поведения и недостаток двигательной активности является причиной возникновения стрессового состояния. Это, в свою очередь, способствует нарушению обменных процессов, воспроизводительной функции у маточного поголовья. Из-за высокой концентрации поголовья усложняется работа по поддержанию ветеринарного благополучия на свинокомплексах.

3. Удовлетворение потребительского спроса на мясную свинину с середины 70-х годов прошлого столетия вызвало изменение направления селекционного процесса в сторону выведения свиней с высоким выходом постного мяса в тушах и резкому снижению толщины шпика. Мясные животные оказались более требовательны к условиям кормления и содержания, многие из них имеют повышенную чувствительность ко многим технологическим стресс-факторам. Появление с начала 90-х годов при завозе из Европы племенного молодняка новых заболеваний вирусной природы, против которых не существует эффективных способов лечения, и адаптация ряда давно известных бактериальных инфекций к традиционным методам лечения и профилактики, ещё более усложнили ситуацию с заболеваемостью и сохранностью свиней на промышленных свинокомплексах.

4. На протяжении всей истории развития промышленного свиноводства проблемным вопросом оставался вопрос поддержания оптимального микроклимата. Подробное рассмотрение влияния многих параметров микроклимата на жизнедеятельность животных приводит многих авторов к выводу о необходимости совершенствования и улучшения существующих проектов свиноводческих объектов, качества строительных работ, технологического оборудования для обеспечения высокой продуктивности животных с минимальными экономическими и энергетическими затратами. На долю теплоснабжения и обеспечения микроклимата приходится 40-65 % расхода электроэнергии и 60-90 % годового расхода топлива. В современных условиях возрастающего дефицита энергоресурсов и их дороговизны важнейшим вопросом в области микроклимата является изыскание энергосберегающих технологий, позволяющих эффективно использовать тепловую и электрическую энергию на поддержание оптимальных параметров воздушной среды.

5. Перспективным путём экономии затрат на производство свини-

ны и создание оптимальных условий содержания следует считать увеличение теплозащитных свойств ограждающих конструкций. Не смотря на его важность с теоретической и практической точек зрения, научных исследований в условиях действующих свиноводческих зданий с находящимися в них животными проведено явно недостаточно.

6. Проблема ремонта маточного стада высокопродуктивными свинками на промышленных комплексах не теряет своей актуальности, прежде всего из-за вынужденной повышенной выбраковки основных свиноматок при промышленной технологии производства свинины. Учёные изучают различные способы получения высококлассного ремонтного молодняка и сокращения затрат на его выращивание. Имеющиеся работы методического плана и отраслевые регламенты не дают никаких разъяснений по вопросам желательного возраста и живой массы ремонтных свинок при первом осеменении.

7. Широкое использование на заключительном этапе гибридизации хряков мясных пород потребовало проведения их оценки и отбора лучших особей. Причём необходимо, чтобы они характеризовались не только высокими продуктивными и мясными качествами, но и высокой сохранностью потомства, которая в современных условиях может играть решающую роль.

8. Поиск решений комплекса описанных проблем, безусловно, будет способствовать экономному расходованию энергоресурсов и повышению конкурентоспособности отечественного свиноводства. Это потребует, как пересмотра требований к животноводческим помещениям, так и соответствующей системы отбора животных, наиболее приспособленных к промышленной технологии содержания.

ГЛАВА 2 РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ СВИНЕЙ

2.1 Ресурсосберегающая технология содержания свиней в помещениях для содержания подсосных свиноматок

Научно-хозяйственные опыты проводились по периодам года. После их завершения была проведена производственная проверка полученных результатов.

2.1.1 Характеристика типовых и реконструированных зданий для содержания подсосных маток с поросятами и их тепловой баланс

В РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» исследования проводились в двух типах зданий цеха опоросов. Стены свинарников-маточников, где содержалась контрольная группа животных, выполнены из трехслойных железобетонных панелей толщиной 0,12 м, на которые снаружи нанесена цементно-известковая штукатурка толщиной 0,02 м. Панель состоит из внутреннего (0,05 м) и наружного (0,02 м) железобетонных слоев, между которыми находится утеплитель – пенопласт толщиной 0,05 м. Перекрытие выполнено из железобетонных плит марки ПКЖ (толщина 0,1 м), которые утеплены минераловатными плитами (толщина 0,14 м), покрытых рубероидом на горячей битумной мастике (толщина 0,005 м).

Контрольная группа подсосных свиноматок содержалась в станках ССИ-2. Каждый станок (размеры 3,6×1,85 м) имеет два боковых отделения для поросят (по 2,05×0,62 м), между которыми расположена клетка для фиксированного содержания свиноматки (2,05×0,61 м). Во всю ширину задней части станка проходит кормонавозное отделение для свиноматки (1,55×1,85 м). Пол станка сделан из керамзитобетона с уклоном в сторону щелевой решетки кормонавозного отделения равным 1,5°. Ограждение станков выполнено из оцинкованных металлических труб. Станок оборудован кормушкой для свиноматки, кормушкой и поилкой для поросят, ограничительным устройством для фиксации матки. Для поддержания требуемых параметров микроклимата места для отдыха подсосных поросят оборудованы лампами ИКУФ-1и электроковриками для обогрева.

Глубокосупоросные свиноматки переводятся в секции за 5 дней до начала опоросов и содержатся в них в среднем 38 дней (35-40).

Уборка навоза в станках – сухая, из каналов навозоудаления – периодически с использованием гидросмыва. Система вентиляции – при-

точно-вытяжная с механическим побуждением. Стены состоят из слоев в следующей последовательности: штукатурка – 2 см; бетон – 5, пенопласт – 5; бетон – 2 см.

В секциях для содержания подсосных свиноматок с поросятами опытных животных содержали в станках типа СОС-Ф-35 на приподнятых щелевых полах. Расстояние между полом станка и уровнем пола помещения составляет 18-20 см. Щелевой пол выполнен из металлических решеток размером 1,75 x 0,33 м. Ширина щелей 0,8-1 см. Ограждение станка выполнено из оцинкованных труб. Высота ограждений в отделении для поросят 0,6, боксе для свиноматки – 1 м. Матки фиксируются двумя средними перегородками, которые находятся на высоте 20-24 см от уровня пола станка. В левом углу со стороны фронта кормления устроено логово для поросят с инфракрасным облучением лампой типа ИКЗК-220-250 Вт. В передней части станка установлены кормушка, сосковая поилка для свиноматки и чашечная поилка для поросят-сосунов. Станки собираются в блок из 6-8 штук и размещаются над ванной, устроенной вдоль всего блока, глубиной 20 см. В середине ванны со стороны кормового прихода, под которым находится навозный канал, установлены шибер ШД-200С с переливным устройством, верхний уровень которого на 5 см ниже уровня пола. После завершения опоросов в ванну наливают воду на уровень 5-7 см от дна. Продавленный копытами животных навоз поступает туда и собирается в течение всего подсосного периода. По окончании производственного цикла станки освобождают от животных, шибер открывают и удаляют скопившийся навоз из ванны в навозный канал. Станки и ванну тщательно моют, дезинфицируют, просушивают помещение. Перед размещением следующей партии шибер закрывают, а после окончания опоросов наливают в ванну воду.

Система вентиляции – приточно-вытяжная с механическим побуждением. Стены кирпичные, оштукатуренные с обеих сторон, толщиной 33 см.

В РУСП «С/к Заря» Мозырского района на участке опоросов существует два вида секций для содержания 24 и 44 свиноматок, в которых проводилась тепловая реабилитация ограждающих конструкций.

Супоросные свиноматки для опоросов переводятся в секции за 3-5 дней до предполагаемого опороса.

Система навозоудаления – самотечносплавная периодического действия, каналы промываются по мере заполнения. Отъем поросят в зимние и весенние месяцы проводили в 60 дней, в летние – 58 дней и осенние – 55 дней.

На участке опоросов проводится реконструкция с целью оптимизации условий содержания. При реконструкции свинарника-маточника была проведена тепловая реабилитация ограждающих конструкций,

предусматривающая утепление стен, выполненных из керамзитобетонных панелей (толщина 0,3 м), газосиликатными блоками (толщина 0,3 м), облицованным кирпичом (толщина 0,12 м). Кроме того, между ними была создана воздушная прослойка (толщина 0,08 м), что также повысило теплотехнические свойства стены. Перекрытия, выполненные из плит марки ПКЖ (толщина 0,1 м), дополнительно утеплены стекловатой (толщина 0,2 м). Одинарные окна в деревянных переплетах (размер 1,1×1,2 м) были заменены стеклоблоками размером 20×20 см. В настоящее время на этом участке работают две системы вентиляции: естественная и комбинированная.

Часть секций комплекса оборудована естественной вентиляцией без дополнительной установки вентиляторов на приток и вытяжку. В данном случае в 20 см от наружной стены галереи устроена дополнительная стена. Пространство между наружной и внутренней стеной служит воздухопроводом. В наружной стене на высоте 2,5 м располагаются заборные окна. Из заборного окна воздух по межстенному пространству поступает в галерею сверху вниз. Во внутренней стене на высоте 0,5 м от пола расположены окна, по которым он поступает в галерею, где подогревается и через воздухопроводы, оставшиеся от системы отопления, поступает в секции. Наружные стены секции дополнительно утеплены газосиликатными блоками. В летний период для увеличения воздухообмена в секции устроено специальное открывающееся вентиляционное отверстие. Отработанный воздух удаляется естественным путем через вентиляционные шахты. Секция с естественной вентиляцией рассчитана на содержание 24 подсосных свиноматок и имеет размеры – длина 14,7 м, ширина – 14,5, высота – 5,4 м, общий объем – 1150 м³. Секция оборудована четырьмя вытяжными шахтами.

Секции, оборудованные вентиляцией, работающей по принципу системы отрицательного давления с механическим удалением отработанного воздуха, рассчитаны на содержание 44 свиноматок. Они имеют размеры: длина – 36 м, ширина – 17 и высота – 5,4 м, общий объем – 3300 м³. Ограждающие конструкции и перекрытия дополнительно утеплены газосиликатными блоками, крыша – минераловатными плитами идентично предыдущему зданию. В этом случае наружный воздух через заборное окно площадью 1 м², расположенное на высоте 0,9 м от пола поступает в вентиляционную камеру, в которой зимой он частично подогревается, а летом – охлаждается. Далее на высоте 2,8 м от пола в стене, отделяющей вентиляционную камеру от помещения с животными, имеются три вентиляционных отверстия диаметром 0,5 м, от которых внутри секции протянуты перфорированные воздухопроводы. В зимний период воздух в секцию поступает по воздухопроводам, а в летний период для увеличения воздухообмена в неё открываются двери из

вентиляционной камеры. Секция оборудована вытяжными вентиляционными шахтами, в которых установлены осевые вентиляторы, используемые лишь периодически, чаще всего, в летний период. Для создания комфортных условий станки для содержания поросят оборудованы электроковриками, смонтированными в пол с площадью обогреваемой поверхности 0,6 м².

Помещения для подсосных свиноматок различались между собой как по общей кубатуре, так и по наличию секций, а также количеству животных в них (таблица 3). Общая кубатура контрольного свинарника, вместимостью 240 голов свиноматок, составляла 10216,8 м³. Здание разбито на 8 секций, по 30 голов в каждой. Таким образом, в данном свинарнике-маточнике на 1 голову приходится 42,57 м³ здания.

Таблица 3 – Количество тепла выделяемого животными, Вт/час

Показатели	Группы (свинарники-маточники)		
	РУСПП «Свиροком-плекс«Борисовский»		РУСП «Совхозкомбинат «Заря», II опытная
	контрольная, здание 1-5-3	I опытная «Молдова»	
Наличие секций в здании	8	4	2
Количество животных в секции, голов	30	48	44
Поступление свободной теплоты от 1 свиноматки с поросятами, ккал/час	532,5	532,5	532,5
Нормативная температура в помещении, °С	20	20	20
Коэффициент приведения тепло-поступлений к нормативной температуре	0,67	0,67	0,67
Поступление свободной теплоты в секцию:			
- ккал/ч	10703,3	17125,2	15698,1
- Вт/ч	12448,0	19917,0	18256,0
Поступление свободной теплоты в здание, Вт/ч	99584,0	79668,0	36512,0

Первый опытный свинарник имеет общую кубатуру здания 7098 м³. Помещение данного свинарника имеет 4 секции для содержания 48 свиноматок в каждой из них. На одну голову в данном помещении для подсосных свиноматок приходится 36,97 м³, что меньше данного показателя в контрольном здании на 5,6 м³, или 13,2 %.

Второй опытный свинарник-маточник имеет наибольший показатель кубатуры здания на одну голову по сравнению с контрольным на 15,02 м³ (35,3 %) и на 20,62 м³ (55,8 %) по сравнению с первым опытным.

Количество свободного тепла, приходящего на 1 м³ здания в контрольном свинарнике, составило 9,75 Вт/ч/м³. В первом опытном помещении от животных поступает 11,22 Вт/ч/м³, что выше по сравнению с контрольным на 15,1 %. Во втором опытном свинарнике животные выделяют 7,2 Вт/ч/м³ свободного тепла, что ниже по сравнению с контрольным на 26,2 %. Количество животных, находящихся в здании, влияет на поступление влаги (таблица 4).

Таблица 4 – Поступление влаги, г /час

Показатели	Группы (свинарники-маточники)		
	РУСПП «Свинокомплекс Борисовский»		РУСП «Совхозкомбинат «Заря», П опытная
	контрольная, здание 1-5-3	1 опытная, «Молдова»	
Поступление водяных паров от 1 свиноматки, г/час	354	354	354
Нормативная температура, °С	20	20	20
Коэффициент приведения влагопоступлений к нормативной	1,5	1,5	1,5
Поступление влаги от животных, г/час	15930	25488	23364
Добавочная влага, 10% от влаги, поступающей от животных, г/час	1593	2549	2336
Общее поступление влаги в секцию, г/час	17523	28037	25700
Итого поступление влаги в здание, г/час	140184	112148	51400

Наибольшее поступление влаги на 1 м³ здания 15,8 г/час наблюдается в первом опытном свинарнике, наименьшее – во втором маточнике 10,14 г/час/м³. По поступлению влаги на 1 м³ контрольный свинарник занимает промежуточное положение 13,7 г/час.

Расчет воздухообмена в свинарниках-маточниках вели по трем температурным параметрам. Наименьшая величина наружного воздуха принималась минус 24 °С (средняя температура наиболее холодной пятидневки). Средняя температура холодного (зимнего) периода – минус 10 °С, средняя относительная влажность – 86 %. Для переходного периода расчет вели на нулевую температуру, относительная влажность – 91 %.

Для расчета объема вентиляции во второй опытной группе, учитывая особенности варианта реконструкции в РУП «С/к Заря» Мозырского района, температура поступающего в секции воздуха при – 24 °С наружного воздуха определялась экспериментально путём проведения соответствующих замеров и составляла в среднем +5 °С, при –10 °С она составляла +10 °С, при 0 °С наружного воздуха температура воздуха, поступающего в секцию, составляла +15 °С. Объясняется это тем, что в секции воздух поступает из тамбуров, где вместо потери тепла, как в контрольном свинарнике, происходит обогрев наружного воздуха теплом, исходящим от торцевой стены секции.

Данные о коэффициентах термического сопротивления, изучавшихся зданий, представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Коэффициент сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Наименование	Коэффициент сопротивления теплопередаче, R ₀ , м ² *°С/Вт		
	контрольная	I опытная	II опытная
Наружная стена	1,27	0,58	3,04
Перекрытия	2,25	3,00	3,67

Ограждающие конструкции контрольного свинарника не соответствуют современным требованиям по теплотехническим характеристикам, поскольку строилось оно в 1976 году. В то время требования по этому показателю были низкими. В реконструированном по первому варианту свинарнике сопротивление теплопередаче у стен было ниже на 0,69, а у перекрытий выше 0,75 м²*°С/Вт по сравнению с типовым свинарником. Здание, где содержались матки II опытной группы, имело теплозащитные свойства стен и перекрытий намного выше, чем в типовом здании. Так, наружные стены имели коэффициент сопротивления теплопередаче выше в 2,4 раза, а перекрытие – на 63,1 %.

Более высокие теплотехнические свойства ограждающих конструкций у II опытной группы обеспечили возможность поддержания микроклимата для животных без подогрева наружного воздуха (таблица б) в переходный период при средней наружной температуре 0 °С.

В самую холодную пятидневку (-24 °С) потери тепла через ограждающие конструкции самыми высокими были в стандартном здании, где содержались животные контрольной группы – 133192 Вт/ч. В здании, где содержались свинوماتки с поросятами I опытной группы, потери тепла были ниже на 18,8 %, в здании для II опытной группы – на 68,6 %.

В расчете на 1 станок для подсосных маток с поросятами потери тепла через ограждающие конструкции составили 555 Вт/ч в контрольном здании и 563 Вт/ч (на 1,4 % больше), чем в здании для I опытной группы. Во второй опытной группе они были на 14,3 % ниже и составили 475,5 Вт/ч при наружной температуре – 24 °С.

Общие потери тепла на обогрев вентилируемого воздуха в контрольном здании составляли 176752 Вт/ч. В здании для I опытной группы потери были меньше на 20 %, а в здании для II опытной группы они были ниже на 77,5 %. В расчете на 1 свиноматку теплотери при вентиляции составили 736,5 Вт/ч в контрольной группе, что совпадает с потерями в I опытной группе и на 61,4 % выше, чем во II опытной группе, где они составили 452 Вт/ч при наружной температуре -24 °С.

В среднем за зимний период потери тепла через ограждающие конструкции (расчет на $t = -10$ °С) в контрольном здании были выше, по сравнению с I опытной группой на 23,2 %, со II опытной группой – на 221,8 %. В расчете на 1 свиноматку этот показатель составил 378,4 Вт/ч в контрольной группе, в I опытной группе – 383,9 (на 1,5 % больше), во II опытной группе – 320,7 (на 15,3 % меньше).

Общий расход тепла на одну матку с приплодом в контрольном здании составлял 1328,2 Вт/ч, что на 0,6 % ниже, чем в здании для I опытной группы и на 37,8 % больше, чем в здании для свиноматок с поросятами II опытной группы. Дефицит тепла в расчете на 1 животное в контрольном здании в самую холодную пятидневку составил 913,4 Вт/ч, что на 0,9 % ниже, чем в I опытной группе и на 66,3 % выше, чем в здании у подсосных маток II опытной группы. В переходный период (расчет на $t = 0$ °С) тепловой баланс в контрольном здании и в здании для содержания свиноматок I опытной группы был отрицательным. Дефицит тепла составлял 364,4-368 Вт/ч на 1 свиноматку, тогда как во II опытной группе он был положительным.

Таблица 6 – Тепловой баланс свиарников-магочников

Показатели	I группы									
	РУСП «Свинокомплекс «Борисовский», контрольная, здание 1-5-3		РУСП «Свинокомплекс «Борисовский», I опытная (Молдова)		РУСП «Свинокомплекс «Борисовский», I опытная (Молдова)		РУП «Заря», II опытная			
	-24	-10	0	-24	-10	0	-24	-10	0	0
Поступление свободного тепла в здание от животных, Вт/ч	+99584	+99584	+99584	+79668	+79668	+79668	+36512	+36512	+36512	+36512
Теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха, Вт/ч	-176752	-135384	-117680	-141432	-108320	-94136	-39774	-26968	-14176	
Теплопотери на испарение влаги, Вт/ч	-8824	-8824	-8824	-7056	-7056	-7056	-3234	-3234	-3234	
Теплопотери через ограждения, Вт/ч	-133192	-90813	-60542	-108120	-73717	-49144	-41843	-28220	-18813	
Общий расход тепла, Вт/ч	-318768	-235021	-187046	-256608	-189093	-150336	-84851	-58422	-36223	
Тепловой баланс, Вт/ч	-219184	-135437	-87462	-176940	-109425	-70668	-48339	-21910	+279	

Сравнение типового здания с лучшим вариантом реконструкции при проведении производственной проверки подтвердило результаты, полученные в опытах (таблица 7).

Таблица 7 – Тепловой баланс свинарников для содержания подсосных маток с приплодом, Вт/ч

Показатели	Типовое здание			Реконструированное здание		
	-24	-10	0	-24	-10	0
Поступление свободного тепла в здание от животных	99584	99584	99584	36512	36512	36512
Теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха	176764	135384	117680	39774	26968	14176
Теплопотери на испарение влаги	8820	8820	8820	3225	3225	3225
Теплопотери через ограждающие конструкции, в т.ч.:	126067	85957	57285	40641	27710	18474
Стены	27921	19038	12691	8126	5541	3694
Крышу	48160	32837	21873	16017	10920	7281
Пол	19817	13512	9008	11194	7632	5088
Окна	27037	18434	12289	4376	2984	1989
Двери	3132	2136	1424	928	633	422
Общий расход тепла	311651	230161	183785	83640	57903	35875
Затраты тепла в расчете на один станок для опоросов	1299	959	766	950	658	408
Тепловой баланс	-212067	-130577	-84201	-47128	-21391	+637
Баланс тепла в расчете на один станок для опоросов	-884,0	-544,0	-351,0	-535,5	-243,0	+7,2

Выявлено, что при увеличении температуры наружного воздуха от $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ затраты на обогрев в типовом свинарнике сократились 59084 Вт/ч, или на 33,4 %, в реконструированном свинарнике они соответственно уменьшились на 25598 Вт/ч, или на 64,3 %. В расчете на один станок для опоросов в типовом свинарнике теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха в самую холодную пятидневку составили 736,5 Вт/ч; при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ – 564,1 Вт/ч; при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ – 490,3 Вт/ч, что выше на 62,9 %, 84,3 и 304 % по сравнению с реконструированным помещением соответственно.

Установлено, что в структуре общего расхода тепла наибольшие затраты были связаны с потерями на обогрев вентиляционного возду-

ха. В типовом свиарнике-маточнике они занимали от 56,7 до 64,0 % от количества общего расхода тепла. В помещениях, где была проведена тепловая реабилитация и изменена система подачи воздуха в помещение, затраты энергии на обогрев воздуха были существенно ниже, их доля колебалась от 39,5 до 47,6 % от всех затрат тепла. Другая весомая статья затрат обусловлена теплопотерями через ограждающие конструкции. Их доля в типовом помещении колебалась в пределах 31,2-40,5%, в реконструированном помещении – 48,6-51,5 % от общих затрат. В расчёте на одно скотоместо в типовом свиарнике обозначенная статья затрат составляла в самую холодную пятидневку, зимний и переходный периоды 525,3 Вт/ч, 358,2 и 238,7 Вт/ч, соответственно, что оказалось выше на 63,5 Вт/ч, 43,3 и 28,8 Вт/ч, или 13,8 % по сравнению с реконструированным зданием.

В осенне-зимний период тепловой баланс в типовом помещении был отрицательным. Установлено, что при наружной температуре -24°C дефицит тепла составлял 68,0 %, при -10°C – 56,7 и при 0°C – 45,8%, соответственно. В реконструированном свиарнике в зимний период был также отмечен недостаток тепла, показатель находился в пределах 36,9-56,3 %, что указывает на необходимость применения дополнительного подогрева воздуха. Однако в переходный период (при температуре наружного воздуха 0°C) здесь отмечен положительный тепловой баланс, составивший 7,2 Вт/ч в расчёте на одну свиноматку.

Эффективность эксплуатации свиарников обусловлена таким показателем как затраты тепла на одно скотоместо. Максимальные потери тепла были зафиксированы в самую холодную пятидневку в типовом здании (1299 Вт/ч), что на 349 Вт/ч, или 36,7 %, выше по сравнению аналогичным параметром в реконструированном здании. Дефицит тепла в расчете на одну свиноматку в типовом здании в указанный период составил 884 Вт/ч, или был на 65,1 % выше, чем в реконструированном здании. Сходная закономерность прослеживалась и в последующие анализируемые периоды. Так, в зимний и переходный периоды расход тепловой энергии (в среднем) в расчёте на один станок в типовом здании находился на уровне 959 Вт/ч и 766 Вт/ч, или был соответственно выше на 45,7 % и 87,7 %, по сравнению со свиарником для подсосных маток в КСУП «С-к «Заря».

Таким образом, тепловая реабилитация ограждающих конструкций свиарника-маточника, сопровождаемая увеличением коэффициентов термосопротивления стен до $3,0 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, перекрытий – $3,7 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, а также использование системы вентиляции, предусматривающей предварительный подогрев поступающего воздуха в секцию за счет биологического тепла животных, способствует снижению дефицита тепла при наружной температуре -24°C на 349 Вт/ч; при -10°C – 301 при 0

$^{\circ}\text{C}$ – 358 Вт/ч в расчете на один станок.

Данные по расчету теплового баланса подтверждают необходимость утепления наружных стен и перекрытий зданий для содержания подсосных маток до уровня, когда коэффициент сопротивления теплопередаче для стен составляет $3,0 \text{ м}^2 \times ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, для перекрытий – 3,7. Система вентиляции с забором воздуха из тамбуров обеспечивает утилизацию тепла, проходящего через торцовые стены здания, для подогрева поступающего наружного воздуха.

2.1.2 Показатели микроклимата при эксплуатации различных вариантов реконструкции помещений для содержания подсосных маток с поросятами

Формирование микроклимата в животноводческих помещениях зависит от климатических условий местности, объемно-планировочных решений зданий, технологии содержания животных, эффективности систем вентиляции, отопления, теплотехнических свойств ограждающих конструкций, эффективности систем уборки навоза, состава поголовья, плотности размещения, типа кормления животных, распорядка дня, а также от выполнения санитарных требований по содержанию животных и уходу за ними.

Результаты мониторинга за состоянием микроклимата по сезонам года в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» и РУСП «Совхозкомбинат «Заря» представлены в таблице 8. Температура воздуха внутри секций зимой во всех изучавшихся вариантах реконструкции была выше, чем в контрольном здании на 2,0-2,6 $^{\circ}\text{C}$. Во II и III опытных группах она оказалась статистически достоверной ($P < 0,05$). Температура воздуха в зоне локального обогрева соответствовала нормативным требованиям для поросят-сосунков и имела незначительные различия, за исключением поросят I опытной группы, где она была выше на 1,3-1,6 $^{\circ}\text{C}$ по сравнению с остальными группами.

Относительная влажность воздуха наиболее оптимальной была в I и II опытных группах. В III опытной группе этот показатель был выше на 7,1-9,3 % ($P < 0,05$) по сравнению с остальными группами. Содержание аммиака не превышало допустимых нормативных значений. Наибольшим оно оказалось в I опытной группе. Скорость движения воздуха также соответствовала принятым зоотехническим нормативам.

Таблица 8 – Параметры микроклимата в зданиях для опоросов в зимний период, (n=24) M±m

Показатели	Группы			
	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»		РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»	
	Контрольная	Опытная I	Опытная II	Опытная III
Температура воздуха, °C (n=6)	20,0±0,64	22,0±0,59	22,6±0,22*	22,2±0,25*
Температура воздуха в зоне локального обогрева, °C (n=6)	28,4±0,60	30,0±0,51	28,6±0,34	28,7±0,26
Относительная влажность воздуха, % (n=6)	78,2±1,7	76,0±1,8	76,0±1,3	85,3±1,3*
Содержание аммиака, мг/м ³ (n=6)	8,0±0,65	10,0±0,75	8,3±0,41	8,3±0,52
Скорость движения воздуха, м/с (n=6)	0,15±0,004	0,14±0,011	0,13±0,019	0,12±0,008*

В летний период температура внутри помещений, где содержались животные контрольной и I опытной групп, была выше, чем во II и III опытных группах на 2,1-3,6 °C (таблица 9). Разница с контрольной группой оказалась достоверной (P<0,05). Температура воздуха в зоне локального обогрева самой высокой была у поросят-сосунов I опытной группы, а самой низкой у поросят во II опытной группе. Разница составила 2,9 °C. Относительная влажность воздуха во всех группах была в пределах нормы. В опытных группах она была примерно одинаковой 61,5-62,8 %, а в контрольной оказалась ниже на 14-15% по сравнению с опытными группами. Содержание аммиака в опытных группах было несколько выше (на 1,0-2,2 мг/м³), чем в контрольной секции, но они не были статистически достоверными. Скорость движения воздуха была примерно одинаковой. В I и II опытных группах она всего на 0,02 м/с была выше, чем в контрольной, а в III – на 0,03 м/с ниже.

Таблица 9 – Параметры микроклимата в зданиях для опоросов в летний период, (n=24) M±m

Показатели	Группы			
	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»		РУСП «Совхозкомбинат «Заря»	
	Контрольная	Опытная I	Опытная II	Опытная III
Температура воздуха, °C (n=6)	25,9±0,81	26,7±0,96	23,1±0,44*	23,8±0,38
Температура воздуха в зоне локального обогрева, °C (n=6)	31,3±0,71	32,0±0,63	29,1±0,34*	29,4±0,34
Относительная влажность воздуха, % (n=6)	48,3±3,1	62,5±5,8	62,8±0,9**	61,5±1,6*
Содержание аммиака, мг/м ³ (n=6)	7,1±0,80	8,1±0,41	8,3±0,72	9,3±0,77
Скорость движения воздуха, м/с (n=6)	0,26±0,024	0,28±0,036	0,28±0,033	0,23±0,029

В переходный период года (таблица 10) температура воздуха в помещениях для подсосных маток с поросятами сосунами соответствовала зоогигиеническим нормам. Самой низкой она была в контрольной группе. В I опытной группе она была выше на 1,7 °C, II – на 0,6 и в III – на 2,1 °C (P<0,05). Аналогичная картина наблюдалась по температуре воздуха в зоне локального обогрева. Относительная влажность воздуха в помещении самой высокой была в контрольной группе. Здесь она оказалась на 6,3-6,7 % выше, чем во II и III опытных группах (P<0,05), и на 13,3 % выше, чем в III опытной группе (P<0,01). Содержание аммиака самым низким было в секции, где содержались животные второй опытной группы. В контрольной группе этот показатель был самым высоким: на высоте 0,5 м – на 4,3 мг/м³ выше, чем во II опытной группе (P<0,01). Содержание аммиака в III опытной группе было несколько выше, чем во II и ниже на 2,6 мг/м³, чем в I опытной группе (P<0,05). Скорость движения воздуха в контрольной и II опытной группе была примерно одинаковой. В I опытной группе она была выше на 0,04 м/с, а в III – на 0,03 ниже, чем в контроле.

Результаты производственной проверки микроклимата в секциях для содержания подсосных маток с поросятами (таблица 1, приложение 1) свидетельствуют, что в зимний период температура воздуха в секции для содержания подсосных свиноматок с поросятами в ОАО

Таблица 10 – Параметры микроклимата в зданиях для опоросов в переходный период года, (n=24) M±m

Показатели	Группы			
	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»		РУСП «Совхозкомбинат «Заря»	
	Контрольная	Опытная I	Опытная II	Опытная III
Температура воздуха, °С	20,3±0,54	22,0±1,50	20,9±0,55	22,4±0,29*
Температура воздуха в зоне локального обогрева, °С	27,6±0,53	28,1±0,51	29,0±0,36	28,9±0,30
Относительная влажность воздуха, %	81,5±1,7	75,2±1,9*	74,8±1,1*	68,2±1,0**
Содержание аммиака, мг/м ³	13,1±0,49	12,0±0,75	8,8±0,49**	10,5±0,53*
Скорость движения воздуха, м/с	0,20±0,015	0,24±0,015	0,21±0,011	0,17±0,009

«Свинокомплекс «Борисовский» составила 17,1-17,3 °С, что ниже минимально допустимой на 0,9-0,7 °С. В зданиях КСУП «Совхозкомбинат «Заря» этот показатель соответствовал гигиеническим нормам и колебался в пределах 18,7-20,3 °С. Достоверные различия по температурному режиму наблюдались на высоте 1,5 м (P<0,01). В зоне локального обогрева температура воздуха в зданиях ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» составила в этот период исследований 23,2 °С, что ниже, чем в аналогичном здании КСУП «Совхозкомбинат «Заря» на 3,1 °С. Относительная влажность внутреннего воздуха в секции ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» составила 68,3 %, а КСУП «Совхозкомбинат «Заря» 77,9 %, или выше на 9,6 п.п.

Концентрация аммиака в секциях для содержания подсосных маток с поросятами в РУП ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» имела более низкие показатели 5,5-6,0 мг/м³ по сравнению с аналогичными секциями КСУП «Совхозкомбинат «Заря» 8,3-8,8 мг/м³. Общая бактериальная обсемененность воздуха в типовых секциях составила 1514,3 тыс.КОЕ/м³ против 837,6 тыс.КОЕ/м³ в КСУП «Совхозкомбинат «Заря» (P<0,01), бактерий группы стафилококков и стрептококков соответственно 233,0 тыс.КОЕ/м³ и 133,6 тыс.КОЕ/м³ (P<0,01), бактерий группы кишечной палочки – 8,2 тыс.КОЕ/м³ и 2,3 тыс.КОЕ/м³ (P<0,01).

В переходный период температурный режим в секциях обоих хо-

зйств был примерно на одинаковом уровне и колебался в пределах 21,3-23,7 °С. В зоне локального обогрева температура воздуха в секциях ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» была на 1,7 °С выше по сравнению с КСУП «Совхоз-комбинат «Заря». Относительная влажность воздуха в секциях для содержания подсосных свиноматок в КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» составила 68,3 % против 74 % в ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» при уровне достоверности $P < 0,01$ и соответствовала гигиеническим нормам. Скорость движения воздуха в секциях КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» составила 0,22-0,28 м/с, что выше на 0,11-0,15 м/с, чем в типовой секции ($P < 0,01$). Более высокая скорость движения воздуха по сравнению ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» положительно сказалась на концентрации аммиака. Так, в секциях для содержания подсосных маток с поросятами КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» на высоте 1,5 м она составила 8,6 мг/м³, а в ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» - 12,7 мг/м³ ($P < 0,01$). Общая бактериальная обсемененность воздуха секций в ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» составила 1291,0 тыс. КОЕ/м³, бактерий группы стафилококков и стрептококков – 453,7 и группы кишечной палочки – 6,2 тыс. КОЕ/м³, или больше в 1,8 ($P < 0,01$); 2,0 и 1,63 раза, чем в секциях КСУП «Совхоз-комбинат «Заря».

В летний период температура воздуха помещения (27,3-27,9 °С) и зоны локального обогрева (29,1 °С) была выше в РУП ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» по сравнению с КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» (23,8-25,0 °С) и (27,0 °С), соответственно. Относительная влажность воздуха в типовой секции находилась в пределах РНТП – 1- 2004 и составила 67,2 %, а КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» - 82,6 %, что выше параметров типовой секции 15,4 % ($P < 0,01$). Концентрация аммиака в секциях обоих хозяйств была практически одинаковой 4,7-6,3 мг/м³. Общая бактериальная обсемененность воздуха в КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» составила 670,3 тыс. КОЕ/м³, бактерий группы стафилококков стрептококков – 146,5 тыс. КОЕ/м³ и кишечной палочки 6,6 тыс. КОЕ/м³. В типовой секции общая бактериальная обсемененность и количество стрептококков и стафилококков были выше на 309,7 тыс. КОЕ/м³ (46,2 %) при $P < 0,001$, группы стафилококков и стрептококков – на 289,9 тыс. КОЕ/м³, или в 3 раза, $P < 0,001$, а кишечной палочки на 2,3 тыс. КОЕ/м³ меньше.

Таким образом, проведенные мероприятия по реконструкции секций для содержания подсосных свиноматок с поросятами позволили создать более оптимальный микроклимат в реконструированных секциях КСУП «Совхоз-комбинат «Заря».

2.1.3 Продуктивность и резистентность животных в типовых и реконструированных зданиях для содержания подсосных свиноматок с поросятами

В РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» в контрольной группе животных в зимний период исследования проводились на 30 подсосных матках с поросятами, в опытной – на 48 матках с приплодом. Продуктивность маток в зимний период представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Продуктивность и жизнеспособность порослят-сосунов в зимний период года в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский», (n=770) M±m

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная I
Выход поросят на 1 матку, гол		
- при рождении	10,1 ± 0,24	9,9 ± 0,09
- в 21 день	9,0 ± 0,13	9,3 ± 0,12
- при отъеме	8,1 ± 0,22	8,5 ± 0,11*
Живая масса 1 головы, кг		
- при рождении	1,2 ± 0,01	1,3 ± 0,01**
- в 21 день	4,8 ± 0,05	4,9 ± 0,03*
- при отъеме	8,4 ± 0,07	9,1 ± 0,04***
Масса гнезда, кг		
- при рождении	12,4 ± 0,28	12,5 ± 0,11
- в 21 день	43,2 ± 0,87	45,7 ± 0,57*
- при отъеме	68,5 ± 1,87	77,9 ± 1,16***
Сохранность поросят за подсосный период, %	80,7	85,9
Среднесуточный прирост за подсосный период, г	184,0 ± 2,0	200,0 ± 1,0***

По данным таблицы видно, что численность порослят-сосунов с возрастом уменьшается как в опытной, так и в контрольной группах. Однако эти изменения не одинаковы, что подтверждается значениями показателя сохранности. По сравнению с контрольной группой в опытной группе этот показатель за период подсоса был выше на 5,2 %. Также и выход поросят на матку в данной группе был выше на 3,3 % в 21-дневном возрасте, а на момент отъема – на 4,3 %. Анализируя показатели роста поросят при рождении, в 21 день и на момент отъема необходимо отметить, что при рождении живая масса порослят-сосунов в группах была практически одинаковой. В возрасте 21 дня по живой массе порослята-сосуны опытной группы превосходили своих сверст-

ников из контрольной группы на 2,5 %. К периоду отъема этот показатель увеличился до 8,2 %. Показатель молочности в опытной группе составил 45,7 кг, что было на 5,8 % выше, чем в контрольной.

Молодняк опытной группы отличался повышенной жизнеспособностью. Как показывают исследования, это было связано с более комфортными условиями содержания в станках на приподнятых щелевых полах. При отъеме масса гнезда здесь составила 77,9 кг, что превышало данный показатель в контрольной группе на 13,6 %.

Показатель среднесуточного прироста составил в опытной группе 200 г, что на 8,7 % выше, чем в контрольной группе, где животные содержались на сплошных полах и имели продуктивность за подсосный период 184 г. Исследования, проведенные в остальные сезоны года (таблица 2-4 приложения 1), подтвердили более высокую продуктивность свиноматок I опытной группы.

Продуктивность свиноматок и поросят в зимний период в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района представлена в таблице 12. Продуктивность у свиноматок в зимний период по выходу поросят на 1 опорос при рождении, по массе гнезда при рождении, средней живой массе поросят при рождении, при отъеме и среднесуточному приросту различалась незначительно. Существенные различия наблюдались по количеству поросят при отъеме на 0,3 головы (3,5 %), массе гнезда при передаче на дорашивание 5,9 кг (3,7 %) и сохранности на 4,5 %. По этим показателям молодняк II опытной группы достоверно превосходил сверстников, находившихся в секциях с естественной вентиляцией ($P < 0,05$).

Таблица 12 – Продуктивность свиноматок и поросят в зимний период в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря», (n=660) $M \pm m$

Показатели	Группы	
	опытная II	опытная III
Выход поросят на 1 матку, гол.:		
- при рождении	9,1±0,11	9,2±0,12
- при отъеме	8,8±0,09*	8,5±0,08
Масса гнезда, кг		
- при рождении	11,7±0,04	12,0±0,14
- при отъеме	166,5±1,35*	160,6±1,38
Живая масса 1 головы, кг		
- при рождении	1,28±0,02	1,30±0,005
- при отъеме	19,0±0,4	19,0±0,02
Среднесуточный прирост за период подсоса, г	319±2,0	316±0,7
Сохранность, %	96,6±0,2*	92,1±0,9

Продуктивность в последующие сезоны года также показала некоторое превосходство животных второй опытной группы над сверстниками из III опытной группы (таблицы 5 и 6 приложения 1).

При проведении производственной проверки изучение продуктивных качеств подопытных животных проводилось в ОАО «Свинокомплекс «Борисовский», который считался контрольным, и КСУП «С-к «Заря» Мозырского района (в предыдущих исследованиях опытная II группа), который был определен в качестве опытного.

По данным таблицы 13 в зимний период года выход поросят на матку при рождении в опытном хозяйстве был выше на 4,0 %, при этом средняя живая масса поросенка при рождении здесь была выше на 100 г, или 9 %.

Таблица 13 – Продуктивность и жизнеспособность поросят-сосунков в зимний период, (n=3126) M±m

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Многоплодие, гол.	9,9±0,33	10,3±0,15
Средняя живая масса одного поросенка при рождении, кг	1,1±0,04	1,2±0,04
Средняя живая масса одного поросенка при отъеме, кг	8,8±0,67	14,5±0,32***
Среднесуточный прирост за подсосный период, г	214±13	254±7*
Сохранность поросят за подсосный период, %	87,0±11,02	96,7±0,24

Средняя живая масса при отъеме в группах имела большие различия. Это было обусловлено разной продолжительностью подсосного периода. Так, в ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» продолжительность подсосного периода 35 дней, в то время как в КСУП «Совхозкомбинат «Заря» этот период составлял 52 дня. Среднесуточный прирост за подсосный период составил в зданиях с реконструкцией 254 г (P<0,05), что на 40 г, или 18,7 % больше, чем в типовых секциях. Сохранность поросят за подсосный период подтвердила тенденцию по отношению к секторам ОАО «Свинокомплекс «Борисовский», так, в контрольной группе сохранность была ниже, чем в опытной на 9,7 %-ных пункта.

В переходный период года (таблица 14) по показателю многоплодия не произошло значительных изменений и сохранилось практически то же соотношение, что и в зимний период.

Таблица 14 – Продуктивность и жизнеспособность поросят-сосунов в переходный период, (n=3127) M±m

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Многоплодие, гол.	9,7±0,04	10,4±0,14**
Средняя живая масса одного поросенка при рождении, кг	1,0±0,04	1,2±0,04*
Средняя живая масса одного поросенка при отъеме, кг	8,5±0,46	15,0±0,56***
Среднесуточный прирост, г	210±8	265±11**
Сохранность поросят за подсосный период, %	91,3±5,98	95,0±0,43

Средняя живая масса при рождении в зданиях контрольной группы несколько снизилась по отношению к холодному периоду года и составила 1 кг. В зданиях с реконструкцией живая масса при рождении сохранилась на том же уровне, как и в зимний период года, но была выше, чем в контрольной на 20 %. По окончании подсосного периода уровень живой массы в контрольной группе был ниже, чем в зимний период и составил 8,5 кг, однако сохранность при этом была выше, чем в холодный период года и составила 91,3 %. В опытной группе средняя живая масса в момент отъема была выше, чем в зимний период года на 530 г и составил 15,0 кг ($P<0,001$). Переходный период года характеризовался более высокой интенсивностью роста поросят-сосунов в реконструированных маточниках. Так, среднесуточный прирост в опытной группе составил 265 г ($P<0,01$), что было на 26,2 % выше, чем в контрольной группе и на 4,3 % выше по опытной группе – в зимний период года.

Процент сохранности молодняка в опытной группе был выше, чем в контрольной группе на 3,7 %, однако по сравнению с зимним периодом хоть и не значительно (1,7 %), но был все-таки ниже и составил 95,0 %.

В летние месяцы (таблица 15) выход поросят на матку составил в опытной группе 10,8 гол., что было достоверно выше ($P<0,01$), чем в типовых секторах на 9,1 %.

По уровню живой массы при рождении опытные животные превосходили контрольных на 9,1 %. А в момент отъема сохранилось практически то же соотношение, что и в переходный период. Среднесуточный прирост живой массы за подсосный период был в опытных реконструированных секторах КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» на 61 г ($P<0,01$), или 30,2 %, и составил 263 г в сутки. Сохранность за период подсоса по-прежнему оставалась выше в группе с проведенной рекон-

струкцией, и превышение составило 1,3 %.

Таблица 15 – Продуктивность и жизнеспособность поросят-сосунов в летний период, (n=3208) M±m

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Многоплодие, гол.	9,9±0,18	10,8±0,06**
Средняя живая масса одного поросенка при рождении, кг	1,1±0,08	1,2±0,04
Средняя живая масса одного поросенка при отъеме, кг	8,5±0,11	14,9±0,07***
Среднесуточный прирост, г	202±12	263,0±2**
Сохранность поросят за подсосный период, %	94,8±1,29	96,1±0,35

В наших исследованиях мы проводили изучение гематологического состояния организма животных в связи с различиями в технологии их содержания, а также с учетом сезона года. Исследования были направлены на изучение морфологических и биохимических показателей состава крови у подсосных маток и поросят-сосунов, изучение состояния белков, а также специфических и неспецифических показателей естественной резистентности организма.

Результаты гематологических исследований в РУСПП «Свинокомплекс Борисовский» представлены в таблицах 16-17.

Необходимо отметить, что имелись некоторые различия в морфологическом составе крови подсосных маток в зависимости от технологии содержания (табл. 16).

Таблица 16 – Морфологический состав крови подопытных животных в зимний период, (n=20) M±m

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная I
Подсосные матки)		
Лейкоциты, тыс./мм ³	18,3±2,3	13,9 ±1,4
Эритроциты, млн./мм ³	5,1± 0,1	5,7 ± 0,2
Гемоглобин, г / л	100± 3,0	111±4,0
Поросята-сосуны		
Лейкоциты, тыс./мм ³	11,8 ±1,4	7,5±0,92
Эритроциты, млн./мм ³	5,9 ± 0,32	5,4±0,30
Гемоглобин, г / л	99 ±4,9	99±11,8

Так, у подсосных маток в контрольной группе количество лейкоцитов в крови было выше на 31,7 %, чем у маток опытной группы. Количество же эритроцитов и гемоглобина выше было в опытной группе соответственно на 11,7 и 11,0 %.

Оценивая показатели естественной резистентности (таблица 17), можно отметить, что формирование защитных сил организма происходит постепенно. Так, у поросят-сосунов уровень бактерицидной активности сыворотки крови в разрезе групп находился в пределах 33,0-33,9 %, в то время как у подсосных маток этот показатель находился в пределах 51,8-52,6 %. В разрезе групп в зимний период по всем показателям, характеризующим уровень естественной резистентности, значительных отличий выявлено не было.

Таблица 17 – Показатели естественной резистентности подопытных животных в зимний период, (n=20) $M \pm m$

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная I
Подсосные матки		
Лизоцимная активность, %	4,4±0,2	4,5±0,4
Бактерицидная активность, %	52,6±0,9	51,8±0,7
β-лизинная активность, %	13,5±0,6	14,9±0,3
Реакция агглюцинации	34,0±4,1	31,0±4,1
Кислотная емкость, мг%	425,0±25,6	456±19,2
Поросята-сосуны		
Лизоцимная активность, %	2,7±0,23	2,2±0,32
Бактерицидная активность, %	33,0±1,13	33,9±1,18
β -лизинная активность, %	10,1±0,33	8,9±0,97
Реакция агглюцинации	22,0±1,37	23,0±1,37
Кислотная емкость, мг%	456,0±10,95	468,0±15,17

В результате проведенных исследований морфологического состава крови и показателей естественной резистентности животных в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» установлено, что как у поросят, так и свиноматок во все изученные периоды года в секциях, оборудованных комбинированной системой вентиляции, наблюдается тенденция к снижению напряженности морфологических показателей и естественной резистентности (таблица 7 приложения 1).

Таким образом, в группе подсосных маток с поросятами сложились благоприятные условия для формирования более высокой продуктивности в КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района. Этому способствовала проведенная тепловая реабилитация ограждающих конструкций с использованием сочетания естественной и механиче-

ской вентиляции, а также более продолжительный подсосный период, способствующий повышению жизнеспособности и сохранности молодняка.

2.2 Ресурсосберегающая технология содержания свиней в помещениях для содержания поросят-отъёмышей

2.2.1 Характеристика вариантов зданий и тепловой баланс свиначников для содержания поросят-отъёмышей

В опытах изучались основные характеристики 5-ти секций для молодняка на доращивании на двух крупных свиноводческих комплексах: РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» Борисовского района мощностью 108 тыс. голов (три варианта зданий – В0, В1, В2) и РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района мощностью 54 тыс. голов (два варианта – В3, В4).

В РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» типовой вариант (В0) сектора для доращивания имеет 24 станка и рассчитан на 600 постановочных мест. Кормление осуществляется вволю сухими гранулированными полнорационными комбикормами марки СК-16, СК-21. Раздача корма механическая через шайботросовый транспортёр, расположенный около наружной стены сектора. Внутри сектора расположены 2 шнековых транспортера шириной 60 см, перпендикулярных шайботросу, в которые корм поступает в кормушки. В станке сплошной бетонный пол. На расстоянии 60 см от кормушки располагается возвышение высотой 5 см, внутри которого находится электрическая спираль для подогрева данного участка пола. Площадь возвышения 1,15 м² (0,85 м x 1,35 м). В противоположном от кормушки крае станка расположен навозный канал, зарешеченный железобетонной решеткой, шириной 60 см, над которым располагается нипельная поилка. Вытяжка воздуха осуществляется через две вытяжные шахты, в которых установлены вытяжные вентиляторы. В переходный и в зимний периоды года воздух, поступающий с улицы, подогревается калорифером КСК-9. Температурный режим поддерживается при помощи датчика температуры на уровне 20-22 °С. При снижении температуры ниже оптимальной (20 °С) автоматически включается подача теплого воздуха, и отключение происходит при повышении температуры до 22 °С. Экскременты накапливаются в навозном канале и удаляются при помощи гидросмыва два раза в неделю. Наружные стены свиначника многослойные с утеплением, включают следующие слои: внутренний (0,05 м) и наружный (0,02 м) железобетонные слои, между которыми находится утеплитель – пенопласт толщиной 0,05 м и штукатурка (толщина

0,02 м). Перекрытие выполнено из железобетонных плит марки ПКЖ (толщина 0,1 м), утепленных минераловатной плитой (толщина 0,14 м), рубероид на горячей битумной мастике (толщина 0,005 м) и асбестоцементные листы (толщина 0,015 м) на деревянной обрешетке.

Секция, реконструируемая по первому варианту (В1), по вместимости и площади равна типовой секции. В ней располагаются 40 станков, которые имеют следующие размеры: ширина – 1,58 м, глубина – 2,55 м, высота ограждения – 0,68 м. Станки располагаются в пять рядов, между которыми расположены три прохода. Все пространство секции покрыто решетчатым полом. Их уровень по отношению к полу галереи выше на 60 см. Кормление осуществляется полнорационными комбикормами. Корма при помощи шайботросового кормораздатчика подаются в кормушке тарелочного типа (марка TUBE-MAT CLEAN). Одна кормушка обслуживает два станка. Внизу к кормушке подведена полилка, что дает возможность животному самостоятельно увлажнять корм при поедании. Кормление осуществляется вволю из расчета одно кормоместо на пять голов. Экскременты накапливаются в пяти бетонных ваннах (каждая на один ряд станков). Один раз в неделю вынимаются пробки, и навоз самотёком удаляется из ванн без дополнительного добавления воды. Поступает воздух в сектор из галереи за счёт разницы в давлении (10 Па) и отработанный воздух удаляется из секции через 4 вытяжные шахты, в которых установлены вентиляторы. Микроклимат поддерживается автоматизированной системой регуляции и микроклимата, при помощи датчиков температуры. Раздача кормов и поение животных осуществляется системой комплектного оборудования фирмы «Роксель», Бельгия.

Секция, реконструированная по второму варианту (В2), имеет 40 станков, расположенных в пять рядов, по восемь станков в каждом. Галерея в полуздание с данным видом реконструкции утеплена газосиликатными блоками толщиной 0,1 м, воздушной прослойкой шириной 0,08 м. При входе в секцию имеется проход от внутренней стены шириной 1,6 метра. Пол в станках выполнен из пластмассовых решеток и приподнят на высоту 80 см. Под решетчатыми полами на всю площадь станка установлены металлические ванны, закрываемые пробками. Ванны освобождаются от экскрементов 1 раз в неделю. После каждого спуска навозных масс в ванну на 1/3 (0,1 м) добавляется вода. В отличие от двух, приведенных выше вариантов зданий, где потолок совмещен с крышей, в данном варианте реконструкции подвесной потолок выполнен из сайдинга (панелей ПВХ) и находится на высоте 3 м от пола сектора и 2,2 м от уровня пола станка. Забор воздуха происходит из галереи через 2 отверстия (размером 0,4 м х 0,4 м), расположенные на уровне пола. В зимний период осуществляется подогрев подаваемого воздуха с помощью нагревательных элементов,

смонтированных с внутренней стороны стены секции. Над воздухозаборными отверстиями в секторе расположены вытяжные вентиляторы: 2 потолочные на высоте 1,8 м и один оконный, на высоте 1,2 м от уровня пола в станках. В начале периода дорастивания, когда живая масса порослят не более 18 кг, используется один оконный вентилятор, в последующем для обеспечения микроклимата в работу включаются и крышные вентиляторы. Кормление происходит полнорационными комбикормами, которые при помощи шайботроса подаются в боксовые кормушки. Одна кормушка предназначена на 2 станка, по 4 кормоместа в каждом.

Третий (В3) и четвертый (В4) варианты реконструкции изучались в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района. Третий вариант (В3) характеризуется стенами с утеплением газосиликатными блоками толщиной 0,3 м, с воздушной прослойкой 0,1 м, утеплением перекрытий слоем минераловатных плит толщиной 0,2 м. В секции имеется 24 станка, размером 3,5 м x 2,4 м, где содержится 12-13 голов. В станке сплошной бетонный пол. В противоположной от кормушки стороне станка находится навозный канал, шириной 0,6 м закрытый бетонной решеткой, над которой расположена сосковая поилка. Для обогрева порослят на расстоянии 0,6 м от кормушки расположен обогреваемый участок пола на возвышении 0,03 м, площадью 0,96 м² (0,8 м x 1,2 м). Для улучшения теплоизоляционных свойств бетонного пола и снижения влажности воздуха сплошная часть пола в станке подстилается опилками из расчета 200 г на голову в сутки и мелом из расчета 60 г/м², которым посыпаются также и проходы между станками. Кормление осуществляется полнорационным комбикормом СК-21 с помощью тележки ТУ – 300А три раза в день. Воздух в секцию поступает из галереи по двум полиэтиленовым воздуховодам, с перфорированными отверстиями диаметром 2-3 см, расположенным на высоте 3 м от пола. Удаление воздуха из секции происходит через 4 вентиляционные шахты естественным путем. Навозоудаление осуществляется через навозный канал с уклоном 2°, проходящий через 1 ряд станков. В навозный канал наливается вода на высоту 0,3 м от выпускного шибера. Навоз из каналов удаляется 1 раз в 2 недели.

Вариант реконструкции В4 отличается от предыдущего изменениями во внутренней планировке секций. В одной секции расположено 40 станков размером 3 м x 2,8 м, где содержится 12-13 голов. Площадь пола в станке на 1 голову такая же, как и в варианте В3. Забор воздуха в секцию осуществляется из специального тамбура. На высоте 3 м расположены 3 воздуховода, вытяжка воздуха осуществляется через 6 шахт, внутри которых расположены вытяжные вентиляторы. Системы кормления и навозоудаления, утепление наружных стен и перекрытий аналогичны варианту В3.

С целью выявления оптимальных вариантов реконструкции был произведен расчет теплового баланса четырёх свинарников для доращивания поросят. Ввиду того, что основные параметры зданий в вариантах В3 и В4 одинаковы расчёт провели по варианту В3.

Здание В1 в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» построено по типовому проекту и расчеты теплового баланса по нему взяты за основу при оценке вариантов реконструкции.

Расчет поступлений свободного тепла в свинарниках для доращивания поросят (таблица 18) проводился на нормативную температуру для данной технологической группы +22 °С и относительную влажность 70%. Поступление свободного тепла в здание в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» на 30,4 % было выше, чем РУСП «Совхозкомбинат «Заря». Это обусловлено как различным числом содержащихся в секции животных, так и разным количеством секций в свинарнике. Количество влаги, выделяемой животными, обусловлено их живой массой, а также нормативной температурой в секции. Чем выше температура воздуха в секции, то тем больше влаги выделяет организм животного. В общее количество влаги, поступающей в помещения, включено 10 % от выделений влаги животными на испарение (таблица 19).

Таблица 18 – Количество тепла выделяемого поросятами на доращивании

Показатели	Свинарники	
	РУСП «Совхозкомбинат «Заря» В3	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» В0, В1, В2
1	2	3
Количество секций в свинарнике	11	7
Количество животных в секции, голов	300	600
Средняя масса поросенка на доращивании, кг	20	
Поступление свободной теплоты от 1 животного, ккал/час	86,7	
Нормативная температура воздуха в помещении, С	22	

Продолжение таблицы 18

1	2	3
Коэффициент приведения тепlopоступлений к нормативной температуре	0,54	
Поступление свободного тепла в секцию, Вт/ч	16456	33709
Поступление свободного тепла в здание, Вт/час	181016	235964

Таблица 19 – Поступление влаги, г/час

Показатели	Свинарники	
	РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» В3	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» В0, В1, В2
Количество секций в свинарнике	11	7
Количество животных в секции, голов	300	600
Поступление водных паров от 1 животного	59,5	59,5
Поступление влаги от животных, г/час в секцию	32451	64260
Поступление влаги от животных, г/час в свинарник	356964	449820
Добавочная влага, 10% от влаги выделяемой животными	35696	44982
Итого поступившей влаги в свинарник, г/час	392660	494802

Расчет воздухообмена в свинарниках для дорастивания поросят вели по трем температурным параметрам. При выборе величин исходили из данных Республиканского метеоцентра, методик расчета воздухообмена и положений СНБ 2.0401-97. Наименьшая величина наружного воздуха принималась минус 24 °С (средняя температура наиболее холодной пятидневки). Средняя температура холодного (зимнего) периода – минус 10 °С, средняя относительная влажность – 86%. Для переходного периода расчет вели на нулевую температуру и относительную влажность – 91% (таблицы 20 и 21).

Таблица 20 – Расход вентиляционного воздуха (для свинарников РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» и свинарников по традиционной технологии РУСПП «Свинокомплекс Б»орисовский»)

Показатели	В3 и В4			В0		
	Температура наружного воздуха, С					
	-24	-10	0	-24	-10	0
Влагопоступление в свинарник, г/час	392660	392660	392660	494802	494802	494802
Температура воздуха в галерее, С	5	11	16	-	-	-
Расход вентиляционного воздуха, м ³ /час	36357	44620	60410	34602	37485	44178
Расход вентиляционного воздуха, кг/час	43620	53540	72490	41522	44982	53014
Объем помещения в расчете на 1 животное, м ³	3,5			1,8		

Таблица 21 – Расход вентиляционного воздуха в свинарниках для доращивания РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»

Показатели	В1			В2		
	Температура наружного воздуха, °С					
	-24	-10	0	-24	-10	0
Влагопоступление в свинарник, г/час	494802	494802	494802	494802	494802	494802
Температура воздуха в галерее, °С	3	5	9	2	7	10
Расход вентиляционного воздуха, м ³ /час	46243	48510	56874	38961	46243	51011
Расход вентиляционного воздуха, кг/час	55492	58212	69854	46753	55492	61213
Объем помещения в расчете на 1 животное, м ³	1,5			0,96		

Принципиальной особенностью реконструированных помещений по сравнению со свинарниками, оборудованными по традиционным техническим и технологическим нормативам, наряду с тепловой реабилитацией окружающих конструкций, является система подачи воздуха в секции. Если ранее приточный воздух поступал извне помещений, то современные решения обеспечивают поступление воздуха из галереи, где всегда температура выше, чем вне помещения, поскольку воздушное пространство галереи нагревается от стены, разделяющей секции и галерею. Таким образом, происходит определенное использование части биологического тепла выделяемого животными (частичный рециклинг), что существенно снижает затраты энергии на подогрев приточного воздуха.

Наибольший объем помещения в расчете на 1 голову – $3,5 \text{ м}^3$ в свинарнике РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» - вариант В3 и В4 (таблица 20). Проблему прогрева помещения и предотвращения простудных заболеваний поросят в этом варианте решается путем устройства обогреваемых полов в логове станка. Другой особенностью данного технологического решения является использование естественной тяги при вентилировании помещений (без применения искусственного побудителя во все сезоны).

Особенностью второго варианта реконструкции в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» (В2) является искусственное уменьшение объема помещения путем устройства подвесных потолков из сайдинга (панели ПВХ). На первом этапе при постановке поголовья это дает определенный положительный эффект. После мойки и дезинфекции секции лучше прогреваются, в них быстрее устанавливается требуемый по нормативам температурно-влажностный режим. Это в определенной мере предотвращает развитие респираторных заболеваний, которые часто проявляются в послеотъемный период. Однако с ростом животных становится более сложно, по сравнению с помещениями с традиционной кубатурой, вентилировать секции. Если при совмещенном потолке с кровлей на одну голову в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» (В0 и В1) приходится $1,5 \text{ м}^3$, то при потолках из сайдинга только $0,96 \text{ м}^3$ (таблица 21). Возрастает кратность воздухообмена, что увеличивает зависимость микроклимата секции от работы вентиляционного оборудования. Даже относительно непродолжительный выход из строя вентиляторов может значительно ухудшить микроклимат (увеличение влажности, нарастание концентрации аммиака и пр.), что нанесет значительный вред здоровью и продуктивности поросят.

Большое значение для сокращения потерь тепла в животноводческих помещениях имеют теплозащитные свойства ограждающих конструкций. Они зависят от толщины стен и теплопроводности материалов, из которых они состоят.

Данные о коэффициентах термического сопротивления ограждающих конструкций зданий представлены в таблице 22. Термическое сопротивление стен после реконструкции увеличилось на 0,73 в вариантах В1 и В2, и на 1,96 м²*°С/Вт – в вариантах В3 и В4. У перекрытий – на 0,73 и 1,43 м²*°С/Вт, соответственно.

Таблица 22 – Коэффициенты сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Наименование	Коэффициент сопротивления теплопередаче, R ₀ м ² *°С/Вт		
	В0	В1 - В2	В3 – В4
Наружные стены	1,27	2,0	3,23
Перекрытия	2,27	3,0	3,70

Расход тепла на обогрев вентиляционного воздуха (варианты В0 и В3) представлен в таблицах 23 и 24. Хотя с повышением температуры увеличивается расход вентиляционного воздуха (более теплый воздух содержит больше водяных паров), но энергии на его обогрев тратится меньше. Так, в варианте В3 при повышении температуры от -24С до -10С расход тела снизился на 18,1 %, а до 0 °С – на 35,4 %. Еще более весомое снижение расхода тепла с повышением температуры наружного воздуха в варианте В0 (23,9 и 37,5 %, соответственно). Такие же тенденции по сокращению затрат энергии при повышении температуры наружного воздуха просматриваются в вариантах В1 и В2.

Таблица 23 – Расход тепла на обогрев вентиляционного воздуха (для свинарников РУП «Совхоз-комбинат «Заря» и свинарников по традиционной технологии РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»)

Показатели	РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» В3			РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» (традиционная технология) В0		
	Температура наружного воздуха, С					
	-24	-10	0	-24	-10	0
1	2	3	4	5	6	7
Расход вентиляционного воздуха, кг/час	43620	53540	72490	41522	44982	53014
Разница температур внутреннего и поступающего воздуха, С	18	12	7	47	33	23

Продолжение таблицы 23

1	2	3	4	5	6	7
Расход тепла на обогрев вентиляционного воздуха свинарника, ккал/час	188430	154200	121780	468368	356257	292637
Вт/час	226120	185040	146140	562042	427509	351164

Таблица 24 – Расход тепла на обогрев вентиляционного воздуха в свинарниках для доращивания (реконструкция и реконструкция + подвесной потолок) РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»

Показатели	Реконструкция В1			Реконструкция + подвесной потолок В2		
	Температура наружного воздуха, С					
	-24	-10	0	-24	-10	0
Расход вентиляционного воздуха, кг/час	55492	58212	69854	46753	55492	61213
В т.ч. подаваемого с наружи здания	-	-	-	23377	27746	30607
В т.ч. из галереи	55492	58212	69854	23376	27746	30606
Разница температур внутреннего и наружного воздуха, С	-	-	-	47	33	23
Разница температуры внутреннего воздуха и воздуха галереи, С	20	18	14	21	16	13
Расход тепла на обогрев вентиляционного воздуха свинарника, ккал/час	279680	251476	234709	381508	326293	264442
Вт/час	335616	301771	281651	457810	391552	317330

Определенная часть энергии при поддержании параметров микроклимата в свинарниках тратится на испарение влаги с поверхностей. Чем хуже функционируют системы водопоеения и навозоудаления, то тем выше энергозатраты на удаление дополнительной влаги и вредных газов из помещения. Во всех технологических вариантах эти системы были в удовлетворительном состоянии и дополнительной энергии, на удаление избыточной влаги из помещения, не требовалось.

Наиболее приемлемым в энергетическом отношении является вариант реконструкции РУСПП «Совхоз-комбинат «Заря» (таблица 25). Для поддержания требуемых параметров микроклимата при отрицательных температурах (-24 и -10 °С) наружного воздуха необходимо поступление в помещение 115885 и 50502 Вт/час, соответственно.

Таблица 25 – Тепловой баланс свинарников для доращивания вариантов В0 (традиционная технология), В3 и В4

Показатели	РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» В3			РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» (традици- онная технология) В0		
	Температура наружного воздуха, С					
	-24	-10	0	-24	-10	0
Поступление свободного тепла в здание от животных, Вт/час	181016	181016	181016	235964	235964	235964
Теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха, Вт/час	226120	185040	141140	562042	427042	351164
Теплопотери на испарение влаги, Вт/час	28035	28035	28035	35329	35329	35329
Теплопотери через стены, ворота, окна, Вт/час	27519	18929	12341	49821	34132	23790
Теплопотери через крышу, Вт/час	35228	24734	17243	38217	26833	18702
Теплопотери через пол, Вт/час	16959	11740	7867	16717	11737	8170
Выделение тепла обогревательными ковриками, Вт/час	36960	36960	36960	-	-	-
Общий расход тепла, Вт/час	333861	268478	206626	702126	535073	437155
Тепловой баланс, Вт/час	-	-	-	-	-	-
	115885	-50502	+11350	466162	299109	201191
Баланс тепла в расчете на 1 скотоместо, Вт/час	-35,1	-15,3	+3,4	-111,0	-71,2	-47,9

В структуре затрат тепловой энергии наибольший удельный вес занимают теплопотери с вентиляционным воздухом. В варианте В3 они достигают 67 % от всех затрат (при температуре -24 °С). Во всех

остальных вариантах они еще более весомы: В0 – от 79,8 до 80,3 %, В1 – от 76,2 до 79,5 %, В2 – от 80,8 до 82,0 %. Значительно меньше энергии теряется через ограждающие конструкции: крыша – от 7,3 до 10,4 %, стены, окна, двери – от 4,6 до 8,2 %, через пол – от 4,8 до 5,9 %. Это означает, что наиболее перспективные пути экономии энергоресурсов в сфере обеспечения требуемых параметров микроклимата в свинарниках является не дальнейшее увеличение термосопротивления ограждающих конструкций, а совершенствование систем вентиляции, позволяющей повысить уровень использования вторичной энергии удаляемого из помещений воздуха.

Наибольшие затраты энергии в расчете на 1 животное отмечены в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» при традиционной технологии (вариант В0). Данный проект с затратными техническими и технологическими решениями был разработан в 70-е годы, когда были совершенно иные политические и экономические реалии. Стоимость энергии идущей на поддержание микроклимата в себестоимости продукции не превышала 3-4 %, и приоритет в строительстве животноводческих объектов отдавался другим критериям: скорости возведения объектов и их выходу на проектную мощность. В настоящее время источники энергии (газ, нефтепродукты, уголь) имеют постоянную и устойчивую тенденцию к росту. Снижение себестоимости свинины и повышение ее конкурентоспособности напрямую связано с уменьшением энергетической составляющей в ее структуре, что вынуждает разрабатывать менее энергоемкие технологии свиноводства. С этой точки зрения наиболее предпочтителен вариант обеспечения микроклимата в РУП «Заря» (В3 и В4). Дефицит тепла на 1 голову в час составляют: при наружной температуре - 24 °С - 35,1 Вт, при - 10 °С – 15,3 Вт, при 0 °С дефицита тепла не наблюдается (+3,4 Вт/ч на голову).

Тепловой баланс свинарника для дорастивания поросят (В1) при всех трех контрольных температурах наружного воздуха в зимний и переходный периоды отрицателен (таблица 26). Дефицит тепла в расчете на 1 животное составляют, соответственно, 48,7; 36,3 и 28,1 Вт/час. Это меньше чем в базовом варианте В0 (на 26-70 %), но больше чем в варианте В3 (на 2,8-17,2 Вт/час в расчете на 1 животное).

Вариант В2 характеризуется комбинированной системой вентиляции (часть воздуха поступает с галереи, а часть – из-за пределов здания). Затраты энергии в расчете на 1 животное составляют: при -24 °С – 76,5Вт/час, - 10 °С- 56,4 Вт/час, 0 °С – 35,7 Вт/час.

Таблица 26 – Тепловой баланс свинарников для дорастивания РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» (реконструкция и реконструкция+ подвесные потолки)

Показатели	Реконструкция В1			Реконструкция + подвесные потолки В2		
	Температура наружного воздуха, С					
	-24	-10	0	-24	-10	0
Поступление свободного тепла в здание от животных, Вт/час	235964	235964	235964	235964	235964	235964
Теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха, Вт/час	335616	301771	281651	457810	391552	317330
Теплопотери на испарение влаги, Вт/час	35329	35329	35329	35329	35329	35329
Теплопотери через стены, ворота, окна, Вт/час	31398	24310	17956	23512	17130	12905
Теплопотери через крышу, Вт/час	26057	18295	12751	28662	20125	14026
Теплопотери через пол, Вт/час	12070	8585	6312	11966	8518	6286
Общий расход тепла, Вт/час	440470	388290	353999	557279	472654	385876
Тепловой баланс, Вт/час	-204506	-152326	-118035	-321315	-236690	-149912
Баланс тепла в расчете на 1 скотоместо, Вт/час	-48,7	-36,3	-28,1	-76,5	-56,4	-35,7

При проведении производственной проверки (2010 г.) по сравнению типового свинарника с лучшим вариантом реконструкции В4 (таблица 1, Приложение 2) анализ структуры общего расхода тепла показал, что наибольшую долю в них занимают теплопотери, связанные с обогревом вентиляционного воздуха. Так, в типовом здании они варьировали от 78,1 до 79,5 %, в реконструированном здании – от 67,7 до 68,3 % в зависимости от температурных параметров наружного воз-

духа.

Расход тепла через ограждающие конструкции при наружной температуре -24°C и -10°C находился в пределах 15,3-16,9 % и 20,6-23,9 % в типовом и реконструированном свиноместе соответственно от общих теплопотерь. Выявлено, что в переходный период затраты энергии через ограждающие конструкции были наименьшими как в типовом (12,6 %), так и в реконструированном здании (18,1 %). При этом теплопотери в свиноместе ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» через пол колебались от 2,1 до 2,8 %, крышу – от 5,1 до 6,9 %, стены, двери, окна – от 5,4 до 7,3 % от общих затрат тепла. Аналогичные показатели для здания КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» находились в пределах 3,8-5,1 %; 8,3-10,6 и 6,0-8,2 %, соответственно. Этот факт свидетельствует о том, что наиболее перспективным и рациональным путем энергосбережения при выращивании молодняка свиней наряду с увеличением термосопротивления ограждающих конструкций свиноводческих помещений является также совершенствование систем вентиляции и подогрева подаваемого воздуха.

Наибольшие потери тепла в расчете на одно свиноместо отмечены в типовом помещении (при -24°C), составившие 171,3 Вт/ч, что было выше аналогичного показателя в реконструированном здании на 70,1 Вт/ч, или 1,69 раза. Сходная закономерность прослеживалась при температуре -10°C и 0°C . Так, расход тепловой энергии в типовом свиноместе в зимний период был выше на 48,5 Вт/ч, или 1,6 раза, в переходный период – на 42,6 Вт/ч, или 1,68 раза по сравнению с реконструированным помещением.

Установлено, что тепловой баланс типового помещения для поросят-отъемышей был отрицательным при трех исследуемых температурных параметрах. При этом максимальный дефицит тепла в расчете на одно скотоместо наблюдался при -24°C в типовом здании, составивший 115,1 Вт/ч (против 35,1 Вт/ч в реконструированном помещении). В сравниваемых свиноместе для поросят-отъемышей при температуре -10°C тепловой баланс был отрицательным. При этом дефицит тепла в типовом здании в расчете на одно скотоместо составил 73,3 Вт/час, что оказалось в 4,82 раза выше по сравнению с реконструированным. В переходный период в свиноместе КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» отмечен определенный избыток тепла, составивший в расчете на одно скотоместо 3,4 Вт/ч (против – 49,1 Вт/ч – в типовом здании).

Данные по расчету теплового баланса свиномест для дорастивания поросят подтверждают, что для экономии энергоресурсов на поддержание системы микроклимата помещений наряду с тепловой реабилитацией ограждающих конструкций необходимо совершенствовать систему вентиляции для эффективной утилизации вторичного тепла.

2.2.2 Показатели микроклимата при эксплуатации различных вариантов реконструкции помещений для содержания поросят отъёмышей

Результаты исследований состояния микроклимата в помещениях для содержания поросят-отъёмышей наиболее показательны в переходный период года (таблица 27).

Таблица 27 – Параметры микроклимата в секциях для поросят-отъёмышей в переходный период, (n=30) M±m

Показатели	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»			РУСП «Совхозкомбинат «Заря»	
	В0	В1	В2	В3	В4
Температура внутреннего воздуха °С:					
0,5 м (n=6)	20,7±0,37	19,3±0,23*	19,7±0,46	20,8±0,20	20,8±0,23
1,5 м (n=6)	23,0±0,40	21,3±0,37*	22,2±0,44	21,8±0,48	21,9±0,49
Содержание аммиака, мг/м ³ :					
0,5 м (n=6)	13,4±0,52	10,3±0,18**	10,2±0,17**	11,7±0,47	11,1±0,60*
1,5 м (n=6)	15,1±0,34	12,4±0,52**	11,9±0,21***	13,3±0,40*	12,8±0,54*
Скорость движения воздуха, м/с:					
0,5 м (n=6)	0,22±0,012	0,24±0,013	0,25±0,016	0,16±0,007**	0,19±0,011
1,5 м (n=6)	0,25±0,010	0,27±0,010	0,28±0,014	0,18±0,008**	0,23±0,012
Относительная влажность воздуха, % (n=6)	80±1,0	78±0,5	78±0,6	71±1,1**	66±1,1***
Бактериальная обсемененность тыс. КОЕ/ м ³ :					
- общая (n=3)	1291±68,9	881±296,1	842±65,7*	2051±907,5	697±98,2*
- группа стафилококков (n=3)	453±97,8	165±49,0	285±23,0	341±97,0	194±42,3
- группа кишечной палочки (n=3)	6±2,0	1±0,8	1±0,3	5±1,4	1±0,4

В переходный период года температура воздуха в зоне нахождения поросят соответствовала норме во всех вариантах зданий.

Уровень аммиака в воздухе отражается на всех жизненно важных функциях организма. Превышение нормы этого показателя приводит к анемии поросят, вызывает поражение слизистых оболочек глаз, дыха-

тельных путей, приводит к легочным заболеваниям и падежу, особенно на ранних стадиях дорастивания поросят. Согласно нормам РНТП-1-2004 уровень содержания аммиака в воздухе не должен превышать 20 мг/м^3 . Содержание аммиака в зданиях во всех изучавшихся вариантах находилось ниже максимально допустимого значения. Однако, в то же время, максимальное значение наблюдалось в варианте В0. Самый низкий на высоте 0,5 м, в зоне нахождения животных, оно было в варианте В2 - $10,2 \text{ мг/м}^3$, что на 23,4 % ($P < 0,01$) ниже, чем в контроле. В варианте В1 этот показатель был ниже на 23,1 % ($P < 0,01$), в варианте В3 - 12,7 %, в варианте В4 - на 17,2 % ($P < 0,05$). Скорость движения воздуха была примерно одинаковой во всех вариантах кроме секции с естественной вентиляцией, где она была достоверно ($P < 0,01$) меньше, чем в типовой секции.

Относительная влажность воздуха была выше нормы в 4-х секторах соответственно: В0 - на 10 %; В1 - 8; В2 - 8; В3 - 1 % ($P < 0,01$). В секторе с вариантом В4 влажность находилась в пределах нормы ($P < 0,001$).

В воздухе свиноводческих помещений часто создаются условия, способствующие развитию как сапрофитных, так и условно-патогенных, а иногда и патогенных микроорганизмов. К таким условиям относятся повышенная температура и влажность, отсутствие УФ-лучей, сосредоточение больших количеств животных, ограниченная кубатура воздуха. Бактериальная обсемененность была выше норматива во всех вариантах зданий. Соответственно, это превышение составило: В0 - 4,3 раза, В1 - 2,9 раза, В2 - 2,8 раза, В3 - 6,8 раза, В4 - 2,3 раза.

В зимний и летний периоды года показатели микроклимата в целом (таблицы 2 и 3 приложения 2) были наиболее благоприятными для животных в секциях с реконструкцией по варианту В4, где используется сочетание естественной вентиляции с механическим удалением отработанного воздуха.

Установлено, что в зимний период года в контрольном типовом варианте В0 бактериальная обсемененность была выше нормы в 9,7 раза. Вторым по данному показателю является вариант В2, где уровень общей бактериальной обсемененности был выше нормы в 6,5 раза. Соответственно, в этих вариантах было зафиксировано наибольшее количество стафилококков и стрептококков, а также кишечной палочки. Третье по величине значение бактериальной обсемененности было отмечено в секторе В1, где превышение составило 4,4 раза. Наименьшие значения максимально близкие к нормативному значению соответствуют вариантам В3 и В4, где превышение составило 38 и 22 %.

В летний период года в секторах колебания температур были менее выражены, чем в зимний период года. Однако максимальное превы-

шение температуры было характерно для варианта В2, оно составило 18 %. Это связано с ограниченной кубатурой помещения и сложностями с организацией интенсивного воздухообмена в данном секторе. В остальных секторах температура внутреннего воздуха в основном соответствовала допустимым нормативам. Относительная влажность во всех исследуемых вариантах была выше нормы. В разрезе вариантов эти превышения составили соответственно: В0 – 10 %, В1 – 7, В2 – 10, В3 – 12, В4 – 5 %.

Скорость движения воздуха в секторах в летний период была значительно выше, чем в зимнее время. Однако она соответствовала нормативным показателям. Минимальное значение было характерно для варианта В3 с естественной вентиляцией.

Уровень аммиака в воздухе был значительно ниже в летний период, чем в зимнее время. Однако наибольшее значение этого показателя были характерны для секторов В0, где животные содержатся на бетонных полах с применением гидросмыва, а также в секторе с вариантом В3, где применяется естественная вентиляция.

Уровень общей бактериальной обсеменённости во всех вариантах зданий был выше норматива. Это превышение составило соответственно: В0 – 5 раз; В1 – 1,9 раза; В2 – 3,3 раза; В3 – 3 раза; В4 – 1,2 раза. Такие превышения нормы можно объяснить достаточно высоким уровнем влажности, а также сосредоточением большого количества животных на ограниченной территории сектора. Хотя необходимо отметить, что все-таки реконструированные секции имели значительно более низкие показатели бактериальной обсемененности по сравнению с типовой секцией.

Результаты производственной проверки (2010 г.) типового свинарника с лучшим вариантом реконструкции В4 (таблица 4, Приложение 2) также подтвердили большую комфортность для поросят условий содержания в реконструированной секции. Оптимальная температура при выращивании поросят 18-22 °С, при относительной влажности 40-70%. В зимний период температура в секциях в КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» находилась в рекомендуемых нормативных значениях 19,7-20,2 °С, в то время как в типовых - 16,3-17,2 °С, что ниже норм при практически одинаковой относительной влажности 82,2-82,5%. Достоверные различия по температурному режиму установлены на высоте 0,5 м при $P < 0,05$. Скорость движения воздуха была выше в секциях для дорашивания поросят КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» (0,22-0,29 м/сек) по сравнению с секциями ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» (0,10-0,11 м /сек) при уровнях достоверности $P < 0,05$ и $P < 0,01$ соответственно. Более высокая скорость движения воздуха в помещениях КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» способствовала снижению концентрации аммиака и бактериальной обсемененности воздуха.

Концентрация аммиака в секциях КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» на высоте 0,5 м составила 11,7 мг/м³-против 16 мг/м³ в контрольной секции, или ниже на 4,3 мг/м³ при уровне достоверности P<0,05. На высоте 1,5 м от пола содержание аммиака в контрольной секции было 17,7 мг/м³, или выше на 5,0мг/м³, чем в реконструируемой секции (P<0,01). Более высокая скорость движения воздуха в помещениях КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» способствовала снижению концентрации аммиака и бактериальной обсемененности воздуха.

В секциях КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» общая бактериальная обсемененность воздуха составила 652,5 тыс.КОЕ/м³, бактерий группы стафилококков и стрептококков – 187,4 тыс.КОЕ/м³ и кишечной палочки – 3,2 тыс.КОЕ/м³, а в РУП ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» эти показатели были выше на 31,9 % (P<0,01), 23,1 (P<0,05). и 87,5% (P<0,05).

В переходный период температура воздуха в секциях обоих хозяйств существенно не различалась и изменялась от 20,8 до 23,1 °С. Относительная влажность воздуха в секциях КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» составила 66,4 % (P<0,05), что соответствует нормам РНТП-1-2004, а РУП ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» 76,7 %, или на 6,7% выше нормативных значений. По скорости движения воздуха и концентрации аммиака различия в изученных секциях хозяйств не существенны. Общая бактериальная обсемененность воздуха в реконструируемой секции была достоверно ниже на 205,5 тыс. КОЕ/м³, или на 22,8%, чем в типовой секции (P<0,05). Количество бактерий группы кишечной палочки было ниже в секции после реконструкции 4.2 тыс. КОЕ/м³, или на 67,7 % при P<0,05.

В летний период по температурно-влажностному режиму установлены значительные различия. Температура воздуха в секциях для доращивания ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» на высоте 0,5 м составила 27,2 °С, а в КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» была ниже на 6,0 °С (P<0,001), на высоте 1,5 м – 27,9 °С, или выше на 4,3 °С (P<0,01) соответственно. Относительная влажность воздуха в типовой секции в этот период соответствовала нормам (68,1 %), а секциях в КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» была выше нормативных значений на 5,4 %. Скорость движения воздуха в секциях после реконструкции была значительно выше по сравнению с типовой секцией, что позволило снизить концентрацию аммиака и количество микроорганизмов в воздухе помещений.

Из проведенных исследований наиболее благоприятным для животных по уровню параметров микроклимата является вариант В4, где используется сочетание естественной вентиляции с механическим удалением отработанного воздуха.

2.2.3 Продуктивность животных в типовых и реконструированных зданиях для содержания поросят на доращивании

Живая масса поросят-отъемышей при постановке на доращивание в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» и РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» имела существенные различия. Это связано с разными сроками отъема поросят от маток в этих сельскохозяйственных предприятиях. В РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» отъем от маток происходит в 35 дней, и доращивание начинается с этого возраста в зданиях с вариантами В0, В1 и В2. В РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» в 55 дней поросят отнимают от маток, и они находятся на доращивании до передачи на откорм (В3). В зданиях варианта В4 поросят-отъемышей также переводят на доращивание в возрасте 55 дней и доращивают до сдачи на откорм. Срок передачи животных на откорм во всех вариантах был одинаковым – 115 дней, поэтому сравнение конечных результатов по цеху доращивания можно считать корректным.

Переходный период года (табл. 28), который характеризовался изменением температурно-влажностного режима в зданиях доращивания, не отразился на тенденции, которая наметилась в летний период года в секторах с вариантами В1, В2, В3, В4. Так, живая масса при окончании периода доращивания в секторах с данными вариантами была выше, чем в типовом здании соответственно на 1,2 %; 3,0; 48,2 и 53,3 %, с достоверной разницей ($P < 0,001$) в вариантах В3 и В4. В секторах с перечисленными вариантами был получен абсолютный прирост живой массы, который был выше, чем прирост, полученный в типовом варианте В0. Разница эта составила 1,8 %; 4,5; 35,4 и 43,0 %. В двух последних вариантах с высокой достоверностью ($P < 0,001$).

Среднесуточный прирост живой массы молодняка свиней за время доращивания вырос по сравнению с типовой секцией В0, соответственно, на 1,8 %; 4,6; 80,6 и 90,7 %, с достоверной разницей ($P < 0,001$) в секторах РУСП «Совхоз-комбинат «Заря». Сохранность в переходный период года за время доращивания была выше в секторах В2; В3 и В4 соответственно на 3,5 %, 19,1 и 16,8 %, чем в секторе В0. В секторе с вариантом В1 сохранность была ниже, чем в типовом варианте В0 на 0,7 %.

В зимний период в зданиях РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» В1 и В2 живая масса молодняка свиней при снятии с доращивания была достоверно выше ($P < 0,05$ и $P < 0,01$), чем варианте В0, где животные содержались на сплошных бетонных полах, соответственно на 8,2 и 10,4 % (таблица 5 приложения 2). Полученный абсолютный прирост за период доращивания в этих зданиях подтверждает данную тенденцию и имеет достоверные превышения в сравнении с животными типового здания на 11,4 % - в варианте В 1 и 15,3 % - в варианте

В3.

Таблица 28 – Продуктивность молодняка свиней на дорашивании в переходный период в зданиях различного типа, (n=200) M±m

Показатели	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»			РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»	
	В0	В1	В2	В3)	В4
Живая масса 1 гол. при постановке на дорашивание, кг	10,8± 0,16	10,6± 0,15	10,7± 0,13	18,7± 0,37	18,5± 0,41
Живая масса 1 гол. при снятии с дорашивания, кг	33,0± 0,55	33,4± 0,51	34,0± 0,45	48,9± 0,41***	50,6± 0,70***
Абсолютный прирост за период дорашивания, кг	22,3± 0,51	22,7± 0,51	23,3± 0,43	30,2± 0,55***	31,9± 0,59***
Среднесуточный прирост за период дорашивания, г	279± 6,0	284± 6,0	292± 5,0	504± 9,0***	532± 10***
Сохранность, %	73,2	72,5	76,7	92,3	90,0

Сложившаяся зооигиеническая обстановка в секциях с решетчатыми полами и механической вентиляцией с подогревом способствовала укреплению организма молодняка свиней в самый холодный период года. Это повлияло на формирование более высокой продуктивности. Так, среднесуточный прирост поросят на дорашивании в секторах В1 и В2 оказался выше по сравнению с В0 на 9,0% (P<0,05) и 10,0% (P < 0,01), а также способствовало повышению сохранности на 4,8 и 4,4 %. Молодняк свиней, который содержался в секторах с вариантами В3 и В4 (РУСП «Совхоз-комбинат «Заря») при снятии с дорашивания имел живую массу, которая была выше, чем масса их сверстников из сектора с вариантом В0 соответственно на 44,6 и 31,0 % с достоверной разницей P<0,001.

Соответственно, полученный абсолютный прирост за период дорашивания имел достоверное превышение (P<0,001) в вариантах В3 и В4 по сравнению с приростом, полученным в типовом варианте В0 на 23,9 и 14,6 % соответственно, и, как следствие в результате периода дорашивания в зимний период был получен среднесуточный прирост, который был выше, чем в варианте В0 на 49,8 (В3) и 61,1 % (В4). Сохранность, соответственно, в этих секторах была больше, чем в В0 на 7,5 и 3,8 %.

Из данных таблицы 6 приложения 2 видно, что молодняк, который находился на дорастивании в реконструированных зданиях РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» (В1 и В2) летом имел в конце периода дорастивания живую массу, превышавшую аналогичный показатель в секторах с вариантом В0 на 8,2 (P<0,001) и 10,4 % (P<0,001). В варианте здания В3 (РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»), где использовалась естественная вентиляция и в станках был использован слой опилок, в качестве утеплителя и сорбента, молодняк имел живую массу при переводе на откорм превышавшую данный показатель в варианте В0 на 28,2 % (P<0,001). В секторе с вариантом В4, где использовалась естественная вентиляция с механическим удалением отработанного воздуха, полученная живая масса в конце периода дорастивания была выше, чем в варианте В0 на 32,4 % (P<0,001). Полученный абсолютный прирост живой массы за период дорастивания в летний период в четырех секторах (В1, В2, В3, В4) был достоверно выше (P<0,001), по сравнению с сектором В0, где животные содержались на сплошных бетонных полах по технологии Джи-ай-Джи соответственно на 11,4 %; 15,4; 21,3 и 27,6 %. Данная тенденция полностью повторилась в отношении среднесуточного прироста, и в сравнении с типовым вариантом секции В0 он был выше в вариантах В1, В2, В3 и В4, соответственно, на 11,4%, 15,4, 20,6 и 27,6 % (P<0,001).

Как показывают исследования, молодняк свиней, содержащихся на дорастивании в зданиях с вариантами В3 и В4 (РУСП «Совхоз-комбинат «Заря») обладал более высокой энергией роста и жизнеспособностью, чем сверстники в зданиях с вариантами В0, В1 и В2. Сохранность во всех четырех секторах в летний период была выше, чем в секторе В0, соответственно на 5,3 %; 4,9; 20,5 и 20,5 %.

Таким образом, продуктивность и сохранность молодняка при всех изучавшихся вариантах реконструкции была выше, чем в типовых помещениях с традиционной технологией содержания. Наиболее эффективным из изучавшихся вариантов реконструкции был вариант В4, где использовалось наружное утепление стен, подстилочный материал, была увеличена площадь пола на 1 голову молодняка свиней и естественная вентиляция использовалась в сочетании с механическим удалением воздуха.

Производственная проверка типового варианта и лучшего варианта реконструкции также проводилась по сезону года. При анализе продуктивности молодняка в период дорастивания (таблица 29) видно, что в зимний период года среднесуточный прирост составил в опытной группе 523 г, что было на 164 г (P<0,001), или 45,7 %, выше, чем в контрольной группе. Соответственно живая масса при снятии с дорастивания в группе с проведенной реконструкцией была выше, чем в контрольной группе на 13,6 % (P<0,01).

Таблица 29 – Продуктивность молодняка свиней на доращивании в зимний период, (n=5514) M±m

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Средняя живая масса 1 головы при постановке на доращивание, кг	8,2±0,31	14,9±0,51***
Средняя живая масса 1 головы при снятии с доращивания, кг	34,6±0,27	39,3±0,67**
Среднесуточный прирост за период доращивания, г	359±15	523±7***
Абсолютный прирост за подсосный период и период доращивания на 1 гол., кг	33,5±0,31	38,1±0,68**
Дни содержания за подсосный период и период доращивания	109	99
Среднесуточный прирост за период подсоса и доращивания, г	307±15	386±4**
Сохранность за период доращивания, %	80,2±1,11	95,8±1,17***

Анализ абсолютного прироста за подсосный период и период доращивания показал, что в варианте с реконструкцией он составил 38,1 кг на 1 гол. молодняка свиней, что на 13,7 % (P<0,01) больше, чем в типовом варианте ОАО «Свинокомплекс «Борисовский». При этом за 99 дней выращивания среднесуточный прирост составил в опытном варианте 386 г (P<0,01), что на 25,7 % больше, чем в контрольном варианте, где среднесуточный прирост составил 307 г за 109 дней выращивания.

Сохранность за период доращивания в зимний период составляла в опытной группе 95,8 %, что на 15,6 % (P<0,001) было выше, чем в контрольной группе.

В переходный период года (таблица 30) в контрольных секторах живая масса при снятии с доращивания была ниже на 9,3 % по сравнению с холодным периодом года. По отношению к опытным секторам положение, сложившееся зимой, сохранилось: живая масса в опытных секторах при снятии с доращивания была выше на 23,9 % (P<0,001). Среднесуточный прирост в переходный период был на 158 г (P<0,001) выше, чем в контрольной группе, или на 46,3 %.

Таблица 30 – Продуктивность молодняка свиней на доращивании в переходный период, (n=7125) M±m

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Средняя живая масса 1 головы при постановке на доращивание, кг	8,3±0,23	14,1±0,15***
Средняя живая масса 1 головы при снятии с доращивания, кг	31,6±0,89	39,0±0,11***
Среднесуточный прирост за период доращивания, г	341±11	499±6***
Абсолютный прирост за подсосный период и период доращивания на 1 гол., кг	30,5±0,85	37,8±0,07***
Дни содержания за подсосный период и период доращивания	104	102
Среднесуточный прирост за период подсоса и доращивания, г	293±10	371±3***
Сохранность, %	77,7±2,79	94,8±1,44**

Абсолютный прирост за подсосный период и период доращивания составил в опытном варианте 37,8 кг на 1 гол. молодняка, что на 23,9% больше ($P<0,001$), чем в контрольном варианте, где этот показатель составил 30,5 кг.

Среднесуточный прирост за 102 дня выращивания в реконструированном варианте составил 371 г, что выше, чем в типовом варианте без реконструкции на 26,6 % ($P<0,001$), где среднесуточный прирост составил 293 г.

Сохранность на доращивании в переходный период года составила в секторах КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» 94,8 %, это на 17,1 % ($P<0,01$) выше, чем в типовом варианте, где этот показатель составил 77,7 %.

В летние месяцы (таблица 31) была подтверждена тенденция, которая была характерна для предыдущих периодов года. Так, живая масса одной головы поросят-отъемышей при снятии с доращивания в зданиях с тепловой реабилитацией была выше на 29,9 %, чем в типовом варианте без реконструкции ($P<0,001$). Среднесуточный прирост был также выше в опытной группе, и это увеличение составило 125 г ($P<0,001$), или 36,7 % по отношению к контрольной группе. Показатель абсолютного прироста за подсосный период и период доращивания составил 38,3 кг, это на 9 кг ($P<0,001$), или 30,7 % выше, чем в контрольных секторах ОАО «Свинокомплекс «Борисовский». За период выращивания от рождения до передачи на откорм среднесуточный

прирост в опытной группе составил 367 г за 104 дня, это на 24,4 % больше ($P<0,01$), чем в контрольной группе, где он составил 295 г в среднем за 100 дней.

Таблица 31 – Продуктивность молодняка свиней на доращивании в летний период при проведении производственной проверки, ($n=6841$) $M\pm m$

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Средняя живая масса 1 головы при постановке на доращивание, кг	8,4±0,23	15,1±0,27***
Средняя живая масса 1 головы при снятии с доращивания, кг	30,4±0,63	39,5±0,37***
Среднесуточный прирост за период доращивания, г	341±15	466±2***
Абсолютный прирост за подсосный период и период доращивания на 1 гол., кг	29,3±0,71	38,3±0,33***
Дни содержания за подсосный период и период доращивания	100	104
Среднесуточный прирост за период подсоса и доращивания, г	295±11	367±2**
Сохранность, %	88,3±3,49	97,8±0,52*

Сохранность за период доращивания в опытных секторах составила 97,8 %, что на 9,5 % ($P<0,05$) выше, чем в контрольном варианте.

Таким образом, производственная проверка за периоды подсоса и доращивания показала, что молодняк в реконструированных зданиях имел более высокие показатели продуктивности и обладал более высокой жизнеспособностью.

2.2.4 Морфологический состав крови и показатели естественной резистентности у поросят на доращивании

Количество форменных элементов крови у поросят (таблица 32) может изменяться в значительных пределах и в отдельных случаях опускаться ниже нормы. Подтверждением этому служит количество эритроцитов у подопытных животных зимой в варианте В1, где оно было ниже нормы на 4,4 %. В группах В3 и В4 данный показатель оказался достоверно ($P<0,01$) выше, чем в контроле соответственно на 0,7 (11,5 %) и 0,9 млн./мм³ (18,8 %). Уровень гемоглобина в крови поросят был не высоким, но находился в пределах физиологической нормы

(80 г/л). Содержание лейкоцитов во всех группах так же было в пределах нормы. Животные контрольной группы В0 превосходили сверстников по этому показателю на 4,3 – 19,8 % при не достоверной разнице.

Таблица 32 – Показатели морфологического состава крови молодняка свиней, (n=24) M±m

Показатели	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»			РУСП «Совхозкомбинат «Заря»	
	В0	В1	В2	В3	В4
Зимний период					
Эритроциты, млн./мм ³	4,8±0,06	4,3±0,02	4,6±0,13	5,5±0,19**	5,7±0,22**
Гемоглобин, г/л	85,0±10,4	89,0±6,3	92,3±1,8	88,4±4,2	90,2±2,2
Лейкоциты, тыс./мм ³	12,1±1,12	10,2±1,12	0,7±1,75	11,6±1,04	10,1±0,72
Летний период					
Эритроциты, млн./мм ³	4,7±0,07	4,6±0,06	4,7±0,08	5,2±0,16*	5,1±0,16
Гемоглобин, г/л	81,5±1,1	88±3,7	90±2,4*	96±3,3**	90,8±2,6*
Лейкоциты, тыс./мм ³	14,6±1,16	13,0±1,03	11,4±2,19	21,2±1,64*	20,1±1,84*
Переходный период					
Эритроциты, млн./мм ³	6,2±0,34	6,2±0,41	6,2±0,46	5,9±0,25	5,6±0,22
Гемоглобин, г/л	111±11,6	96±3,9	97,5±11,4	81,2±3,1*	84,3±3,6
Лейкоциты, тыс./мм ³	10,0±1,04	9,0±0,31	10,2±0,61	11,2±0,82	12,3±1,42

В летний период по количеству эритроцитов молодняк вариантов В3 и В4 превосходил животных остальных групп на 8,5-13,0 %. У поросят в группе В3 разница с животными из контрольной группы была статистически достоверной (P<0,05). Количество гемоглобина в крови животных во всех опытных группах было выше, чем у поросят, содержащихся в типовом свиноматнике на 8,0-17,8 % причем различия с группами В2 (P<0,05), В3 (P<0,01) и В4 (P<0,05) оказались статистически достоверны. Содержание лейкоцитов наименьшим было у поросят в группе В2. Контрольная группа и молодняк из группы В1 превосходили их на 28,1 и 14,0 %, соответственно, хотя достоверных различий между этими группами не наблюдалось. У животных в группах В3 и В4 количество лейкоцитов было высоким и при сравнении с контрольной группой.

ной группой разница была достоверной ($P < 0,05$), что свидетельствует о значительных колебаниях этих показателей у поросят до 3-х месячного возраста.

В переходный период наивысшие значения по содержанию эритроцитов и количеству гемоглобина в крови были у контрольных животных, которые превосходили вариант В3 на 5,1 % и вариант В4- на 10,7 % по насыщенности крови эритроцитами. По содержанию гемоглобина разница с вариантом В3 составила 37 % ($P < 0,05$), с вариантом В4 – 22 % в пользу контрольных животных. Содержание лейкоцитов самым низким было у молодняка в варианте В2. Остальные группы превосходили его на 11,1-36,7 %. Все морфологические показатели в данный период соответствовали физиологическим нормам.

Существенные колебания в морфологических показателях крови по сезонам года и между группами не даёт возможности однозначно отдать предпочтение какому-либо из изучавшихся вариантов.

Изучение показателей характеризующих естественную резистентность так же выявило их существенные колебания, как по группам животных, так и по сезонам года (таблицы 33-34). Самый низкий уровень лизоцимной активности, β -лизинной активности сыворотки крови и бактерицидной активности наблюдался в зимний период, самым высоким он был летом.

Таблица 33 – Показатели естественной резистентности и кислотно-щелочного равновесия крови молодняка свиней в зимний период, ($n=24$) $M \pm m$

Показатели	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»			РУСП «Совхозкомбинат «Заря»	
	В0	В1	В2	В3	В4
Лизоцимная активность, %	2,3 \pm 0,19	2,3 \pm 0,06	2,6 \pm 0,52	2,6 \pm 0,17	2,7 \pm 0,16
β -лизинная активность, %	12,7 \pm 1,83	12,2 \pm 0,71	10,8 \pm 0,82	11,4 \pm 0,44	12,2 \pm 0,61
БАСК, %	42,1 \pm 0,92	43,4 \pm 1,93	43,2 \pm 0,71	39,7 \pm 0,72	39,7 \pm 0,86
Титр нормальных агглютининов	36,3 \pm 4,3	32,5 \pm 5,0	32,5 \pm 5,0	31,7 \pm 4,8	38,3 \pm 5,0
Кислотная емкость, мг%	480 \pm 9,4	490 \pm 6,7	505 \pm 5,8	540 \pm 18,7	527 \pm 10,8

Таблица 34 – Показатели естественной резистентности и кислотно-щелочного равновесия крови молодняка свиней в летний период, (n=21) M±m

Показатели	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»			РУСП «Совхозкомбинат «Заря»	
	В0	В1	В2	В3	В4
Лизоцимная активность, %	3,9±0,36	3,0±0,35	3,7±0,33	4,7±0,42	6,6±0,94*
β-лизинная активность, %	14,8±1,26	14,3±0,82	15,7±2,04	13,0±1,50	10,8±1,29
БАСК, %	64,7±3,31	70,8±7,45	73,3±3,13	59,7±2,48	58,0±1,94
Титр нормальных агглютининов	22,5±1,7	23,3±2,0	30,0±6,1	15,0±2,4*	21,0±1,1
Кислотная ёмкость, мг%	510±14,9	513±21,6	493±21,6	530±9,4	548±19,5

Поскольку для показателей естественной резистентности справедливо правило компенсации, когда снижение одного показателя сопровождается увеличением другого, то можно утверждать, что в зимний период все группы имели приблизительно одинаковый уровень защитных клеточных механизмов. Достоверных различий в зимний период между контрольной группой и опытными не наблюдалось ни по одному из изучавшихся показателей.

В летний период лизоцимная активность сыворотки крови самой высокой была в группе В4. По сравнению с контрольными животными она была выше на 2,7 % ($P<0,05$), молодняк группы В3 превосходил по этому показателю контроль на 0,8 %. Животные из групп В1 и В2 уступали контрольным животным 0,9 и 0,2 %, соответственно. Количество β-лизинов, наоборот, у поросят из группы В4 было самым низким из всех групп. По этому показателю они уступали, молодняку, содержащемуся в типовой секции 4,0 %. Поросята из группы В3 также уступали контрольным 1,8 %. Бактерицидная активность сыворотки крови и титр нормальных агглютининов в группах В3 и В4 были значительно ниже, чем у молодняка в группах В0, В1 и В2. По БАСК разница между группами колебалась от 5,0 до 15,3 %, по титру нормальных агглютининов от 1,5 до 15,0 единиц. Причем снижение этого показателя в группе В3 по сравнению с контролем было достоверным ($P<0,05$).

Кислотная ёмкость у свиней из групп В3 и В4 была выше, чем в

контроле на 2,0 и 3,8 мг%, соответственно.

В переходный период года лизоцимная активность во всех группах была примерно одинаковой, но β -лизинная активность и титр нормальных агглютининов в группах В3 и В4 был достоверно ниже, чем в контроле ($P<0,01$), а кислотная ёмкость достоверно выше ($P<0,05$) (таблица 35).

Таблица 35 – Показатели естественной резистентности и кислотно-щелочного равновесия крови молодняка свиней в переходный период года, (n=24) $M\pm m$

Показатели	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»			РУСП «Совхозкомбинат «Заря»	
	В0	В1	В2	В3	В4
Лизоцимная активность, %	3,1 \pm 0,38	3,2 \pm 0,19	3,0 \pm 0,12	3,0 \pm 0,10	2,8 \pm 0,11
β -лизинная активность, %	14,6 \pm 0,65	14,9 \pm 0,43	15,0 \pm 0,52	11,6 \pm 0,39**	11,0 \pm 0,32**
БАСК, %	45,9 \pm 0,67	45,8 \pm 0,83	45,5 \pm 0,73	-	-
Титр нормальных агглютининов	47,5 \pm 2,9	38,8 \pm 6,0	35,0 \pm 7,1	25,8 \pm 3,3**	29,2 \pm 3,9**
Кислотная ёмкость, мг%	485 \pm 5,8	475 \pm 5,8	500 \pm 9,4	512 \pm 8,9*	510 \pm 7,5*

Увязывая полученные данные по состоянию естественной резистентности с продуктивностью и особенно сохранностью подопытных животных, следует сделать вывод, что существенное снижение количества β -лизинов, БАСК, титра нормальных агглютининов и увеличение кислотной ёмкости свидетельствует о благоприятном состоянии организма, которому нет необходимости вырабатывать повышенное количество факторов резистентности и, соответственно, большее количество потребляемой животным энергии идёт на прирост живой массы, а не растрачивается на борьбу с агрессивной микрофлорой помещения.

2.2.5 Затраты энергетических ресурсов в зданиях для молодняка свиней на доращивании

В таблице 36 приведен сравнительный анализ расхода электрической энергии в зимний период года в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» и РУП «С-к «Заря» по изучавшимся вариантам зданий В0-В4. Из данных таблицы видно, что наибольшую долю в объеме затрат в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» на голову молодняка свиней занимает подогрев воздуха. Так, по вариантам В 0, В 1 и В 2 этот пока-

затель изменяется от 64,8 до 76,4 %. В качестве обогревателей в секторе В 0 используется калорифер КСК-9 мощностью 5,5 кВт/ч, в секторах В 1 и В 2 – это обогреватель типа «Вохер» мощностью 10 кВт/ч. Наибольший удельный вес затрат на обогрев соответствует варианту В 2. По сравнению с типовым вариантом В 0 это превышение составляет 11,6 %.

Таблица 36 – Затраты электрической энергии в зимний период в помещениях цеха доращивания за месяц, кВт/ гол.

Статьи затрат	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»			РУСП «Совхозкомбинат «Заря»	
	В0	В1	В2	В3	В4
Вентиляция	1,49	4,8	1,92	0	1,07
Подогрев воздуха	6,60	12,0	8,0	0	0
Подогрев пола	1,32	0	0	9,22	6,14
Освещение	0,03	0,04	0,05	0,24	0,22
Раздача корма	0,09	0,06	0,09	0,04	0,04
Затраты на подачу воды	0,07	0,05	0,04	0,08	0,08
Затраты на перекачку навозных масс	0,58	0,45	0,37	0,02	0,02
Итого	10,18	17,4	10,47	9,6	7,57

Система вентиляции в секторах В0-В4 представлена вентиляторами различного типа. Вариант сектора В0 (на 600 голов) имели 2 вида вентиляторов. Это два вентилятора, расположенные в крыше мощностью 0,37 кВт/ч, которые забирают отработанный воздух и выбрасывают его на улицу и один вентилятор мощностью 0,5 кВт/ч, расположенный в воздуховоде, идущем через галерею, который подает воздух с улицы в сектор. В секторе с вариантом реконструкции В1 (на 600 гол.) имеются четыре вентилятора типа «Аир», расположенные в крыше мощностью 8 кВт/ч, который удаляют отработанный воздух из сектора на улицу.

В секторе В2 имеются: один оконный вентилятор мощностью 1,1 кВт/ч и два крышных вентилятора мощностью 0,25 кВт/ч, которые удаляют воздух из сектора. В секторе с вариантом В4 в «С-к «Заря» на 750 голов установлены 6 вентиляторов мощностью 0,37 кВт/ч, которые также работают на вытяжку по 12 часов в сутки. По объему затрат электроэнергии на вентиляцию наибольшей долей затрат характеризуется вариант реконструкции В 1, что превышает типовой вариант на 3,31 кВт/ч (3,2 раза). Наименьший процент энергии, затраченной на

вентиляцию, характерен для варианта реконструкции В4: в сравнении с контролем расход электроэнергии на вентиляцию в расчете на 1 голову молодняка свиней здесь был ниже на 0,42 кВт/ч (28,2 %).

Подогрев пола в станках сектора дорацивания использовался в трёх вариантах – В0, В3 и В4. Подогрев осуществляется при помощи электрообогреваемых ковриков, расположенных в станках. В варианте В0 коврики работают в течение первого месяца в начале постановки на дорацивание. Их мощность 125 Вт и работают они 24 ч в сутки. В секторах В3 и В4 мощность ковриков 160 Вт, которые работают круглосуточно. За счет этого частично идет подогрев воздуха в зоне нахождения животных. Как показывают данные, в станках секторов В3 и В4 подогрев пола занимает основное место в структуре затрат и соответственно на 83,0 и 68,1 % больше, чем в контрольном варианте В0.

В структуре затрат освещение занимает от 0,2 до 2,9 %. Максимальный процент соответствует сектору В4 вместимостью 750 голов. По уровню затрат на раздачу корма наибольший удельный вес был в секторах В0 и В2 и составлял 0,9 %. Затраты электроэнергии на подачу воды колебались от минимальных 0,3 % - в секторе В1 до 1,1% - в секторе В4. По уровню затрат на перекачку навозных масс наибольший процент соответствует варианту В0 и составляет 5,7 % в общем объеме затрат электроэнергии.

За зимний период самое наименьшее количество энергии на 1 голову молодняка свиней (7,57 кВт) соответствовало варианту В4, а самое наивысшее значение (17,4 кВт/ч) – варианту В2, это на 7,22 кВт/ч или 70,1 % больше, чем в типовой секции.

Наиболее предпочтительным вариантом среди изучавшихся секторов по уровню затрат электрической энергии в переходный период является вариант В4.

Кроме перечисленных статей затрат в зимний период года в типовых секторах (вариант В0) использовалась тепловая энергия горячей воды, которая поступала по трубам в сектор для дорацивания и подавалась к калориферу КСК-9 для обогрева воздуха в холодный период года. По данным наших исследований в зимний период расход тепла на 1 голову в месяц составил 0,02 Гкал тепла. Таким образом, с учетом использования тепловой энергии общие затраты энергии (тепловой и электрической) в типовой секции были выше, чем в любом варианте реконструкции (В1 - В4).

2.3 Ресурсосберегающая технология содержания свиней в помещениях для откорма свиней

2.3.1 Описание вариантов реконструкции зданий для содержания откормочного поголовья и их тепловой баланс.

В опытах изучались основные характеристики четырех видов секций для откорма на двух свиноводческих комплексах: ЗАО «Турец» Червенского района (два варианта зданий) и РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района (два варианта).

Не реконструированная типовая секция (В1) в ЗАО «Турец» Червенского района вмещает 28 станков. Количество животных в станке 25-30 голов. Размер станка 5,45 x 4,2 м. Длина секции – 48,5 м. Ширина тамбура – 3,6м. В каждой секции содержится по 700 голов откормочного поголовья. Освещение осуществляется круглыми одинарными светильниками в количестве 16 шт. Мощность лампы 100 Вт.

Окна с двойным остеклением в деревянных спаренных переплетах. В секции имеется 24 окна, размер окна 1,45 x 1,13 м. Высота здания – 5,4 м. Вентиляция представлена крышными вентиляторами мощностью 1,25 кВт. В секции – 3 вентилятора, которые удаляют отработанный воздух. Зимой воздух в сектор поступает из тамбура, нагревается и поднимается вверх. Удаляется воздух через вытяжной канал, диаметром 0,70 м, в котором располагается вентилятор. Время работы вентилятора зимой – 4 часа в сутки. В летний период вентилятор работает в течение 1 часа. Вентиляция осуществляется естественным способом. Воздух поступает из тамбуров, нагревается и удаляется через окна, которые постоянно открыты.

Система навозоудаления в типовой секции представлена 4 навозными каналами шириной 0,50м. Система навозоудаления – самотечно-сплавная периодического действия. По мере необходимости используется гидросмыв (1 раз в месяц $\approx 8\text{м}^3$).

Для поения используются сосковые поилки. В станке располагается 1 поилка над каналом навозоудаления (объем воды за 1 мин. 1,4 л), давление – 1,5 атмосферы.

Кормление в типовых зданиях осуществляется через накопительный бункер в универсальную тележку ТУ-300А, с последующей раздачей в кормушки, расположенные вдоль кормового прохода. В кормушках корм увлажняется. Раздача корма – 2 раза в день.

Перекрытие состоит из плит марки ПКЖ (толщина 0,1 м), утеплена слоем минераловаты (толщина 0,1 м) и рубероид (толщина 0,005 м). Стены выполнены из керамзитобетонных панелей (толщина 0,3 м), покрытых цементно-известковой штукатуркой (толщина 0,02 м).

Реконструированная секция (В2) в ЗАО «Турец» Червенского

района имеет 14 станков. Количество животных в станке – 50-60 голов. Размер станка 7,6 x 7,65 м; 6,14 x 7,65 м; Длина секции 48,5 м. Ширина тамбура 3,6 м. В каждой секции размещено 812 голов.

Окна с двойным остеклением в деревянных спаренных переплетах. В секции имеется 24 окна, размер окна 1,45 x 1,13 м. Освещение осуществляют 8 светильников по 2 лампы. Мощность ламп – 35 Вт (16 ламп). Время работы светильников в зимнее время – 1 час, весной и осенью – 1,5 часа. Вентиляция представлена крышными вентиляторами мощностью 1,25 кВт. В полуздании имеется 3 вентилятора. Приток воздуха осуществляется через форточки с автоматически регулируемыми заслонками. Форточек в секции – 16, по 8 с каждой стороны. Размер форточек 0,4 x 0,9 м, высота – 1,5 м. Подача и выброс воздуха осуществляется автоматизированной системой создания микроклимата. Работу вентиляторов контролируют датчики температуры. Система навозоудаления – самотечно-сплавная периодического действия. По мере необходимости используется гидросмыв. В реконструируемых секторах расположено 2 навозных канала. Это связано с большим содержанием животных в станке. Для поения используются сосковые поилки. В станке располагается 4 поилки с двух сторон над каналами навозоудаления (на высоте 40 см). Объем воды за 1 мин. – 1,6 л. Кормление в секциях с реконструкцией – вволю, сухими комбикормами. Раздача корма производится с использованием шайботросового транспортера 3 MOTOR 84 М Ч 1,1 кВт. Время работы транспортера 1 ч в сутки. В центре станка располагается кормушка поставщика «Серволюкс», имеющая 8 отделений, по 4 отделения с каждой стороны. Подача воды на комплекс осуществляется двумя насосами производительностью 3 и 4 м³. Время работы – 24 часа. Ограждающие конструкции такие же как и в секции В1.

В РУП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района здание для откорма свиней имеет 6 секций. Размер здания 234 x 18 м, высота в коньке 5,5 м. Оно разделено на две равные части по 3 секции в каждой. Вместимость здания 3600 голов свиней.

Секция с вариантом реконструкции (В3). Здание разделено на 6 секций, вместимость каждой секции 600 голов. Стены состоят из кирпича (толщина 0,25 м), воздушной прослойки (толщина 0,1 м) и керамзитобетонного блока (толщина 0,3 м).

Перекрытие состоит из плит марки ПКЖ (толщина 0,1 м), блоков из пеностекла (толщина 0,20 м), асбестоцементных листов (толщина 0,015 м) и покрывалось кровельным материалом марки «изол» (толщина 0,005 м).

Размер окон 1,15 x 1,50 м. Остекление двойное в деревянных спаренных переплетах. На каждую секцию вместимостью 600 голов имеется по 12 таких окон с каждой стороны. Площадь их на здание со-

ставляет 248 м².

Вентиляция естественная. Она состоит из 5 вентиляционных шахт расположенных по коньку здания. Они возвышаются над коньком на 0,5 м и опущены в помещения на 1 м. Поилки в обоих случаях расположены на высоте 40 и 65 см от пола. Кормление осуществляется влажными кормосмесями.

Реконструкция (В4), которая проведена на 60 % зданий откорма, включает в себя замену плит перекрытий. Перекрытие состоит из плит марки ПКЖ (толщина 0,1 м), блоков из пеностекла (толщина 0,20 м), асбестоцементных листов (толщина 0,008 м) и покрывалось кровельным материалом марки «изол» (толщина 0,005 м).

Наружный слой стены выполнен из керамзитобетонного блока (толщина 0,3 м), газосиликатного блока (толщина 0,2 м), между ними – воздушная прослойка (толщина 0,1 м). В секции имеется двое дверей высотой 2 м и шириной 1 м. Для создания оптимального микроклимата применяется голландская автоматизированная система управления микроклиматом.

Для естественного освещения секции используются окна с двойным остеклением в деревянных спаренных переплетах размером 1,15 х 1,5 м. На каждую секцию вместимостью 600 голов имеется по 6 таких окон с каждой стороны. Общая площадь которых в здании составляет 124 м².

Кормление откормочного поголовья осуществляется влажными кормами. В секции в 24 станках располагается 600 голов откормочного поголовья. Для поения откормочного поголовья применяют сосковые поилки (1 на станок) которые располагаются над каналами навозоудаления. Система навозоудаления самотечно-сплавная периодического действия. Для уборки навоза из станков применяется гидросмыв. Полы в секциях бетонные.

Основные требования к помещениям для скота сводятся к следующим – они должны быть сухими, светлыми, теплыми. Необходимо, чтобы в них можно было создавать нормальный микроклимат, удобно размещать и обслуживать животных. Особенно это важно для откормочного молодняка свиней. В процессе откорма формируется две трети реализационной массы свиней, и все недостатки зоогигиенического фона в значительной мере отражаются на результатах откорма и также на экономической деятельности предприятия. В настоящее время, в основном, в промышленных комплексах эксплуатируются спроектированные и построенные в 70-80-ых годах свиноводческие откормочники. Основным принципом строительства животноводческих объектов в советский период нашей истории было возведение объектов с наименьшими издержками в краткие сроки. Экономическая составляющая эксплуатации таких помещений зачастую оставалась на втором

плане. Стоимость энергоносителей, затраченных на поддержание микроклимата, в структуре себестоимости продукции была невелика и не оказывала серьезного влияния на эффективность производства.

С ростом цен на газ, топочный мазут и электроэнергию, а также их дефицитом в топливном балансе производителям и проектировщикам в наше время приходится изыскивать различные варианты реконструкции помещений с целью сократить затраты тепла в холодный период года, максимально использовать биологическое тепло животных. Изучаемые нами варианты реконструкции свинарников-откормочников (хозяйства РУСП «Совхоз комбинат «Заря» и ЗАО «Турец») основаны на различных принципах. Реконструкция секций свинарников-откормочников в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» проведена более глубоко, модернизации подверглась не только система вентиляции, но и ограждающие конструкции зданий. Это хозяйство изыскало финансы, трудовые ресурсы и провела тепловую реабилитацию стен и перекрытий двумя способами (таблица 37).

Таблица 37 – Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций свинарников для содержания откормочного поголовья, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$

Ограждающие конструкции	ЗАО «Турец»		РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»	
	В1	В2	В3	В4
Стены	0,69	0,69	1,05	2,4
Перекрытия	1,84	1,84	3,1	3,1

В результате чего сопротивление теплопередаче стен после тепловой реабилитации по варианту В4 возросло в 3,4, крыши – в 1,7 раза. Однако, для проведения столь масштабных работ требуются значительные средства. В ОАО «Турец» перестроили только станочное оборудование и кормушки, увеличив тем самым вместимость свинарника на 16,3%, а также улучшив систему вентилирования помещения. Предполагалось, что лучшее использование биологического тепла, выделяемого животными, и оптимизация системы поддержания микроклимата должны дать определенный экономический эффект без значительных затрат. Ведь залогом высокой продуктивности животных является оптимальный микроклимат, в т.ч. температура воздуха.

Между температурой внешней среды и интенсивностью обменных процессов организма существует обратная зависимость. При понижении температуры уровень обменных процессов возрастает, а при повышении, наоборот, понижается. Это значит, что значительная часть рациона скота тратится не на рост и развитие, а на теплопродукцию, т.е. поддержание температурного гомеостаза. Таким образом, исходя из

того, что организм животного это открытая система, можно сделать вывод - понижение температуры окружающей среды вызывает потребность в повышенном насыщении энергией рационов. Ведь значительная часть энергетической составляющей рациона, которая тесно связана с протеиновой и аминокислотной составляющими, идет не на ростовые цели, а на поддержание температурного гомеостаза. Вынужденно «избыточная» белковая часть рациона используется неэффективно. В таблице 38 приведены данные по тепловыделению животных в свинарниках ЗАО «Турец» и РУСП «Совхоз-комбинат «Заря». Расчет поступлений свободного тепла в свинарниках-откормочниках проводился на нормативную температуру для данной технологической группы.

Таблица 38 – Количество тепла, выделяемого животными, Вт/час

Показатели	ЗАО «Турец»		РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»
	В1	В2	В3 – В4
Количество секций в свинарнике	2	2	6
Количество животных в секции, гол.	700	812	600
Средняя масса животного, гол	80		
Поступило свободного тепла от одного животного, ккал/час	185		
Нормативная температура воздуха в помещении, °С	16		
Коэффициент приведения тепlopоступлений к нормативной температуре	0,82		
Поступило свободного тепла в секцию, ккал/час	106190	123180	91020
- Вт/час	123180	142889	109224
Поступило свободного тепла в здание, Вт/час	246360	285779	633499

В связи с увеличением плотности поголовья при реконструкции (вариант В2 в сравнении с вариантом В1) увеличилось одновременно и количество выделяемого животными тепла.

Количество влаги, выделяемой животными, обусловлено их живой массой, температурой в секции (таблица 39).

Таблица 39 – Поступление влаги в секции для откорма, г/час

Показатели	ЗАО «Турец»		РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»
	В1	В2	В3 – В4
Количество секций в свиарнике	2	2	6
Количество животных в секции, голов	700	812	600
Поступление водяных паров от одного животного, г/час	124		
Нормативная температура, °С	16		
Коэффициент приведения влагопоступлений к нормативной температуре	1,2		
Поступление влаги от животных в секцию, г/час	104160	120826	89280
Добавочная влага, 10% от влаги выделяемой животными	10416	12082	8928
Поступление влаги в секцию, г/час	114576	132908	98208
Поступление влаги в свиарник, г/час	229152	265816	589248

Чем выше температура в секции, тем выше влаговыделения. В общем количество влаги, поступающей в помещения, включено 10 % выделений влаги на испарение. В практике животноводства избыточная влага свиарников является очень сильным негативным фактором, снижающим теплотехнические характеристики зданий и ухудшающим формирование там надлежащего микроклимата. Особенно она нежелательна при недостаточно утепленных ограждающих конструкциях. Ведь стены и крыша с низким коэффициентом термосопротивления

имеют более низкую температуру, чем другие предметы помещения и на них происходит конденсация влаги. Поверхностная влага постепенно проникает внутрь строительных материалов стен и потолков, еще больше снижая их термическое сопротивление. Таким образом, возникает своеобразная «цепная реакция». Избыточная конденсация влаги уменьшает термосопротивление ограждающих конструкций, а снижение термосопротивления стен приводит к их дальнейшему охлаждению с еще большей конденсацией влаги с последующим, при низких температурах, промерзанию стен и потолков. Улучшение системы воздухоотведения в варианте В2 (устройство приточных окон жалюзийного типа) в определенной степени должно помочь бороться с этими нежелательными явлениями. Это тем более необходимо, что плотность поголовья по сравнению с базовым вариантом В1 стала выше и влаговыделений, соответственно, больше.

Расчет воздухообмена в свинарниках для откормочного молодняка свиней велся по трем температурным параметрам. При выборе величин исходили из данных Республиканского метеоцентра, методик расчета воздухообмена и положений СНБ2.0401-97. Наименьшая величина наружного воздуха принималась минус 24 °С (средняя температура наиболее холодной пятидневки). Средняя температура воздуха холодного (зимнего) периода - минус 10 °С, средняя относительная влажность – 86%. Для переходного периода вели расчет на нулевую температуру и относительную влажность – 91% (таблица 1, приложение 3).

Согласно нашим расчетам при повышении температуры наружного воздуха увеличивается потребность в приточном воздухе и возрастает нагрузка на вентиляторы. Также весьма важной характеристикой помещения является количество его объема, приходящее на одну голову и производная единица от нее – кратность воздухообмена. В наших исследованиях кубатура воздуха на 1 животное составляла от 6,5 (В1) до 5,1 м³ (В3-В4), соответственно потребность в частоте замены воздуха в помещении наименьшей была в варианте В1 от 3,8 раз при -24°С до 6,2 при 0°С, в вариантах В3 и В4 она была выше на 26 %. Чем выше кратность воздухообмена, то тем большая вероятность возникновения сквозняков, что может привести к нарушению другого зооигиенического норматива – скорости движения воздуха в зоне нахождения животных.

С повышением температуры наружного воздуха уменьшается его влагопоглощающая способность. Так, если при -24 °С абсолютная влажность поступающего воздуха в свинарник в условиях Беларуси составляет 0,4 г/кг, то при -10 °С уже 1,47 г/кг, а при 0 °С уже 3,49. Наибольшие затраты энергии на обогрев воздуха, естественно наблюдались при более низких его температурах (таблица 2, приложение 3).

Помимо расхода тепла на подогрев вентиляционного воздуха тре-

буются еще затраты энергии на испарение влаги с поверхностей помещения. Зоотехническая практика показала, что чем выше культура производства и технический уровень поддержания в надлежащем уровне оборудования, то тем легче поддерживать нормальный микроклимат и меньше потребности в вентилировании помещения. Во всех четырех изучаемых вариантах оборудование (поилки, системы навозоудаления, кормораздачи) функционировали в нормальном режиме и поэтому для расчетов был выбран коэффициент 10%. Поскольку варианты технических и технологических решений в РУСП «Совхозкомбинат «Заря» (В3 и В4) были идентичны, за исключением термосопротивления ограждающих конструкций (одинаковая численность поголовья, близкий уровень санитарного благополучия, одинаковые системы поения, кормления, навозоудаления), то при проведении расчетов по определению расхода тепла на испарение влаги (таблица 40) данные по этим вариантам приводятся в одной графе (В3-В4).

Таблица 40 – Расход тепла на испарение влаги в свинарниках

Показатели	ЗАО «Турец»		РУСП «Совхозкомбинат «Заря»
	В1	В2	В3 – В4
Испарение воды с ограждающих конструкций, г/час	20832	24165	53568
Расход тепла на испарение 1 г влаги, ккал	0,595		
Расход тепла на испарение влаги из свинарника, ккал/час	12395	14378	31873
Вт/час	14378	16679	36973

По всем четырем вариантам зданий был рассчитан тепловой баланс. Нами установлено, что самые значительные затраты энергии на поддержание надлежащих зоогигиенических параметров были в варианте В1 (таблица 41).

Так, затраты тепла в расчете на 1 голову при температуре наружного воздуха -24°C составили 315,4 Вт/ч, а при -10°C – 231,5 Вт/ч.

Как свидетельствует анализ структуры теплотрат, наибольшую долю в них занимают затраты на обогрев вентиляционного воздуха, доля которых находилась в пределах 72,2-78,3 % от общих теплопотерь.

Таблица 41 – Тепловой баланс свинарника-откормочника в ЗАО «Ту-рець» (В1), Вт/ч

Показатели	Температура наружного воздуха, °С		
	-24	-10	0
Поступление свободного тепла в здание от животных	246360	246360	246360
Теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха	318980	239352	207887
Теплопотери на испарение влаги	14378	14378	14378
Теплопотери через ограждающие конструкции, всего	108269	70375	43308
в т.ч. через стены	50060	32539	20024
через крышу	35199	22880	14080
через пол	12848	8351	5139
через окна	8602	5591	3441
через двери	1560	1014	624
Общий расход тепла	441627	324105	265573
Тепловой баланс	-195267	-77745	-19213
Дефицит тепла в расчете на 1 голову	-139,5	-55,5	-13,7

Расход тепла через ограждающие конструкции при -24°C и -10°C в варианте В1 занимал 24,5 % и 21,7 %, соответственно. В переходный период затраты тепла по указанной статье уменьшились до 16,3 %.

Изучение теплопотерь через ограждающие конструкции выявило, что наиболее существенные потери тепла происходят через стены. В варианте В1 показатель варьировал от 50060 Вт/ч до 32539 Вт/ч при температуре наружного воздуха -24°C и -10°C , или занимали 11,3 – 9,5 % в структуре общих затрат. В переходный период наблюдали снижение потерь тепла через стены на 12515 Вт/ч, или на 38,5 %, по сравнению с зимним периодом. Удельный вес теплопотерь через стены в этот период равнялся 7,5 %.

Установлено, что в типовом свинарнике – откормочнике В1 тепловой баланс был отрицательным по трем исследуемым температурным параметрам. При этом наибольший дефицит тепла в расчете на одно скотоместо наблюдался при наружной температуре -24°C , что оказалось в 10,2 раза больше по сравнению с аналогичным показателем в переходный период (139,5 Вт/ч против 13,7 Вт/ч).

В таблице 42 представлен тепловой баланс свинарника при реконструкции без тепловой реабилитации (вариант В2).

Таблица 42 – Тепловой баланс свинарника откормочника в ЗАО «Турец» (В2), Вт/ч

Показатели	Температура наружного воздуха, °С		
	-24	-10	0
Поступление свободного тепла в здание от животных	285779	285779	285779
Теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха	370016	277643	241152
Теплопотери на испарение влаги	16679	16679	16679
Теплопотери через ограждающие конструкции, всего	108269	70375	43308
в т.ч. через стены	50060	32539	20024
через крышу	35199	22880	14080
через пол	12848	8351	5139
через окна	8602	5591	3441
через двери	1560	1014	624
Общий расход тепла	494964	364697	301139
Тепловой баланс	-209185	-78918	-15360
Дефицит тепла в расчете на 1 голову	-128,8	-48,6	-9,5

Как уже указывалось выше, данный вариант реконструкции связан с ограниченными финансовыми возможностями предприятия, а также, возможно, в определенной степени оправдан значительными климатическими изменениями, произошедшими в последнее время (более длительный безморозный период года, повышена средняя температура зимнего периода и пр.). Отсутствие длительного морозного периода позволяет с меньшими затратами средств поддерживать надлежащие параметры микроклимата. В таких условиях на первый план выходит не только тепловая реабилитация ограждающих конструкций зданий, но и эффективное выведение из помещения водяных паров и газообразных продуктов жизнедеятельности животных (аммиак, углекислый газ, сероводород и пр.). Повышенная влажность наружного воздуха нередко препятствует эффективной вентиляции помещения, а увеличение кратности воздухообмена помещений может приводить к сквознякам.

В связи с повышением концентрации животных на единицу площади в реконструированном помещении (В2), в сравнении с вариантом В1 достигнута определенная экономия в энергетическом отношении. Так, при температуре воздуха -24°C дефицит тепла в расчете на 1 голову сократился на 10,7 Вт/ч, при -10°C – на 6,9, при 0°C – на 4,2

Вт/ч, или на 7,7 %, 12,4 и 30,7 %, соответственно.

По аналогичной схеме рассчитан тепловой баланс реконструированного свинарника-откормочника в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» (таблица 43).

Таблица 43 – Тепловой баланс свинарника-откормочника в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» (В3), Вт/ч

Показатели	Температура наружного воздуха, °С		
	-24	-10	0
Поступление свободного тепла в здание от животных	633499	633499	633499
Теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха	820233	615474	534573
Теплопотери на испарение влаги	36973	36973	36973
Теплопотери через ограждающие конструкции, всего	214171	139210	85668
в т.ч. через стены	95082	61803	38033
через крышу	58491	38019	23396
через пол	30909	20090	12363
через окна	26665	17332	10666
через двери	3024	1966	1210
Общий расход тепла	1071377	791657	657214
Тепловой баланс	-437878	-158158	-23715
Дефицит тепла в расчете на 1 голову	-121,6	-43,9	-6,6

Как и в предыдущих вариантах (В1 и В2) основной расходной статьей в тепловом балансе типового свинарника-откормочника в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» являются затраты тепла на обогрев вентиляционного воздуха. При температуре наружного воздуха -24 °С они в 22,2 раза превышают затраты на испарение влаги с внутренних поверхностей помещения, в 3,8 раза теплопотери через ограждающие конструкции. При температуре наружного воздуха – 10 °С соотношение между этими затратами выглядит так: на подогрев вентиляционного воздуха затрачивается больше энергии чем на теплопотери на испарение влаги и через ограждающие конструкции – в 16,6 и 4,4 раза соответственно. Очевидно, что затраты на обогрев вентиляционного воздуха в тепловом балансе помещений являются переменной величиной,

зависящей от наружной температуры воздуха, количества и живой массы животных находящихся в зданиях.

Установлено, что больший коэффициент термосопротивления ограждающих конструкций варианта В3 по сравнению с вариантами В1 и В2 энергетически более оптимален. Так, при температуре наружного воздуха -24°C дефицит тепла в расчете на одно скотоместо в варианте В3 был меньше, чем в варианте В1 на 17,9 Вт/ч, или 12,8 %, и в варианте В2 – на 7,2 Вт/ч, или 5,6 %. Более значительная разница наблюдается при повышении температуры окружающего воздуха (-10°C). В сравнении с вариантом В1 дефицит тепла снижается на 11,6 Вт/ч, или 20,9 %, а с вариантом В2 – на 4,7 Вт/ч, или 9,7 %.

В таблице 44 представлен расчет теплового баланса свинарника-откормочника в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» после реконструкции (В4).

Таблица 44 – Тепловой баланс свинарника-откормочника в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» (В4), Вт/ч

Показатели	Температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$		
	-24	-10	0
Поступление свободного тепла в здание от животных	633499	633499	633499
Теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха	820233	615474	534573
Теплопотери на испарение влаги	36973	36973	36973
Теплопотери через ограждающие конструкции, всего	149979	97486	59991
в т.ч. через стены	44223	28745	17689
через крышу	58491	38019	23396
через пол	30909	20090	12363
через окна	13332	8666	5333
через двери	3024	1966	1210
Общий расход тепла	1007185	749933	631537
Тепловой баланс	-373686	-116434	1962
Дефицит тепла в расчете на 1 голову	-103,8	-32,3	+0,5

Проводимая реконструкция не затронула станочное оборудование и вместимость помещений, поэтому поступление свободного тепла в помещение осталось таким же, как и в варианте В3 – 633499 Вт/ч.

В связи с тепловой реабилитацией свинарника-откормочника В4 теплотери через ограждающие конструкции существенно снизились по сравнению с вариантом В3. Так, при наружной температуре -24°C это снижение равнялось 64192 Вт/ч, при -10°C – 41724, при 0°C – 25677 Вт/ч. В процентном выражении это составило 30,0 %. Наблюдали заметное снижение теплотерь через стены: на 50859 Вт/ч; 33058 и 20344 Вт/ч при соответствующих параметрах температуры воздуха (-24°C , -10°C , 0°C). В процентном выражении это составило 53,5 % по отношению к варианту В3.

Материалы производственной проверки (таблица 3 приложение 3) также согласуются с вышеописанными результатами. Следовательно, тепловая реабилитация ограждающих конструкций в условиях природно-климатических условий РБ является эффективным энергосберегающим приемом, позволяющим снизить дефицит тепла в здании при -24°C на 35,7 Вт/ч (25,6 %) в расчёте на 1 голову, при -10°C – на 23,2 Вт/ч (41,8 %) и при нуле градусов обеспечить положительный тепловой баланс внутри здания.

2.3.2 Показатели микроклимата при эксплуатации зданий после реконструкции

Результаты мониторинга за состоянием микроклимата в секциях для содержания свиней на откорме в ЗАО «Турец» и РУСП «Совхозкомбинат «Заря» в холодный период года представлены в таблице 45.

Воздушная среда оказывает влияние на теплообмен, обмен веществ и другие отправления организма. Установлено, что в зимний период температура воздуха в зоне нахождения животных на высоте 0,5 м в вариантах В1, В2 и В4 была в пределах нормы и составляла 18,2, 19,0 и $20,0^{\circ}\text{C}$. В варианте В3, где использовалась естественная вентиляция, она несколько превышала нормативный параметр ($14-20^{\circ}\text{C}$) и колебалась в пределах $21,9-22,6^{\circ}\text{C}$.

Влажность воздуха в свинарниках зависит от состояния технологического оборудования, качества покрытия пола и его уклона в сторону навозного канала, а также от количества животных в помещении. Повышенная влажность воздуха изменяет теплопроводность ограждающих конструкций, вследствие их гигроскопичности. Во влажной среде более интенсивно идёт коррозия строительных материалов и конструкций.

Таблица 45 – Параметры микроклимата в секциях для свиней на откорме в зимний период, (n=12) $M \pm m$

Показатели	ЗАО «Турец»		РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»	
	В1	В2	В3	В4
Температура внутреннего воздуха, °С:				
0,5 м	18,2±0,79	19,0±0,51	21,9±0,57*	20,0±0,43
1,5 м	20,1±0,22	22,3±0,86	22,6±0,65*	21,4±0,35
Содержание аммиака, мг/м ³ :				
0,5 м	10,2±0,18	7,1±0,94*	12,2±0,54*	9,5±0,61
1,5 м	12,2±0,25	9,9±0,16**	10,8±0,74	8,8±0,54**
Скорость движения воздуха, м/с:				
0,5 м	0,17±0,01	0,17±0,01	0,011±0***	0,17±0,02
1,5 м	0,19±0,01	0,19±0,01	0,011±0***	0,20±0,01
Относительная влажность воздуха, %	87,2±5,28	79,5±4,53	94,1±1,34	75,7±0,90
Бактериальная обсемененность, тыс. КОЕ/ м ³ :				
- общая	589±137,2	445±8,8	474±209,5	326,8±54
- группа стафилококков и стрептококков	262±94,7	129±20,2	87,5±66,4	33,3±16,6
- группа кишечной палочки	1,3±1,1	0,5±0	17,2±15,5	15,7±10,2

Содержание влаги в воздухе в изучавшихся вариантах В1, В2 находилось на уровне 87,2 и 79,5 %, соответственно. Превышение по сравнению с требуемым нормативам составило 12,2 и 4,5 %. Скорость движения воздуха в вариантах В1 и В2 была одинаковой и изменялась от 0,17 до 0,19 м/сек, находилась в пределах норм РНТП, в соответствии с которыми в холодный период года она не должна превышать 0,3 м/с.

В секции В3, где отсутствовала механическая вентиляция, скорость движения воздуха составила 0,011 м/сек. При этом относительная влажность воздуха достигала 94,1 %, это на 19,1 % выше нормативных

требований. Повышенному содержанию влаги в воздухе секции В3 в зимний период способствовало недостаточные воздухообмен и утепление здания. В секции В4 функционирующая система вентиляции поддерживала температурно-влажностный режим в пределах нормы. Так, температура воздуха здесь варьировала от 20,9 до 21,4 °С в зависимости от высоты измерения, относительная влажность в холодный период составляла 75,7 %, то есть здесь были созданы комфортные условия для свиней на откорме.

Уровень аммиака в воздухе отражается на всех жизненно важных функциях организма. Превышение ПДК этого показателя приводит к поражению слизистых оболочек глаз, дыхательных путей и легочным заболеваниям, ухудшается перенос кислорода к жизненно важным органам и тканям, ослабляется сопротивляемость организма против неблагоприятных факторов и инфекционных заболеваний. В варианте В1 содержание аммиака находилось на уровне 10,2-12,2 мг/м³, что на 2,3-3,1 мг/м³ выше, чем в опытной секции В2. Содержание аммиака в варианте В4 на уровне 0,5 и 1,5 м от пола по сравнению с вариантом В3 была ниже на 2,7 мг/м³ и 2,0 мг/м³ соответственно. Превышения ПДК по аммиаку в воздухе в зимний период наблюдения во всех исследуемых секциях не отмечалось.

Наиболее высокая бактериальная загрязненность отмечена в варианте В1 – 589 тыс. КОЕ/м³. В опытном варианте В2 она оказалась ниже на 143,7 тыс. КОЕ или на 24,4 %, по количеству стафилококков и стрептококков – на 132,9 тыс. КОЕ/м³ (50,7 %) и кишечной палочки – на 0,8 тыс. КОЕ/м³ или 61,5 % по сравнению с вариантом В1. В опытной секции В4 общая бактериальная обсемененность равнялась 326,8 тыс. КОЕ/м³, что на 147 тыс. КОЕ/м³ или 31 % меньше по сравнению с вариантом В3. Соответственно в варианте В4 отмечено наименьшее количество микробов групп стафилококков и стрептококков, а также кишечной палочки.

Результаты мониторинга за состоянием микроклимата в переходный период года представлены в таблице 4 (приложение 3). Установлено, что в секциях В1 и В2, предназначенных для содержания откормочного поголовья, температурно-влажностный режим соответствовал нормам. Так, температура воздуха варьировала от 19,1-21,6 и 18,9-20,7 °С при содержании влаги на уровне 69,9 и 67,2 в секциях В1 и В2 соответственно. Температурный фон в секциях В3 и В4 незначительно отклонялся от требуемого уровня: на 1,7- 0,6⁰С. Что касается влажностного режима, то в варианте В4 он соответствовал (74,9 % влаги), а в варианте В3 несколько превышал норму(78,7 % влаги).

Концентрация аммиака в воздухе секции В1 приближалась к ПДК и равнялась 16,6-17,8 мг/ м³, что выше на 2-2,1 мг/ м³, чем в секции В2. Следует отметить, что наблюдали повышенное содержание аммиака в

воздухе секций В1 и В2 в переходный период по сравнению с зимним. Разница равнялась 5,6-6 мг/ м³ и 5,9-7,4 мг/ м³, соответственно. Наиболее благоприятные условия по содержанию аммиака отмечены в секции В4, где его концентрация не превышала 8,0 мг/ м³ (P<0,001 по сравнению с В1), в то время в секции В3 – 10,4-11,4 м/с.

Используемые в вариантах В1, В2 и В4 системы вентиляции обеспечивали поддержание скорости движения воздуха на требуемом уровне, которая в исследуемый период изменялась от 0,18 до 0,2 м/с. В секции В3, где используется естественная вентиляция, скорость движения воздуха равнялась 0,14 м/с (P<0,05).

Минимальное количество микробных тел отмечено в секции В4 (204,3 тыс. КОЕ/ м³), в секции В3 их оказалось на 118 тыс. больше. Процент микробов групп стафилококков и стрептококков составил 21,3 и 22,7, группы кишечной палочки – 1,2 и 1,6 в секциях В3 и В4 соответственно. Наиболее высокая бактериальная обсеменённость зафиксирована в варианте В1 – 743,4 тыс. КОЕ/ м³ воздуха, что на 143,6 тыс. КОЕ/ м³ выше по сравнению с опытной секцией В2. На долю микробов групп стафилококков и стрептококков приходилось 38,7 %, на группу кишечной палочки – 0,06 %. По параметру бактериальной загрязнённости воздух как секции В1, так и секции В2 не соответствовал нормативным требованиям, а в секциях В3 и В4 соответствовал нормативным требованиям либо был к ним близок. Различия по бактериальной обсеменённости между контролем (В1) и В3 были достоверны (P<0,05), между В1 и В4 – P<0,01, по группе стафилококков и стрептококков разница была также статистически достоверна P<0,01 и P<0,001, соответственно.

Как показывают результаты наблюдения за состоянием микроклимата в секциях по откорму свиней в летний сезон температура воздуха в опытных секциях В2 и В4 незначительно отклонялась от нормативной, на 0,9 и 1,2 °С. В секциях В1 и В3 отклонения составили 1,9 и 4,7 °С (таблица 5 приложение 3).

Установлено, что относительная влажность внутреннего воздуха в опытных секциях В2 и В4 была на 4,2 и 5,3 % меньше, чем в контрольных В1 и В3, соответственно. В целом, влажностный режим воздуха как контрольных, так и опытных секций характеризуется как благоприятный.

Наибольшим уровнем содержания аммиака в летний период отличался воздух в секции В1 – 15,9-17,3 мг/м³, что было выше на 1,3-2,2 мг/м³, чем в варианте В2.

Скорость движения воздуха в секциях В1 и В2 практически не различалась и варьировала от 0,18 до 0,2 м/с. Большая подвижность воздуха отмечена в секции В4, где использована автоматизированная система механическая вентиляции. Это позволило создать комфортные

условия для животных в летний период. При этом концентрация аммиака колебалась от 8,0 до 8,3 мг/м³, в то время как в варианте В3 с естественной вентиляцией скорость движения равнялась 0,15 м/с, а содержание аммиака изменялось от 10,0 до 11,7 мг/м³.

Наименьшую численность микроорганизмов, содержащихся в воздухе, наблюдали в варианте В4, что оказалось ниже на 180,4 тыс. КОЕ/м³, или 49,6 %, чем в варианте В3. В варианте В3 на долю стафилококков и стрептококков приходилось 16,3 %, на кишечную палочку – 0,96; в варианте В4 – 14 и 0,76 %, соответственно. Сравнение вариантов В1 и В2 по данному показателю также показало преимущество опытной секции. Превосходство по общей бактериальной обсеменённости воздуха секции В2 составило 220,2 тыс. КОЕ/м³, в том числе по группам стафилококков и стрептококков и кишечной палочки соответственно 268,4 и 2,34 тыс. КОЕ/м³. Статистически достоверные различия с контрольной группой В1 были в варианте В4 по общей бактериальной обсеменённости ($P < 0,05$) и со всеми группами по количеству стафилококков и стрептококков ($P < 0,001$) в пользу опытных групп.

Результаты исследований параметров микроклимата в секциях для откорма свиней за время производственной проверки представлены в таблице 6 приложения 3. Полученные результаты свидетельствуют, что в зимний период температура воздуха в секциях ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» не соответствовала нормам РНТП и составляла 12,1–12,8 °С, а в КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» выдерживались необходимые параметры по этому показателю 15,8–16,3 °С. Достоверные различия установлены по температурному режиму на высоте 1,5 м ($P < 0,01$). Относительная влажность воздуха в обоих хозяйствах была пределах 83,5 и 87,2 %, или выше норм на 8,5 и 12,2 %, соответственно. Скорость движения воздуха в обоих вариантах исследований была примерно одинаковой. Содержание аммиака в секциях ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» было выше, чем в КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» на 3,0 ($P < 0,05$) и 2,6 мг/м³. Количество общей бактериальной микрофлоры и бактерий группы стафилококков и стрептококков были примерно одинаковыми. Бактерий группы кишечной палочки в воздухе секций КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» было в 6 раз меньше, чем в типовой секции ($P < 0,01$).

В переходный период температурно-влажностный режим реконструированной секции соответствовал нормам. Относительная влажность воздуха в типовой секции для откорма выше нормы на 3 %. Установлены существенные различия по концентрации аммиака в воздушном бассейне сравниваемых секций. Если в секции КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» его концентрация на высоте 0,5 м и 1,5 м составляла 8 мг/м³ и 8,9 мг/м³, то в ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» была выше на 6,7 мг/м³ и 8,4 мг/м³ ($P < 0,01$), соответственно. Общая

бактериальная обсемененность воздуха в секциях ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» была выше на 238,6 тыс. КОЕ/м³ (P<0,001), группы стафилококков и стрептококков – на 140,7 тыс. КОЕ/м³ (P<0,001), группы кишечной палочки – на 0,3 тыс.КОЕ/м³ по сравнению с секциями КСУП «Совхоз-комбинат «Заря».

В летний период температура воздуха в типовых секциях превышала аналогичные показатели реконструируемой секции на 7,6-7,0 °С. Достоверные различия установлены на высоте 0,5 м (P<0,001) и 1,5 м (P<0,01). Относительная влажность бала практически на одном уровне 64,6 %. Отмечалась более высокая скорость движения воздуха в секциях КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» 0,6 м против 0,43 м/сек в ОАО «Свинокомплекс «Борисовский». По концентрации аммиака и бактериальной обсемененности воздуха секций существенных различий не установлено.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что естественная вентиляция, применявшаяся в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря», в зимний период не всегда обеспечивает поддержание микроклимата по основным параметрам. Автоматизированная система вентиляции отрицательного давления в сочетании с тепловой реабилитацией ограждающих конструкций являются наиболее перспективными при промышленном производстве свинины.

2.3.3 Продуктивность и резистентность животных в типовых и реконструированных зданиях

Изучение продуктивных качеств свиней на откорме проводили в зависимости от вариантов реконструкции, применяемых систем станочного оборудования, навозаудаления, водопотребления, а также кормления.

Данные, полученные в зимний период, представлены в таблице 46.

Как показывают данные, за период откорма в представленных сельскохозяйственных предприятиях формирования продуктивности происходило по-разному. В ЗАО «Турец» при снятии с откорма в секторе с проведенной реконструкцией животные имели сдаточную живую массу 114,6 кг, что было достоверно выше (P<0,01) на 1,1 % по сравнению с типовым вариантом технологии В1, применяемым в хозяйстве.

Эти данные подтверждает показатель среднесуточного прироста, который в варианте В2 был достоверно выше (P<0,01) на 1,6 % и составил 562 г, по сравнению с типовым вариантом В1, где среднесуточный прирост был на 9 г меньше.

Таблица 46 – Продуктивность свиней на откорме в зимний период в зданиях различного типа, (n=144) $M \pm m$

Показатели	ЗАО «Турец»		РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»	
	В1	В2	В3 В1	В4
Живая масса 1 головы при пост. на откорм, кг	48,0±0,4	47,2±0,2	45,7±0,61	47,2±0,57
Живая масса 1 головы при снятии с откорма, кг	113,4±0,2	114,6±0,09***	116,4±1,56	121,7±1,41*
Среднесуточный прирост за период откорма, г	553±2,3	562±1,6**	597±13,0**	628±8,0***
Процент животных поступивших на мясокомбинат, %	92,0	93,8	96,4	96,3

В РУСП «Совхоз-комбинат «Заря», проведенная реконструкция в варианте В4 в наибольшей степени способствовала увеличению продуктивных показателей свиней на откорме. Так, при снятии с откорма средняя живая масса откормленного животного из реконструированного сектора составляла 121,7 кг, что было достоверно выше ($P<0,05$) на 4,6 %, чем в типовом варианте здания, где она была ниже на 5,7 кг. Среднесуточный прирост в варианте В4 составил 628 г ($P<0,001$), что было на 5,5 % выше, чем в варианте В3. По сравнению с контрольным вариантом В1 в группе В3 среднесуточный прирост был выше на 8,0 % ($P<0,01$). Процент животных поступивших на мясокомбинат наиболее высоким был в вариантах В3 и В4 (96,3-96,4). В контроле он составил только 92,0 %, в варианте В2 – на 1,8 % больше.

В летний и переходный периоды года была подтверждена тенденция, сложившаяся в зимний период в секторах для откорма свиней (таблицы 6 и 7 приложения 3).

При проведении производственной проверки в зимние месяцы (таблица 47) живая масса при постановке животных в опытных секторах была на 23,9 % выше, чем в контрольном варианте. При снятии с откорма живая масса составила 116,3 кг, что на 19,7 % выше ($P<0,01$), чем в типовых секторах ОАО «Свинокомплекс «Борисовский».

Среднесуточный прирост за период откорма, который продолжался 117 дней, в опытном варианте составил 641 г – это на 16,8 % выше, чем в контрольном варианте.

Таблица 47 – Продуктивность свиней на откорме в зимний период, (n=7486) $M \pm m$

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Живая масса 1 головы при постановке на откорм, кг	33,0±2,89	40,9±1,58
Живая масса 1 головы при снятии с откорма, кг	97,2±1,4	116,3±3,2**
Среднесуточный прирост за период откорма, г	549±37	641±33
Дни содержания на откорме	117	118
Процент животных поступивших на мясокомбинат, %	90,5±0,7	99,5±0,21***

Процент животных поступивших на мясокомбинат после откорма составила 99,5 % в опытном варианте, что превышало жизнеспособность животных в контрольном секторе на 9,0 % ($P < 0,001$).

В переходный период года (таблица 48) живая масса при постановке на откорм составила в опытном варианте 40,4 кг и была выше, чем в контрольном варианте на 40,3 % ($P < 0,01$). При снятии с откорма живая масса в опытном варианте составила 115,3 кг. Период откорма здесь длился в среднем 116 дней. Контрольной группе живая масса за период откорма возросла до 103,2 кг, однако она была ниже, чем в опытной группе на 10,5 % ($P < 0,05$).

Таблица 48 – Продуктивность свиней на откорме в переходный период, (n=7467) $M \pm m$

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Живая масса 1 головы при постановке на откорм, кг	28,8±1,67	40,4±1,17**
Живая масса 1 головы при снятии с откорма, кг	103,2±3,6	115,3±2,2*
Среднесуточный прирост за период откорма, г	548±24	646±10*
Дни содержания на откорме	136	116
Процент животных поступивших на мясокомбинат, %	88,6±0,55	99,7±0,11***

Среднесуточный прирост за период откорма составил 646 г в опытном варианте, что на 17,9 % выше ($P < 0,05$), чем в контрольном варианте, где среднесуточный прирост за 136 дней содержания составил

548 г.

Сохранность в переходный период в опытном варианте составила 99,7 %, это было на 11,1 % выше ($P<0,001$), чем показатель в контрольном варианте без реконструкции.

В летние месяцы (таблица 49) живая масса молодняка свиней при постановке на откорм в опытном варианте была на 25,0 % ($P<0,05$) выше, чем в контрольном, где она составила 33,2 кг.

Таблица 49 – Продуктивность свиней на откорме в летний период, ($n=7501$) $M \pm m$

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Живая масса 1 головы при постановке на откорм, кг	33,2±2,06	41,5±0,68*
Живая масса 1 головы при снятии с откорма, кг	97,3±6,6	116,3±1,2*
Среднесуточный прирост за период откорма, г	501±48	615±2
Дни содержания на откорме	130	126
Процент животных поступивших на мясокомбинат, %	88,2±1,66	99,3±0,12**

При снятии с откорма молодняк в секторах с проведенной реконструкцией имел живую массу 116,3 кг, что было на 19,5 % выше ($P<0,05$), чем у молодняка из контрольной группы, который содержался в типовых зданиях и имел живую массу при снятии 97,3 кг. Среднесуточный прирост в опытной группе за 126 дней откорма составил 615 г, что на 114 г, или 22,8 % выше, чем в контрольной группе, где этот показатель составил 501 г за 130 дней откорма.

Что касается сохранности, то она также подтвердила тенденцию по предыдущим показателям и составила в реконструированных зданиях 99,3 %, что было выше на 11,1 % ($P<0,01$) в сравнении с контрольным вариантом без реконструкции.

Таким образом, в период откорма животные, выращиваемые в зданиях, где была проведена тепловая реабилитация ограждающих конструкций, проявили лучшие продуктивные качества и имели более высокий процент животных, поступивших на мясокомбинат после откорма.

Исследования морфологических показателей крови у подопытного молодняка на откорме (таблица 50) показал, что количество эритроцитов у животных группы В2 в зимний и переходный периоды был ниже на 0,4 и 0,2 млн./мм³, а летом на 1,0 млн./мм³ больше. По содержанию

эритроцитов группа В4 в зимний период превосходила группу В3 на 0,4 млн./ мм³, а в летний уступала на 0,3 млн./ мм³. В переходный период этот показатель у свиней обеих групп находился на одном уровне и равнялся 5,6-5,7 млн./ мм³.

Таблица 50 – Морфологический состав крови свиней на откорме в зависимости от сезона года, (n=20, M ±m)

Показатели	ЗАО «Турец»		РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»	
	В1	В2	В3	В4
Зимний период				
Эритроциты, млн./ мм ³	6,3±0,21	5,9±0,39	6,4±0,12	6,8±0,24
Гемоглобин, г / л	9,7±0,25	9,9±0,64	11,4±0,74	12,2±0,42
Лейкоциты, тыс./ мм ³	17,2±0,66	16,8±1,55	11,6±2,06	17,6±1,64
Переходный период				
Эритроциты, млн./ мм ³	7,0 ±0,20	6,8± 0,27	5,6± 0,14	5,7± 0,27
Гемоглобин, г / л	11,3±0,34	10,8±0,54	9,7± 0,30	9,7 ±0,20
Лейкоциты, тыс./ мм ³	17,1±2,16	15,9±2,51	12,9±0,34	11,4±0,59
Летний период				
Эритроциты, млн./ мм ³	5,8± 0,37	6,8±0,12	6,7±0,36	6,4± 0,09
Гемоглобин, г/л	9,3 ±0,64	11,0±0,26	11,8±0,33	11,4±0,74
Лейкоциты, тыс./ мм ³	13,3±1,64	13,8±1,15	14,8±0,99	11,3±1,49

В зимний период животные опытных групп В2 и В4 превосходили по уровню гемоглобина контрольную В1 и группу В3 на 0,2 (2,1 %) и 0,8 г/ л (7,0 %), соответственно. В переходный период исследований было отмечено превосходство животных контрольной группы В1 над группой В2 на 0,5г/л (4,6 %). В это время по уровню гемоглобина в группах В3 и В4 различий не наблюдали, его содержание составило 9,7г/л. Летом у опытной группы В2 этот показатель равнялся 11,0 г/л, что оказалось на 1,7 г/л (18,3 %) выше, чем у контрольной В1. Различия в летний период по этому показателю между группами В3 и В4 было незначимым.

В зимний период у животных групп В1 и В2 содержание лейкоцитов составило, соответственно, 17,2 и 16,8 тыс./ мм³. Наименьшее количество лейкоцитов зафиксировано у подсвинков опытной группы В3

– 11,6 тыс./ мм³, в опытной В4 их число было на 6 тыс./ мм³ больше. В переходный период количество лейкоцитов у свиней группы В1 было самым высоким- 17,1 тыс./ мм³ или на 1,2 тыс./ мм³ выше по сравнению с группой В2. По числу лейкоцитов животные группы В3 превалировали над аналогами из группы В4 на 1,5 тыс./ мм³. Сходная тенденция наблюдалась и в летний период. Разница по концентрации лейкоцитов в крови между группами В1 и В2 в составила 1,5 тыс./ мм³, В3 и В4-3,5 тыс./ мм³ в пользу животных контрольных групп.

Установлено (таблица 51), что по содержанию белка в сыворотке крови в зимний период животные в контрольной группе В1 и свиньи из группы В3 превалировали над опытными В2 и В4. Разница, соответственно, составила 7,4 г/л (P<0,05) и 6,7 г/л. По величине содержания фракции альбуминов лидерство также сохранялось за животными групп В1 и В3. Так, превосходство по данному параметру между группами В1 и В2, В3 и В4 соответственно составило 5,2 г/л (13,9 %) при P<0,05 и 4,5 г/л (11,3 %), P<0,05. По общему количеству глобулинов как животные группы В1, так и группы В3 на 2,2 г/л превосходили молодняк из опытных групп В2 и В4, однако существенной разницы не выявлено.

Таблица 51 – Биохимические показатели сыворотки крови свиней на откорме в зимний период, (n=20, M ±m)

Показатели	ЗАО «Турец»		РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»	
	В1	В2	В3	В4
Общий белок, г/л	82,1±1,79	74,7±1,99*	86,3±4,49	79,6±1,85
Альбумины, г/л	42,6±1,32	37,4±0,99*	44,4±1,96	39,9±1,0*
Глобулины, г/л	39,5±0,69	37,3±1,60	41,9±2,57	39,7±1,36
Мочевина, мкмоль/л	4,0 ±0,31	4,1± 0,40	4,5± 0,48	4,6 ±0,32
Холестерин, ммоль/л	2,6 ±0,18	2,6 ±0,21	2,6± 0,15	2,7± 0,14
Глюкоза, ммоль/л	5,3± 0,13	5,7± 0,36	5,2± 0,35	5,1 ±0,46
Билирубин, мкмоль/л	3,1± 0,50	2,5± 0,43	4,6 ±0,24	4,7± 0,56

Установлено, что наименьшее содержание мочевины в зимний период исследований наблюдали у свиней группы В1 – 4,0 мкмоль/л, что на 0,1 ммоль/л было ниже по сравнению с опытной группой В2. Аналогичную разницу отмечали и между группами В3 и В4 (4,5 против 4,6 мкмоль/л). Установленные различия не были достоверными.

Выявлено, что в зимний период максимальный уровень холестерина зарегистрирован у подсвинков группы В4 – 2,7 ммоль/л., в остальных группах он составил 2,6 ммоль/л.

Глюкоза – основной компонент энергетического обмена в организме. Количество её в крови характеризует состояние углеводного обмена в организме. Наряду с центральной нервной системой, уровень глюкозы в крови определяется гормональными факторами и функцией печени. Нормативное содержание глюкозы в сыворотке крови у свиней составляет 4,4-5,06 ммоль/л.

Зимой содержание глюкозы в сыворотке крови подопытных свиней соответствовало физиологической норме. Максимальным исследуемый параметр был у свиней группы В2 – 5,7 ммоль/л, что на 0,4 ммоль/л выше, чем у аналогов из группы В1. Различия между группами В3 и В4 составили 0,1 ммоль/л.

Билирубин – желчный пигмент. Билирубин образуется из гемоглобина при разрушении эритроцитов. Содержание билирубина в норме в сыворотке не должно превышать 5,13 мкмоль/л.

Отмечено, что минимальной концентрацией билирубина характеризовалась сыворотка крови подсвинков опытной группы В2 – 2,5 мкмоль/л. У аналогов из контрольной группы В1 содержание билирубина оказалось выше на 0,6 мкмоль/л, или 19,4 %. Животные групп В3 и В4 имели практически равное количество билирубина, оно находилось в пределах 4,6-4,7 мкмоль/л.

Уровень показателей характеризующих гуморальные факторы защиты организма (таблица 52) у свиней всех групп были на достаточно высоком уровне и не имели статистически достоверных отличий. Животные групп В3 и В4 уступали молодняку из групп В1 и В2 по БАСК 0,4-1,5 %, по количеству β-лизинов – 0,9-3,2 %, титру нормальных агглютининов – 1-7 единиц.

Таблица 52 – Гуморальные факторы защиты организма свиней на откорме, (n=20, M ±m)

Показатели	ЗАО «Турец»		РУСП «С/к «Заря»	
	В1	В2	В3	В4
Активности сыворотки крови, %				
- бактерицидная	83,8±0,63	83,5±1,21	82,3±1,21	83,1±1,50
- лизоцимная	5,2±0,37	5,6±0,26	5,4±0,17	5,2±0,14
- β-лизиновая	14,3±0,99	14,5±1,41	11,3±0,59*	13,4±1,05
Титр нормальных агглютининов	41,0±5,1	41,0±5,1	40,0±0	34±4,11
Иммуноглобулин А, мг%	5,8±2,82	2,6±1,3	4,8±1,14	4,6± 0,76
Иммуноглобулин G, мг%	966,0±23,7	854,2±9,56**	889,2±40,0	827,6±10,52***
Иммуноглобулин М, мг%	125,6±17,5	114,6±8,50	114,4±5,39	124,4±16,33

Лизоцимная активность в группе В4 была одинаковой с контролем, а в группе В3 она оказалась выше на 0,2 %. Установлено, что в зимний и переходный периоды содержание IgA у свиней контрольной группы В1 было соответственно в 2,23 и 1,48 раза выше по сравнению с аналогами из опытной группы В2. Аналогична тенденция наблюдалась и у групп В3 и В4. Сходная картина наблюдалась и по количеству иммуноглобулинов G и M. Самым высоким оно было у животных контрольной группы – на 8,6-16,7 % выше, чем у опытных по иммуноглобулинам группы G (при достоверности $P < 0,01$ между В1 и В2 и $P < 0,001$ между В1 и В4) и – на 1,0-9,8 % по иммуноглобулинам группы M. Можно утверждать, что свиньи, содержащиеся в типовом здании, испытывали большее давление со стороны агрессивной микрофлоры и вынуждены были затрачивать больше ресурсов на поддержание защитных сил организма

2.3.4 Затраты энергетических ресурсов в зданиях для откорма свиней

Для изучения использования электрической энергии в цехе откорма были проанализированы 4 типа зданий с различными вариантами вентиляции навозоудаления освещения и станочным оборудованием для содержания свиней.

В таблице 53 представлен анализ расхода электрической энергии в зимний период в ЗАО «Турец» и РУСП «Совхоз комбинат «Заря» по изучавшимся вариантам зданий В1-В4.

Таблица 53 – Затраты электрической энергии в зимний период в помещениях для откорма свиней за месяц, кВт/гол

Статьи затрат	ЗАО «Турец»				РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»			
	В1	Структура, %	В2	Структура, %	В3	Структура, %	В4	Структура, %
Вентиляция	0,96	32,0	1,8	48,3	-	-	1,15	34,2
Освещение	0,19	6,3	0,1	2,7	0,21	9,5	0,21	6,2
Раздача корма	0,16	2,0	0,04	1,0	0,86	38,9	0,86	25,6
Затраты на подачу воды	0,39	13,0	0,39	10,5	1,03	46,6	1,03	30,7
Затраты на перекачку навозных масс	1,4	46,7	1,4	37,5	0,11	5,0	0,11	3,3
Итого	3,0	100	3,73	100	2,21	100	3,36	100

Из таблицы видно, что наибольшую долю в объеме затрат в ЗАО «Турец» на откармливаемых животных занимают затраты на перекачку навозных масс и вентиляцию. Так, в разрезе вариантов В1 и В2 эти показатели составляют соответственно в варианте В1 46,7 и 32 %, 37,5 и 48,3 % в варианте В2. В ЗАО «Турец» для перекачки навозных масс используются 4 насоса мощностью по 22 кВт, которые работают по 4 часа в сутки.

С учетом перераспределения удельного веса затрат в контрольном варианте В1 затраты на навозоудаление максимальны, хотя на 1 голову свиней затраты по этой статье одинаковы – 1,4 кВт.

В варианте В2, где используется автоматизированная подача свежего и удаление отработанного воздуха, общий объем затрат на вентиляцию в расчете на 1 голову в месяц превышает контрольный вариант на 0,84 кВт/гол (87,5 %).

Что касается остальных статей затрат, то затраты на освещение помещения и раздачу корма в секторе с реконструкцией В2 были ниже по сравнению с контрольной группой В. Освещение - на 0,09 кВт/гол, раздача корма - на 0,02 кВт/гол. Затраты энергии на подачу воды в обоих вариантах были одинаковыми и составили 0,39 кВт/гол в месяц.

В РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» в зимний период наименьший удельный вес затрат энергии в обоих вариантах реконструкции В3 и В4 приходился на энергозатраты на перекачку навозных масс, что составило по 0,11 кВт/гол в месяц или 5,0 % и 3,3 % в структуре месячных энергозатрат, соответственно.

Это связано со спецификой спроектированной системы навозоудаления на свинокомплексе РУСП «Совхоз-комбинат «Заря», при которой благодаря использованию естественного уклона рельефа местности удалось минимизировать расход электроэнергии на работу насосов.

В варианте В3 общий объем затрат составил 2,21 кВт/гол, что по сравнению с вариантом В1 было на 0,79 кВт/гол (26,3 %) меньше. Это объясняется, тем, что в варианте В3 используется естественный воздухообмен, без использования вентиляторов, поэтому энергозатраты на вентиляцию полностью отсутствуют. Наибольший удельный вес в данном варианте занимают затраты на раздачу корма и на подачу воды (соответственно 38,9 и 46,6).

В варианте В4, где используется автоматизированная система оптимизации микроклимата наибольший удельный вес занимают затраты энергии на вентиляцию помещения – 34,2 %, что на 19,8 % превышает затраты по этой статье в варианте В1. Также значительный удельный вес имеют в варианте В4 затраты на раздачу корма и подачу воды – соответственно 25,6 и 30,7 %. Такое распределение затрат в вариантах В3 и В4 связано с использованием в РУСП «Совхозе-комбинате «Заря»

жидкого кормления, поэтому увеличение доли электрической энергии на раздачу корма зависит от работы кормоприготовительного цеха, а затраты на подачу воды увеличиваются в связи с дополнительной промывкой трубопровода для подачи корма.

2.4 Ресурсосберегающая технология содержания свиней в помещениях для содержания холостых и супоросных свиноматок

2.4.1 Характеристика изучавшихся вариантов зданий и их тепловой баланс

В РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» исследования проводились в типовых секторах ($B0^1$ и $B0^2$) для содержания холостых и супоросных свиноматок первого и второго периодов супоросности, а также в аналогичных зданиях с проведенной реконструкцией ($B1^1$ и $B1^2$). Типовое здание имеет длину 124 и ширину 18 метров. Стены выполнены из керамзитобетонных блоков толщиной 30 см. Крыша двускатная выполненная из железобетонных плит марки ПКЖ на горячей битумной мастике толщиной 10 см. Пароизоляция представлена слоем рубероида марки РПП-300А. Утеплитель минераловатные плиты толщиной 140 мм. На деревянной обрешетке асбоцементные листы – 8 мм. В помещении размещено 708 индивидуальных станков, в которых свиноматка осеменяется и находится в течение первых 32 дней супоросности. Размер индивидуального станка для свиноматки – 225 на 65 см. В помещении имеется 2 кормовых прохода шириной по 90 см, а также 3 служебных прохода: 2 по 180 см и один 160 см. В здании имеется по 149 окон двойного остекления с каждой стороны, размером 80 на 76 см. Здание освещают 13 светильников дневного света по 2 лампы в каждом. Здание имеет 4 дверей размером 230 на 190 см и 2 тамбура размером 240 на 290 см.

Система водопотребления в типовых зданиях для комплекса представлена хозяйственно-питьевым водопроводом, водопроводом теплой воды для поения животных, водопроводом горячей воды, хозяйственно-фекальной канализацией и производственной канализацией. Водоснабжение свиарников холодной и теплой водой для поения животных принято от магистральных трубопроводов, проложенных в соединительном коридоре. На основании ОНТП 2-85 температура воды для поения взрослых свиней в холодное время года должна быть 10-16 °С, в теплое время – не нормируется. Для приготовления воды с температурой 16 °С в соединительном коридоре секторов репродукции предусмотрена установка специальных узлов смешения. Магистральные трубопроводы доставляют воду по всем зданиям свиарника. Поение

свиноматок в станках водой осуществляется из поилок марки ПБС-1.

В помещениях для содержания холостых и условно-супоросных свиноматок ($B0^1$) используется самотечно-сплавная система навозоудаления с применением гидросмыва из баков. В секторах, где содержатся холостые и условно супоросные свиноматки, под каждым рядом станков располагается навозный канал, ширина навозного канала – 50 см. Утром, после сухой уборки, навозные массы скребком сбрасываются в навозные каналы и открываются сливные баки, которых в секторе имеется 4 по 100 л каждый. Такая уборка проводится 1 раз в сутки. Один раз в неделю проводится влажная уборка помещения, при которой моются станки, стены и окна.

Система вентиляции в типовых помещениях для холостых и условно супоросных свиноматок представлена 16 крышными вентиляторами, размещенными по коньку здания, мощностью 0,37 кВт и диаметром рабочего колеса 60 см. В зимнее время воздух в сектор поступает благодаря работе крышных вентиляторов. Под действием подпора воздух продавливается через навозные каналы и через шахты избыточного давления диаметром 60 см, расположенные в боковой стене удаляется. В теплое время года дополнительно удаление отработанного воздуха идет через открытые окна.

Секция для содержания супоросных маток ($B0^2$) имеет размеры 104х18х3,3 м. Устройство ограждающих конструкций аналогично как в предыдущем варианте. Для обеспечения производственных процессов в секции имеется восемь дверей в т.ч. 6 пожарных. Площадь стен из стеклоблоков составляет 49 м². Количество окон – 22, размером 1,2х0,8 м. Секция рассчитана на содержание 888 маток второго периода супоросности. В секторах для содержания супоросных маток, под каждым рядом групповых станков располагается по два навозных канала и, соответственно, в секторе имеется вдвое больше смывных баков. Система навозоудаления здесь аналогична предыдущей – каждый день проводится сухая уборка и сразу после нее – гидросмыв. Кроме того, за неделю до передачи животных в цех опоросов начинается влажная уборка станков и животных. По мере поступления навоза в канал он разлагается и более легкие фракции вместе с водой самотечно поступает в коллектор и далее на очистные сооружения.

В секторах для содержания глубокосупоросных свиноматок создание оптимального микроклимата регулируется работой 21 крышного вентилятора, диаметром 60 см, которые подают воздух в сектор. Система удаления воздуха аналогичная, как и в предыдущем варианте. В летний период для увеличения воздухообмена открываются окна. В зимний период для подогрева воздуха в секциях используются теплогенераторы ТВ-12. От котельной нагретая вода поступает в теплогенераторы. Для усиления протока поступающего воздуха в теплогенера-

торах этой марки используется электромотор мощностью 5 кВт. Производительность вентиляторов составляет от 18000 до 27000 м³. Подогретый воздух в зимний и переходный периоды от калорифера внутри секции распределяется по воздуховодам. В летнее время установка используется для вентиляции секций в обычном режиме.

Реконструированное здание РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» (В1¹) для содержания холостых и условно супоросных свиноматок имеет размеры 41,85 x 21,1 x 3,3 м. Утепление стен проведено минераловатными плитами толщиной 10 см покрытых слоем штукатурки. Устройство крыши: железобетонная плита толщиной 10 см, рубероид 3-5 мм, утеплитель из минераловатных плит – 14 см и шифер 8 мм.

В секторе размещено 358 индивидуальных станков для свиноматок, размерами 215 на 65 см и 2 станка для хряков.

Кормление свиноматок осуществляется сухими комбикормами с помощью установки подачи корма «Мультифлекс» и дозированной раздачи комбикормов «Дропомат». Система кормления «Дропомат» производства компании «Роксель» обеспечивает возможность дозированного кормления свиноматок при индивидуальном и групповом содержании. Дозирование производится в расчете как группу, так и индивидуально, при этом для каждой свиноматки предусмотрен отдельный дозатор. Система кормления «Дропомат» предназначена только для транспортировки сухих гранулированных или сыпучих кормов органического происхождения. Система транспортировки корма обеспечивает заполнение дозаторов поочередно одного за другим. Система подачи корма спирально-шнековая. Она имеет 6 электродвигателей мощностью 0,22 кВт. Время работы в сутки 2 часа.

Водопотребление обеспечивается по магистральному водопроводу в поилки расположенные по 1 в станке. Влажная уборка не предусмотрена технологией, однако в связи с кормлением сухими кормами, консистенция каловых масс плохо протаптывается и поэтому 1 раз в 7 дней проводится влажная уборка станков.

В зданиях применяется автоматическая система создания микроклимата с автоматической подачей воздуха, а в зимнее время с его подогревом. Подогрев воздуха осуществляется калорифером марки Thermobile Tas 800, работающим по принципу открытой горелки с расходом 9 л/час дизельного топлива. В здании имеется 3 крышных вентилятора по коньку здания для удаления отработанного воздуха. В помещениях имеются датчики температуры, через которые микропроцессор регулирует работу 40 приточных форточек с автоматическими заслонками.

В реконструированных секторах применяется самотечно-сплавная вакуумная система навозоудаления без добавления воды. В секторе под частично-щелевыми полами станков располагаются 8 ванн, закры-

тых заглушками. Опорожнение ванн проводят не реже 1 раза в 14 дней. Перекачка навозных масс в карантинные накопители осуществляется насосом НЖН-200.

Секция для содержания супоросных маток (В1²) имеет размеры, систему вентиляции, кормления, водопотребления, навозоудаления аналогичные предыдущему сектору. Отличие у них только по станочному оборудованию. В секции имеется 36 групповых станков. Вместимость каждого – 10 свиноматок.

В РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» проведена реконструкция в отдельных секциях для содержания супоросных маток. В зданиях для холостых и условно супоросных маток (В2¹) отсутствует вентиляционное оборудование. Размер здания – длина 108 м, ширина 18 м и высота в коньке 4,5 м. Вместимость помещений для холостых и условно супоросных маток 608 голов, станки расположены в четыре ряда. Стены состоят из керамзитобетонных блоков толщиной 30 см. Вентиляция в помещениях естественная. Подача и удаление воздуха в зимний и переходный периоды осуществляется через 16 вентиляционных шахт, диаметр которых 60 см. В секции имеется по 26 окон с каждой стороны здания, причем 16 окон из стеклоблоков и 10 окон с одинарным остеклением, которые открываются для дополнительной вентиляции при температуре воздуха свыше 10 °С.

Водоснабжение – централизованное, от водонапорной башни ВБР-50У. Подъем воды из артезианской скважины осуществляется насосом марки ЭВУ – 8-25-100. В секторах, где содержатся холостые, матки первого и второго периодов супоросности, водоснабжение производится от магистрального трубопровода, проходящего по центральной галерее. Вода подводится к поилкам марки ПБС-1. Водопровод состоит из стальных легких оцинкованных труб по ГОСТ 3262-75.

Освещение здания осуществляется 55 светильниками ПВЛМ дневного света. В каждом светильнике имеется по 2 лампы мощностью 40 Вт.

В торце каждого ряда станков расположен навозный канал, оборудованный шиберной заслонкой. Система навозоудаления – гидравлическая периодического действия. Глубина канала в начале 0,5 в конце перед шибером 1,6 м. Уборка навозных масс из станков осуществляется при помощи скребков ежедневно и мойки станков 1 раз в неделю. При открывании шибера навозные массы попадают в продольный канал, по которому он попадает в 3 карантинные накопители емкостью 5 тыс. м³ каждый. Из зданий бывшей племфермы навозные массы перекачиваются в карантинные накопители с помощью насоса НЖН 200. Жидкая фракция после отстаивания при помощи насоса НЖН – 300 перекачивается в пруды-накопители и в летный период используется для полива сельхозугодий. Твердая фракция автотранспортом выво-

зится на поля и запахивается.

Приготовление и кормление холостых и супоросных маток осуществляется влажными кормосмесями с помощью оборудования К-С-14. Раздача корма осуществляется в индивидуальные кормушки.

Здания для содержания свиноматок второго периода супоросности (В2²) имеют размеры: длина – 108 м, ширина – 18 м и высота – 4,5 м. В здании в два ряда расположены 74 групповых станка, в каждом из которых содержится по 10-12 свиноматок. При реконструкции помещений увеличивалось термическое сопротивление ограждающих конструкций за счет дополнительного увеличения толщины стен на 25 см. Устройство стены: 30 см керамзитобетонный блок, облицованный с наружной стороны кирпичом толщиной 25 см. Между керамзитобетонным блоком и кирпичной стенкой устроены каналы для подачи свежего наружного воздуха в секцию. Заборное окно для подачи наружного воздуха расположено на высоте 20 см от уровня земли и имеет размер 0,5 x 0,5 м. Количество их по 14 с каждой стороны здания. Наружный воздух через заборное окно поступает в межстенное пространство, где частично подогревается и на высоте 1,80 м через приточное окно размером 0,75 x 0,60 м поступает в секцию. Всего таких каналов по 14 с каждой стороны здания. Перекрытия (плиты ПКЖ) утеплены слоем минераловатных плит толщиной 10 см, покрытых асбоцементными листами. Вентиляция естественная. Для удаления отработанного воздуха существует 16 вентиляционных шахт без вентиляторов. Системы кормления и навозоудаления аналогичная предыдущему сектору. Поилки в станках расположены над решетчатым полом на высоте 0,7 м от пола.

Технологическая схема приготовления кормов, а также оборудование всех кормоприготовительных отделений аналогичны. Комбикормом от пункта перегрузки автотранспортом доставляют к кормоцеху, засыпают его в приемный бункер вместимостью 0,4 м³ и шнеком подается в норию. Нория поднимает корм в горизонтально расположенный шнековый распределитель и далее в накопитель вместимостью 30 м³. При полной загрузке бункеров-накопителей кормами линия автоматически отключается. Под каждым бункером-накопителем установлен шнековый извлекатель, подающий корм в бункер автоматических весов для дозирования. После дозирования сухой корм направляется в одну из смесительных емкостей для разбавления теплой водой в соотношении на 1 корма 3 кг воды. Количество воды контролируется счетчиком. Жидкая кормовая смесь поступает через электроклапаны к насосу для подачи по трубопроводу в свинарники. Каждый насос заблокирован с двумя соседними смесителями, один из которых служит для смешивания комбикорма с водой, а второй заполнен чистой водой для промывки оборудования. Корм, оставшийся в кормопроводе после раздачи,

вытесняется водой обратно в смеситель кормоцеха. Кормление осуществляется из групповых кормушек.

Система навозоудаления состоит из навозных каналов расположенных в торцах станков. Глубина каналов в начале 0,6 м в торце перед шибером 1,6 м. Ширина каналов 140 см. После заполнения канала, когда расстояние между полом сократится до 20 см, шибер вынимают, а через 1,5-2 часа закрывают. Оставшийся в канале слой навоза в дальнейшем вытесняется навозной массой, вновь поступившей в канал. При смене поголовья каналы промывают водой. Уборка навоза из каналов осуществляется по мере их заполнения.

Для обеспечения высокой и стабильной воспроизводительной способности свиноматок в помещениях необходимо соблюдать надлежащие параметры микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха и его газовый состав). Значительные и длительные отклонения от оптимальных зоогигиенических условий ведут к снижению продуктивности, заболеваемости и невысокому качеству получаемого от них молодняка. В условиях Беларуси наиболее проблемными сезонами года для свиноводства являются зимний и переходный (весенне-осенний) периоды. В это время выделяемой животными энергии явно недостаточно для полноценного обогрева помещений и перед хозяйственниками встает дилемма. Первый вариант – мириться с неизбежным снижением продуктивности животных и перерасходом кормов для поддержания температуры тела. Ранее такой подход в свиноводстве к содержанию полновозрастных свиней был наиболее распространенным и в холодный период года обогревались только помещения с поросятами. Другим вариантом является дополнительный обогрев животных всех половозрастных групп, в том числе и холостых и супоросных свиноматок с использованием отопительного оборудования. Но это связано с затратами на энергоносители, само оборудование, увеличением эксплуатационных расходов. Но массовый переход к разведению пород и гибридов свиней мясного направления, обусловленный требованиями современного рынка, зачастую не оставляет хозяйственникам других возможностей. Если прежними, еще союзными, нормами технологического проектирования допускались в наиболее холодные периоды года отклонения от рекомендованной температуры воздуха свинарников для ряда половозрастных групп свиней (до 10 °С в течение 5 дней), то в настоящее время этот подход неуместен. Ведь высокопродуктивные, с тонким слоем подкожного сала, животные не выносят подобных температурных стрессов и могут заболеть.

В наших исследованиях был рассчитан тепловой баланс зданий для холостых, условно супоросных и супоросных свиноматок, находящихся в составе крупных промышленных свинокомплексов. В контрольных зданиях (варианты В0¹ и В0²) не проводилась реконструкция, и

они в теплотехническом плане находятся в том состоянии, которыми должны быть по проекту. В новых зданиях, построенных в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» с учетом энергосберегающих принципов, выполнено утепление наружных стен и крыши с помощью волокнистых утеплителей и иных строительных материалов (варианты В1¹ и В1²). Однако новое строительство достаточно дорогостоящее мероприятие для свиноводческих комплексов в Беларуси. Поэтому ряд хозяйств без привлечения значительных дополнительных финансовых ресурсов пошло по пути утепления ограждающих конструкций свинарников. Такое мероприятие было осуществлено в РУСПП «Совхозкомбинат «Заря» Мозырского района Гомельской области (варианты В2¹ и В2²). Данные по коэффициентам термосопротивления ограждающих конструкций вышеперечисленных зданий приведены в таблице 54.

Таблица 54 – Коэффициенты сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, $R_{0,m^2} \cdot ^\circ C/Вт$

Вид ограждающих конструкций	Свинарники для холостых, условно супоросных свиноматок, варианты			Свинарники для супоросных свиноматок, варианты		
	В0 ¹	В1 ¹	В2 ¹	В0 ²	В1 ²	В2 ²
Наружные стены	0,67	2,12	0,69	0,67	2,12	1,12
Перекрытия	2,54	2,54	1,88	2,54	2,54	1,88

Поскольку нормативная температура в помещении для этих половозрастных групп 16 °С, то, исходя из этой цифры, определяется коэффициент приведения теплоступлений к нормативной температуры – 0,82. Средняя живая масса холостых и условно супоросных составляла 180 кг, а супоросных – 200 кг. В среднем, за период супоросности прирост живой массы свиноматок составил 38 кг. В таблице 1 (приложение 4) приведен расчет свободного тепла выделяемого животными подопытных групп.

Не меньшей, а, пожалуй, большей проблемой, чем сохранение тепла в животноводческих помещениях является эффективное удаление из них в процессе эксплуатации вредных газов, влаги, пыли.

Наибольшие проблемы вызывает удаление влаги. В процессе жизнедеятельности организм млекопитающих выделяет определенное количество водных паров, которые поступают в окружающую среду. Имеется определенная прямая связь между повышением температуры в помещении и уровнем выделения паров. Чем температура воздуха

выше, то тем организм свиней больше выделяет паров. Помимо самих животных на уровень влажности воздуха в помещении влияет уровень культуры ведения животноводства, техническая исправность средств поения, особенности кормления и навозоудаления.

Для расчетов теплового баланса был взят поправочный коэффициент, который увеличивает поступление воздушных паров в помещения за счет испарений из кормушек, поверхности систем навозоудаления, пола на 10 %. Данные по поступлению влаги в каждое помещение приведено в таблице 2 (приложение 4).

Основной статьей затрат электроэнергии в свинарниках комплексов, построенных и оборудованных по типовым проектам, являются расходы на вентилирование помещений. Это характерно для всех свинарников с принудительной вентиляцией. Для формирования оптимального зооигиенического фона необходимо постоянно удалять из помещений в холодные дни вредные газы, пыль, водные пары, а в летний период – еще и избыточное тепло. В зооигиенической практике рассчитывают кратность вентиляции и потребность в часовом объеме вентиляционного воздуха. Расчет можно проводить по водяным парам или концентрации углекислого газа. Однако производственный опыт показал, что в большинстве случаев приоритетным показателем расчета вентиляции являются водяные пары. Это связано с тем, что при параллельных расчетах по обоим показателям в наших широтах практически всегда фактором, лимитирующим оптимум микроклимата, являются избыточные водяные пары, а не углекислый газ. Таким образом, в большинстве случаев оптимизировав вентилирование по водяным парам автоматически нормализуется обмен в помещении воздуха в помещении по углекислому газу.

Кратность воздухообмена зависит от разницы между абсолютной влажностью внутреннего и наружного воздуха. Чем она больше, то тем технически легче с меньшими затратами нормализовать микроклимат помещения. Влажность наружного воздуха зависит от многих факторов. Один из основных – это температура воздуха. Чем она ниже, то тем меньше в нем находится водяных паров и тем меньше надо вводить вентилированного воздуха в помещение для удаления избыточного тепла. Наибольшая разница между влагонасыщенностью внутреннего и наружного воздуха (8 г/кг) отмечена при -24°C , а наименьшая – при 0°C . С ростом температуры кратность воздухообмена свинарников возрастала. Эта закономерность характерна для животноводческих помещений всех комплексов. Другой важный фактор, определяющий кратность вентиляции – это объем воздуха в помещении, в расчете на 1 животное. Чем меньший объем воздуха приходится на одно животное, то тем интенсивнее необходимо удалять водные пары. В наших исследованиях для холостых и условно супоросных свиноматок эта величина

на колебалась от 11,5 м³ на 1 голову (вариант В1¹), до 14,7 м³ на 1 голову (вариант В0¹).

Для супоросных маток от 9,3 м³ (вариант В2²) до 11,4 м³ (вариант В1²). Повышение плотности постановки животных в определенной мере увеличивает долю биологического тепла в тепловом балансе помещений, но привносит дополнительные сложности при его вентилировании. На вентиляторы приходится большая нагрузка, и поломка вентиляционного оборудования приводит к более негативным последствиям для здоровья и продуктивности животных.

В свинарниках холостых и условно супоросных свиноматок таблица 3 (приложение 4) наименьшая кратность воздухообмена при – 24 °С была в помещении В0¹ - 1,39 раза, а максимальная – 1,77 в помещении В1¹. В свинарниках для содержания супоросных свиноматок таблица 4 (приложение 4) самая низкая кратность воздухообмена при – 24 °С отмечалась в варианте В1²– 1,88, а максимальная – 2,31 в варианте В2². При увеличении наружной температуры кратность воздухообмена возрастала пропорционально во всех группах.

Чем ниже температура наружного воздуха, то тем выше расход тепла на подогрев вентиляционного воздуха. Так, при повышении температуры от -24 °С до -10 °С (вариант В0¹) расход тепла на эти цели уменьшился на 25%, а при дальнейшем повышении до 0 °С – на 34,9%. Подобная тенденция характерна для всех остальных вариантов зданий для холостых и осеменяемых маток. Примерно такие же закономерности отмечены при повышении температуры наружного воздуха в свинарниках для супоросных свиноматок таблица 4 (приложение 4).

В зависимости от расхода вентиляционного воздуха и разницы температур наружного и внутреннего воздуха определяется количество энергии, необходимой для подогрева вентиляционного воздуха. Расчеты для свинарников, предназначенных для холостых и условно супоросных свиноматок, приведены в таблице 5 приложения 4, а супоросных свиноматок – таблице 6 приложения 4. В расчёте на 1 скотоместо в варианте В1¹ и В2¹ потребность в энергии на подогрев была ниже по сравнению с остальными вариантами на 50 %.

Помимо расхода тепла на удаление из помещения водяных паров, выделяемых животными, тепло затрачивается на утилизацию водяных паров с поверхности пола, поилок, навозных каналов и пр. В наших исследованиях мы приняли величину дополнительных водяных паров как 10 % от паров выделяемых животными. Исходя из этой величины, в таблице 7 приложения 4 было рассчитано количество тепла необходимого на выведение этой влаги, а также всей влаги находящейся в помещении в расчете на 1 час.

В таблице 55 представлена информация по результатам расчёта теплового баланса различных вариантов зданий свинарников для холос-

Таблица 55 – Тепловой баланс свиначников для холостых и условно супоросных свиноматок

Показатели	В 0'				В 1'				В 2'			
	Температура наружного воздуха, °С											
	-24	-10	0	-24	-10	0	-24	-10	0	-24	-10	0
Поступление свободного тепла в здания от животных, Вт/час	297665	297665	297665	75257	75257	75257	294301	294301	294301	294301	294301	294301
Теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха, Вт/час	385072	288942	250961	97351	73050	63448	380718	285678	248123			
Теплопотери на испарение влаги, Вт/час	17357	17357	17357	4388	4388	4388	17161	17161	17161	17161	17161	17161
Теплопотери через стены, Вт/час	84796	55118	33918	8729	5674	3492	80023	52015	32009			
Теплопотери через крышу, Вт/час	76364	49637	30546	15322	9959	6129	89441	58136	35776			
Теплопотери через пол, Вт/час	32678	21241	13071	7192	4675	2877	28634	18611	1145			
Теплопотери через окна, Вт/час	38922	25300	15569	2621	1704	1048	17270	11225	6908			
Теплопотери через двери, Вт/час	10962	7125	4385	1688	1097	675	4410	2867	1764			
Общий расход тепла, Вт/час	646151	464720	365807	137291	100547	82057	617657	445693	342886			
Тепловой баланс, Вт/час	-348486	-167055	-68142	-62034	-25290	-6800	-323356	-151392	-48585			
Затраты тепла в расчёте на 1 голову, Вт/час	-246,11	-117,98	-48,12	-173,28	-70,64	-18,99	-230,97	-108,14	-34,70			

тых и условно супоросных свиноматок. В структуре общего расхода тепла наибольшие затраты связаны с теплопотерями на обогрев вентилируемого воздуха. С этой целью в осенне-зимний период затрачивается больше половины полезного тепла. В свинарниках для холостых и условно супоросных свиноматок они следующие (в % к общему расходу): вариант В0¹: при температуре -24 °С – 59,6; -10 °С – 62,2; 0 °С – 68,6 %, соответственно. В более утепленных зданиях с вентиляционным воздухом теряется меньше, в относительных единицах, энергии. Вариант В1¹ – 70,9 %, 72,6 и 77,3 %, соответственно. Вариант В2¹ – 61,6 %, 64,1 и 72,4 %, соответственно. Просматривается еще одна устойчивая тенденция – чем выше температура наружного воздуха, то тем выше в структуре общего расхода тепла составляют затраты на обогрев вентиляционного воздуха. Причем это характерно для всех видов зданий не зависимо от степени утепления ограждающих конструкций. Исходя из собственных исследований микроклимата, необходимо отметить, что один из самых сложных периодов для поддержания оптимальных параметров микроклимата – это дождливые и влажные дни переходного периода (весна и осень). Именно в это время относительная влажность наружного воздуха нередко превышает 90% и выше, что значительно снижает его влагоутилизационный потенциал. Иногда для связывания избыточной влаги воздуха по ходам между станков посыпают известь, но она пылит, попадает в воздушные пути животных, вызывая заболевания. Для удаления избыточных водяных паров приходится повышать кратность вентиляции помещения, что может привести к возникновению сквозняков. Учитывая, что в условно супоросный период матки, для профилактики эмбриональной смертности, ограничены в движении, что увеличивает физиологическое неблагополучие организма, повышенная вентиляция может привести к заболеваниям простудной этиологии. Иной отрицательной особенностью повышенного воздухообмена помещений являются технические сложности с обеспечением равномерного воздухообмена. Это приводит в зонах с повышенным воздухообменом и аэростазам, что нежелательно.

Достаточно существенны потери энергии через стены. В типовом помещении (вариант В0¹) при -24 °С они составили 13,1 % от всех затрат тепла, при -10 °С – 11,9 % и 0 °С – 9,2 %. При новом строительстве зданий согласно всем требованиям СНБ 2.04.01-97 они сократились вдвое (вариант В1¹). При реконструкции типовых зданий на основе вентиляции без механического побуждения (вариант В2¹), относительные потери тепла через стены по сравнению с базовым вариантом практически не изменились.

Другой весомой статей затрат в общем расходе энергии наряду с потерями через стены является потери тепла через крышу. Поскольку

в более ранних вариантах СНиП требования к коэффициентам сопротивления теплопередаче перекрытий были более высокие, чем стен, то дополнительная тепловая реабилитация зданий при реконструкции весомых изменений в структуре потерь энергии через крышу не принесла. Традиционное внимание этому элементу сооружений связано с тем, что он более чем другие подвержен воздействию ветров, атмосферных осадков. На крышах в зимний период может скапливаться снег. Выпадение даже относительно небольшого количества конденсата на перекрытии всегда крайне неблагоприятно сказывается на микроклимате и санитарно-гигиенических параметрах помещения. Капая с перекрытия, конденсированная влага увлажняет подстилку и место для отдыха животных, значительно снижая комфортность содержания свиней, ухудшая условия труда персонала.

Потолки увлажненные конденсатом являются местом для интенсивного размножения болезнетворных и условно патогенных микроорганизмов, плесневых грибков. В варианте В0¹ теплопотери через стены превышали теплопотери через крышу. Но в вариантах с тепловой реабилитацией стен (В1¹ и В2¹) ситуация изменилась – через крышу энергии терялось больше.

Согласно зоогигиеническим рекомендациям, в помещения для свиноматок должны в обязательном порядке освещаться естественным светом. Многолетние исследования С.И. Плященко, Ф.Г. Торпакова, В.М. Юркова [14, 15, 16] показали, что оптимальный световой режим способствует усилению обменных процессов и функции эндокринных желез, повышению резистентности организма, плодовитости свиноматок и рождению крупного и жизнеспособного потомства. Нормативный уровень освещенности обеспечивается за счет правильного устройства и расположения окон. Отношение их остекленной поверхности к площади пола (световой коэффициент) в свинарниках для холостых, условно супоросных и супоросных свиноматок должен быть 1 : 10. Если ранее проектировали и строились для откормочного молодняка свиней безоконные здания, то для воспроизводящих половозрелых групп всегда предусматривалось естественное освещение. Наличие достаточно большого количества окон обуславливает повышение теплопотерь помещения, поскольку коэффициент термосопротивления остекленной поверхности меньше чем стены. В зимний период эксплуатация свинарников с множеством деревянных окон приносит ряд эксплуатационных проблем.

Ведь по периметру оконной рамы и в местах неплотного прилегания стекол может накапливаться конденсат, еще более увеличивая теплопотери помещения и деформируя окна. Расчетное сопротивление теплопередаче остекленных одинарных проемов в деревянных или металлических переплетах колеблется от 0,15 до 0,18 R₀, м² * °C /Вт, а при

двойном остеклении – от 0,31 до 0,42 R_0 , $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ (в зависимости от особенностей переплета). На практике величины теплопотерь значительно выше, поскольку дерево в условиях переменного тепло- влажностного режима в зимний период в значительной степени деформируется, и через многочисленные щели в помещение попадает холодный воздух, внося существенные коррективы в тепловой баланс здания. Однако переход на новые строительные технологии при строительстве объектов животноводства, в частности применение стеклопакетов из ПВХ, во многом сняли имевшиеся проблемы. Согласно нашим расчетам (табл. 9) в зданиях с окнами из ПВХ были меньшими в 3 и более раза относительные потери тепла по сравнению с типовыми помещениями (вариант В0¹) Потери тепла через окна в типовом здании составляли от 3,8 при нулевой наружной температуре до 5,1 % при -24 °С от всех потерь.

Во всех зданиях для холостых и условно супоросных свиноматок тепловой баланс был отрицателен. В варианте В0¹ при – 24 °С дефицит теплового баланса, который необходимо восполнять с использованием искусственного подогрева, составлял 53,9 %, при -10 °С – 35,9 %, 0 °С – 18,6 %. Показатели при этих же температурах в вариантах В1¹ – 45,9; 25,2 и 8,3 %, соответственно. Вариант В2¹ занимает промежуточное положение между В0¹ и В2¹.

Затраты тепла на одну голову животного являются одним из основных показателей, характеризующих тепловой режим помещения. Чем ниже эта величина, то тем меньше затраты энергии на поддержание параметров микроклимата в структуре себестоимости свинины. Исходя из затрат тепла на 1 голову, можно рассчитывать эффективность эксплуатации новых или реконструированных свиноматок. Наибольшие затраты энергии, в расчете на 1 животное, отмечены в варианте В0¹. При -24 °С они составили 246,11 Вт/час. В варианте В1¹ при этой температуре – 173,25 Вт/час, варианте В2¹ – 230,97. С повышением температуры наружного воздуха до -10 °С разница между вариантами стала еще контрастнее (117,98; - 70,64 и 108,14 Вт/час).

Наиболее распространенными температурами наружного воздуха в нашей республике в зимний период являются колебания в ту или иную сторону относительно 0 °С. В зависимости от года они могут составить как 5 °С, так и 10 °С. Согласно нашим расчетам, при 0 °С наружного воздуха отмечается наибольший эффект по энергоиспользованию после реконструкции помещений или при введении в эксплуатацию новых зданий, оборудованных современным оборудованием. Если взять вариант В0¹ за базовый (100 %), то затраты тепла на 1 голову при 0 °С составят, соответственно, в В1¹ и В2¹ – 39,5 и 72,1 %. При низкой температуре наружного воздуха разница в значительной мере сглажена: 70,4 и 93,8 %, соответственно. Таким образом, реальное сокращение

затрат тепла в расчете на 1 голову при строительстве новых энергосберегающих свинарников для холостых и условно супоросных свиноматок (вариант В1¹) составило 29,13 Вт/час, а при реконструкции (вариант В2¹) – 13,42 Вт/час.

Тепловой баланс свинарников для супоросных свиноматок представлен в таблице 56. В его структуре наибольший удельный вес приходилось за затраты тепла с вентиляционным воздухом. Так, в варианте В0² при температуре -24 °С они составили 69,5 %, -10 °С – 71,4 %, 0 °С – 76,3%. В варианте В1² – показатели при таких же температурных режимах следующие: 72,0; 73,6; 78,1 %. В варианте В2² – 69,6; 71,1 и 76,0 %, соответственно. Необходимо отметить, что относительные затраты энергии в структуре теплового баланса в зданиях для супоросных свиноматок были выше, чем в свинарниках для холостых и супоросных свиноматок. В новом свинарнике (вариант В1²) теплотери через стены по сравнению с базовым вариантом (В0²) в структуре общего энергопотребления при -24 °С сократились в 2,3 раза, при -10 °С – 1,89 и 0 °С – 1,88 раза. Снизились затраты тепла через стены и при реконструкции помещений (вариант В2²). При сравнении с базовым вариантом в 1,85 раза.

Свинарник после проведенной реконструкции (вариант В2²) от двух остальных вариантов отличался большим количеством окон и, как следствие этого, большими теплопотерями через остекленную поверхность. Повышенное количество окон в здании обусловлено двумя важными особенностями этого варианта. Во-первых, в здании предусмотрена естественная вентиляция, без искусственного побудителя. Однако надлежащее её функционирование во многом зависит от погодных условий и, в целом, недостаточно устойчиво. Иногда, особенно с безветренную или влажную погоду она практически перестает работать и для проветривания помещений приходится приоткрывать окна. В противном случае стены и потолок здания могут покрыться конденсатом, содержание аммиака и других вредных газов может превысить установленные нормативы. Второй важный момент, это сложности в утилизации тепла в летний период. Свинокомплекс, в состав которого входит здание (вариант В2²), находится на юге Гомельской области, где в летний период отмечаются жаркие температуры воздуха (30 °С и выше). Отсутствие принудительной вентиляции заставляет персонал в жаркие дни открывать окна свинарника для удаления избыточной влаги, пыли и газообразных продуктов выделения животных.

Таблица 56 – Тепловой баланс свиначников для супоросных свиноматок

Показатели	В 0 ²				В 1 ²				В 2 ²			
	Температура наружного воздуха, °С				Температура наружного воздуха, °С				Температура наружного воздуха, °С			
	-24	-10	0	-24	-10	0	-24	-10	0	-24	-10	0
Поступление свободного тепла в здание от животных, Вт/час	393615	393615	393615	79787	79787	79787	393615	393615	393615	393615	393615	393615
Теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха, Вт/час	509071	381993	331782	103186	77429	67253	509071	381993	331782	509071	381993	331782
Теплопотери на испарение влаги, Вт/час	22947	22947	22947	4652	4652	4652	22947	22947	22947	22947	22947	22947
Теплопотери через стены, Вт/час	84170	54710	33668	8729	5674	3492	45716	29715	18286	45716	29715	18286
Теплопотери через крышу, Вт/час	64046	41629	25618	15322	9959	6129	89441	58136	35776	89441	58136	35776
Теплопотери через пол, Вт/час	27622	17955	11049	7192	4675	2877	28634	18611	11453	28634	18611	11453
Теплопотери через окна, Вт/час	17687	11496	7074	2621	1704	1048	38077	24750	15230	38077	24750	15230
Теплопотери через двери, Вт/час	6930	4504	2772	1688	1097	675	2205	1433	882	2205	1433	882
Общий расход тепла, Вт/час	732473	535234	434910	143390	105190	86126	736091	537585	436356	736091	537585	436356
Тепловой баланс, Вт/час	-338858	-141619	-41295	-63603	-25403	-6339	-342476	-143970	-42741	-342476	-143970	-42741
Затраты тепла в расчете на 1 голову, Вт/час	-190,80	-79,74	-23,25	-176,68	-70,56	-17,61	-192,84	-81,06	-24,07	-192,84	-81,06	-24,07

При всех расчетных температурах тепловой баланс зданий для супоросных свиноматок был отрицательным. Однако дефицит баланса значительно отличался. Так, при $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ в варианте $B0^2$ дефицит энергии составил 46,3 %, $B1^2$ – 44,4 %, $B2^2$ – 46,5 %. При $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$: 26,5; 24,1 и 26,8 %, соответственно. При $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ – 9,4; 7,4 и 9,8 %. В связи с понижением температуры наружного воздуха уменьшались и затраты тепла в расчете на 1 голову. При значительных отрицательных температурах ($-24\text{ }^{\circ}\text{C}$) существенных различий по этому показателю между вариантами не было. Более контрастными полученные данные стали при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ наружного воздуха.

Так, в здании построенном по новым технологическим принципам с внедрением энергосберегающих решений, затраты тепла в расчете на 1 животное уменьшились с 23,25 Вт/час до 17,61 Вт/час (на 24,3 %). Следовательно, чем выше температура в зимний и переходный периоды, то тем больше относительная экономическая выгода от повышения коэффициента термосопротивления ограждающих конструкций зданий.

Сравнивая данные теплового баланса для зданий холостых, условно супоросных и супоросных свиноматок, можно отметить, что в типовых зданиях (варианты $B0^1$ и $B0^2$) затраты на содержание холостых, условно супоросных свиноматок были выше, чем супоросных (от 29 до 108,6 %). При строительстве новых энергосберегающих зданий (варианты $B1^1$ и $B1^2$) затраты тепла на содержание свиноматок практически не различались, а при проведении реконструкции проявляется такая же закономерность, как в базовом варианте – больше затраты в расчете на 1 животное в свинарниках для холостых и условно супоросных свиноматок, чем для супоросных.

Таким образом, повышение термического сопротивления ограждающих конструкций свинарников для холостых, супоросных и подсосных свиноматок до уровня $2,12\text{ м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ в сравнении с помещениями, построенными по типовым проектам, снизило затраты энергии на обогрев помещений при наиболее распространенной температуре наружного воздуха в зимний и переходный периоды на 39,5-5,64 ватт в расчете на 1 голову в час.

2.4.2 Показатели микроклимата при эксплуатации типовых зданий и после реконструкции.

Нами были проведены сравнительные исследования по изучению микроклимата в типовых и реконструированных свинарниках-маточниках в различные сезоны года, где были размещены подопытные животные. Результаты мониторинга за состоянием микроклимата в указанных свинарниках представлены в таблицах 57 и таблицы 8-9

приложения 4.

Из перечисленных факторов микроклимата температура воздуха оказывает наибольшее влияние на общее физиологическое состояние организма, резистентность и продуктивность животных, поскольку значительная часть энергии, вырабатываемой организмом, идет на поддержание температуры тела на уровне оптимальной биологической активности. Как показывают многочисленные исследования, значительное повышение температуры в сравнении с оптимальной неблагоприятно сказывается на воспроизводительной функции маток, так как тепловой стресс отрицательно действует на эндокринную систему. Существенно негативное влияние высокой температуры ($23-27^{\circ}\text{C}$) в ранний период супоросности.

Влажность окружающей среды обычно усиливает действие температуры на организм животного, изменяя процессы терморегуляции, главным образом, отдачу тепла. Насыщенный влажный воздух, как при низких, так и при высоких его температурах вредно влияет на свиней. При низких температурах и высокой влажности даже взрослые матки переохлаждаются, у них снижается молочность [21]. От избытка тепла в сухом свиноматнике животные избавляются путем учащенного дыхания, что задерживает их рост и снижает продуктивность.

Наблюдения за состоянием микроклимата в секциях для содержания холостых и супоросных маток свидетельствуют о том, что в зимний период во всех секциях поддерживался стабильный температурный режим внутреннего воздуха. Так, показатель в вариантах B0^1 и B2^1 колебался в пределах $16,6-17,8^{\circ}\text{C}$ и $17,2-18,3^{\circ}\text{C}$ соответственно, что отвечает нормативным требованиям. В секции B1^1 температурный фон оказался несколько выше требуемого. Показатель варьировал от $19,7$ до $21,3^{\circ}\text{C}$, т. е. отмечено незначительное отклонение от нормативного требования, составившее лишь $0,7-2,3^{\circ}\text{C}$. При этом относительная влажность внутреннего воздуха в указанном варианте была в пределах зооигиенических норм ($69,5\%$), в то время как в секциях B0^1 и B2^1 – $83,3$ и $86,5\%$, или на $8,3$ и $11,5\%$ выше требуемой. Повышенная влажность обусловлена недостаточным утеплением стен и перекрытий, а также технологическими особенностями содержания холостых и условно супоросных свиноматок в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» и РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский».

Установлено, что в секции для супоросных маток B1^2 температура воздуха находилась в пределах $20,1-21,6^{\circ}\text{C}$ при содержании влаги на уровне $70,5\%$, т. е. температурно-влажностный режим в зимний период характеризовался как оптимальный. Воздух секций B0^2 и B2^2 отличался повышенным содержанием влаги – на $6,0$ и $11,8\%$ по сравнению с нормативным показателем ($81,0$ и $86,8\%$ против 75%). Колебания

Таблица 57 – Параметры микроклимата в секциях для содержания холостых и супоросных свиноматок в зимний период, (n=9) M±m

Показатели	Секции для холостых свиноматок		Секции для супоросных свиноматок	
	B0 ¹	B1 ¹	B0 ²	B1 ²
Температура внутреннего воздуха, °С: на высоте 0,5 м на высоте 1,5 м	16,6±0,39	19,7±0,29*	17,2±0,25	20,1±0,57
	17,8±0,62	21,3±0,50	18,3±0,21	21,6±0,64
Содержание аммиака, мг/м ³ : на высоте 0,5 м на высоте 1,5 м	8,9±0,22	7,4±0,91	9,5±0,49	7,9±0,29
	10,6±0,51	8,3±0,67	11,2±1,36	8,6±0,25*
Скорость движения воздуха, м/с: на высоте 0,5 м на высоте 1,5 м	0,15±0,02	0,18±0,02	0,10±0,02	0,19±0,01
	0,18±0	0,21±0,01	0,13±0,01*	0,22±0,01
Относительная влажность внутреннего воздуха, %	83,3±2,48	69,5±0,35*	86,5±0,67	70,5±1,06
Бактериальная обсемененность воздуха, тыс. КОЕ/м ³	1045±20,2	1084,6±124,1	1360,0±129,2	662±64,8
- общая	510,0±110,5	409,4±117,3	770,0±131,1	233,4±15,9
- группа стафилококков и стрептококков	0,3±0,20	0	0,2±0,20	0
- группа кишечной палочки			0,2±0,20	0,2±0

температуры в секции В0² находились в пределах зооигиенической нормы (17,3-18,3 °С), в секции В2² отмечено незначительное превышение показателя.

Существенными факторами в формировании микроклимата помещения являются воздухообмен и скорость движения воздуха. Скорость движения воздуха оказывает влияние на теплоотдачу и регулирование теплопродукции животных. Увеличение воздухообмена в сочетании с хорошим температурно-влажностным режимом уменьшает содержание вредных газов в 5 раз, а приросты живой массы увеличиваются до 12 % [21].

Скорость движения воздуха в зимний период наблюдений, как в вариантах В0¹ и В0² (типовые секции), так и вариантах В1¹ и В1² (реконструированные секции) находилась в пределах норм РНТП-1-2004 и не превышала 0,3 м/с. Из-за отсутствия механической вентиляции пониженный воздухообмен отмечен в секциях для содержания свиноматок В2¹ и В2², где скорость движения воздуха оказалась не выше 0,14 м/с. Как итог, в указанных секциях наряду с повышенной относительной влажностью воздуха зафиксирована максимальная концентрация аммиака. В варианте В2¹ она колебалась в пределах 9,5-11,2 мг/м³, в В2² – 13,0-13 мг/м³, или была выше на 2,1-2,9 мг/м³ и 5-5 мг/м³, чем в секциях В1¹ и В1², соответственно.

Максимальное количество микробных тел установлено в секции для содержания холостых и условносупоросных маток В2¹ (1360 тыс. КОЕ/м³), в секции В0¹ и В1¹ их число оказалось меньше на 316 тыс. и 275,4 тыс. Доля микробов групп стафилококков и стрептококков в варианте В2¹ соответственно превосходила аналогичный показатель вариантов В1¹ и В0¹ на 18,9 и 7,8 % (56,6 % против 37,7 и 48,8 %). Анализ по наличию кишечной палочки в воздухе сравниваемых секций, показал, что ее содержание варьировало в пределах 0,2-0,3 тыс. в вариантах В2¹ и В0¹, а воздух в секции В1¹ был свободным от наличия данного микроорганизма.

В зимний период наилучшими характеристиками по бактериальной загрязненности отличался воздух секции В1², предназначенной для содержания супоросных маток, и имевший наименьшую как общую численность микроорганизмов (662 тыс. КОЕ/м³), так и в разрезе изучаемых групп микробов.

Установлено, что наибольшую микробную обсемененность имел воздух в варианте В2² (1817,9 тыс. КОЕ/м³), что оказалось в 1,8 и 2,7 раза выше, чем в вариантах В0² и В1² соответственно. Причем здесь на долю стафилококков и стрептококков приходилось 50,7 %, кишечной палочки – 0,01, в варианте В0² – 47,4 и 0,02, в варианте В1² – 35,2 и 0%, соответственно.

Как показывает анализ результатов наблюдения за состоянием

микроклимата в переходный и летний периоды (таблицы 8-9 приложения 4) в секциях для холостых свиноматок температурный фон в основном соответствовал зооигиеническим нормам.

Более комфортные условия в секциях В1¹ и В1² были созданы благодаря использованию при реконструкции помещений материалов с хорошими теплотехническими характеристиками, что обеспечило необходимую тепло- и влагоизоляцию. Кроме того, использование механической системы вентиляции, способствующее большей подвижности воздуха, наряду с систематическим удалением навоза, позволило снизить концентрацию вредных газов и бактериальную обсемененность воздуха. Материалы производственной проверки подтвердили, что проведенная реконструкция по варианту В1 положительно сказалась на формировании микроклимата в зданиях для содержания супоросных маток (таблицы 10 и 11 приложения 4).

2.4.3 Показатели продуктивности и резистентности свиноматок в типовых и реконструированных зданиях.

С целью изучения влияния условий содержания на организм свиноматок изучалась их иммунобиологическая реактивность (таблица 58). Более высокая бактерицидная активность сыворотки крови в зимний период отмечалась у животных опытных групп В1¹ и В2¹. Превосходство по отношению к поголовью контрольной группы В0¹ составило 13,8 % (P < 0,01) и 21,5 % (P < 0,001). Зимой наблюдали значительное повышение и других показателей гуморальных факторов защиты организма у животных группы В2¹. Лизоцимная активность сыворотки крови и титр нормальных агглютининов были у них выше соответственно в 1,72 и 2,1 раза при P < 0,01, чем у аналогов из контрольной группы В0¹.

В переходный период наблюдали постепенное снижение бактерицидных свойств сыворотки у животных всех групп по сравнению с зимой. Максимальное снижение БАСК отмечено у маток группы В2¹ (30,9 %), минимальное – у аналогов группы В1¹ (6,7 %), которое на 32,2 % (P < 0,001) превышало параметр группы В0¹. Переходный период отмечался значительным повышением ЛАСК по сравнению с предыдущим сезоном: на 69,2, 37,0 и 34,3 % соответственно по группам В0¹, В1¹, В2¹, но разница была недостоверной.

Как и зимой, более высокие показатели неспецифической реактивности выявлены у свиноматок опытной группы В2¹, которые по бета-лизинной активности и титру нормальных агглютининов превосходили аналогов контрольной группы В0¹ в 2,1 раза (P < 0,01) и 1,9 раза (P < 0,05) соответственно.

Таблица 58 – Показатели естественной резистентности подопытных холостых свиноматок по сезонам года, (n=9) M±m

Показатели	Группы животных		
	контроль- ная, B0 ¹	опытная, B1 ¹	опытная, B2 ¹
Зимний период			
Активность сыворотки крови:			
бактерицидная, %	72,2±0,99	82,2±2,08**	87,7±0,58***
лизоцимная, %	3,9±0,31	4,6±0,25	6,7±0,63**
бетализинная, %	14,3±0,20	14,9±0,22	12,0±0,36
Титр нормальных агглютининов	1:20,0±3,06	1:20,0±3,06	1:41,0±5,12**
Переходный период			
Активность сыворотки крови:			
бактерицидная, %	57,1±2,39	75,5±1,59***	56,8±4,83
лизоцимная, %	6,6±1,18	6,3±0,87	9,0±0,82
бетализинная, %	7,2±1,08	10,4±0,75	15,1±1,82**
Титр нормальных агглютининов	1:26,0±4,11	1:24,0±5,42	1:51,0±9,75*
Летний период			
Активность сыворотки крови:			
бактерицидная, %	71,2±1,90	-	-
лизоцимная, %	6,8±0,0,68	7,1±0,52	3,9±0,51**
бетализинная, %	14,9±0,66	12,6±0,62	11,6±1,00
Титр нормальных агглютининов	1:30±3,19	1:80,0±0***	1:74,0±6,71***

Летом установлено статистически достоверное превосходство холостых маток контрольной группы по лизоцимной активности сыворотки крови над опытным поголовьем группы B2¹ – 1,7 раза (P <0,01). Более высокая агглютинирующая способность сыворотки крови в исследуемый период была у животных опытных групп B1¹ и B2¹- в 2,7 и 2,6 раза (P <0,001) по отношению к контрольным аналогам.

Таким образом, установленные тенденции и закономерности в ходе оценки состояния естественной резистентности холостых свиноматок свидетельствуют о более высоких показателях иммунобиологической активности животных опытных групп B1¹ и B2¹.

Для изучения продуктивных качеств свиноматок нами были сформированы группы по 30 голов в каждой. Исследования охватывали два

периода супоросности, а также холостой период перед приходом в охоту и осеменением.

В качестве контрольной группы (В0) была выбрана типовая секция для содержания холостых, условно супоросных свиноматок и I периода супоросности, где используются индивидуальные станки, а также секции для содержания свиноматок II периода супоросности с применением групповых станков, по 10-12 голов в каждом.

Исследования проводились в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский». В данной группе животных в помещениях для содержания не проводилась реконструкция систем создания микроклимата и навозоудаления. В качестве первой опытной группы (В1) была сформирована группа животных в зданиях с проведенной реконструкцией систем создания микроклимата, навозоудаления, обогрева и дозированным кормлением в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский».

Вторая опытная группа (В2) была сформирована в РУП «Совхозкомбинат «Заря». Животные здесь содержались в секторах, где отсутствовала механическая подача и удаление воздуха, не использовалась система обогрева свиноматок, а в помещениях для содержания свиноматок II периода супоросности была проведена тепловая реабилитация ограждающих конструкций.

Исследования проводились в течение 3-х сезонов, чтобы установить, как изменяются продуктивные качества в зависимости от температурно-влажностного режима и внешних погодных условий.

В результате исследований, проведенных в зимний период года, было установлено (таблица 59), что из созданных групп маток в охоту пришли все в группе В2, в первой опытной группе В1 свиноматок пришедших в охоту было на 3 головы больше, чем в контрольной группе В0. В самой же контрольной группе пришедших в охоту было на 5 голов меньше, что составляет 16,7 %.

На 5-7-й день в охоту пришло наибольшее количество животных в опытной группе В2, что было на 9,3 % больше, чем в контрольной группе В0, а в опытной группе В1 это превышение составило 3,9 %.

После первого осеменения оплодотворяемость свиноматок была различной. Так, в опытной группе В1 из созданной группы маток оплодотворилось 92,9 %, что на 8,9 % выше, чем в контрольной группе В0, а в группе В2 по сравнению с контрольной, этот результат был выше на 6 %. Наибольшее количество повторно осеменившихся было в контрольной группе – 4 головы, что составило 13,3 %. В опытных группах В1 и В2 этот показатель составил соответственно 6,7 % и 10. Опоросилось свиноматок в опытной группе В1 на 12 % больше, чем в В0, а в группе В2 по отношению к контролю на 16 %. Оплодотворяемость по опоросу в зимний период составила в группе В1 93,3, что на 10 % выше, чем в группе В0, а в группе В2 этот показатель был выше,

чем в контроле на 13,4 %.

Таблица 59 – Продуктивность свиноматок в зимний период года

Показатели	Группы		
	контрольная, В0	опытная, В1	опытная, В2
Количество маток поступающих на осеменение, голов	30	30	30
Пришло в охоту, голов	25	28	30
Пришло в охоту на 5-7-й день, голов	16	19	22
Пришло в охоту на 5-7-й день, %	64,0	67,9	73,3
Оплодотворилось после первого осеменения, %	84,0	92,9	90,0
Повторно осеменилось, голов	4	2	3
Опоросилось, голов	25	28	29
Оплодотворяемость по опоросу, %	83,3	93,3	96,7

В переходный период года (таблица 60) матки в контрольной группе пришли в охоту на 93,3 %, а в опытных группах В1 и В2 результат прихода в охоту составил 100 %.

На 5-7-ой день из общего числа пришедших в охоту свиноматок в контрольной группе В0 их пришло 71,4 %, а в опытных группах В1 и В2 этот показатель составил 83,3 и 76,7 % соответственно, что выше, чем в контроле на 11,9 и 5,3 %.. После первого осеменения оплодотворилось в опытной группе В1 – 90 % свиноматок, что всего на 1 % больше, чем в контрольной, а в группе В2 – этот результат составил 100% и это было выше, чем в группе В0 на 11 %.

Опоросившихся свиноматок в этот период года в контрольной группе В0 было 90 % к поставленным на осеменение. В группах В1 и В2 этот показатель составил 96,7 и 93,3 % соответственно. В двух последних, по сравнению с группой В0 превышение составило 6,7 % и 3,3 %.

В летний период года (таблица 61) процент пришедших в охоту свиноматок в контрольной группе В0 и в группе В2 составил 93,3 %, в группе В1 этот показатель был равен 100 %.

Таблица 60 – Продуктивность свиноматок в переходный период года

Показатели	Группы		
	контрольная, В0	опытная, В1	опытная, В2
Количество маток поступающих на осеменение, голов	30	30	30
Пришло в охоту, голов	28	30	30
Пришло в охоту на 5-7-й день, голов	20	25	23
Пришло в охоту на 5-7-й день, %	71,4	83,3	76,7
Оплодотворилось после первого осеменения, %	89,0	90,0	100
Повторно осеменилось, голов	3	3	0
Опоросилось, голов	27	29	28
Оплодотворяемость по опоросу, %	90,0	96,7	93,3

Таблица 61 – Продуктивность свиноматок в летний период года

Показатели	Группы		
	контрольная, В0	опытная, В1	опытная, В2
Количество маток поступающих на осеменение, голов	30	30	30
Пришло в охоту, голов	28	30	28
Пришло в охоту на 5-7-й день, голов	20	25	25
Пришло в охоту на 5-7-й день, %	71,4	83,3	83,3
Оплодотворилось после первого осеменения, %	89,0	93,0	86,0
Повторно осеменилось, голов	3	2	4
Опоросилось, голов	28	29	28
Оплодотворяемость по опоросу, %	93,3	96,7	93,3

Процент свиноматок пришедших в охоту на 5-7-й день в группах В1 и В2 был выше, чем в контрольной группе В0, соответственно, на 12 и 18 %.

Оплодотворяемость маток после 1-го осеменения в опытных группах В1 и В2 по отношению к контрольной группе В0 была соответственно: в первой группе выше на 4 %, а во второй - ниже на 3 %. Повторно осеменилось в группе В1 на 1 голову меньше, чем в контрольной, а в группе В2 на 1 голову больше.

Оплодотворяемость по опоросу в опытной группе В1 была выше в летний период на 3,4 %, а в группе В2 была равной показателю в контрольной группе В0.

В среднем, за три сезона оплодотворяемость по опоросу в контрольной группе В0 была равной 88,7 %, в группе В1- 95,7, а в группе В2 – 94,3 %.

За период супоросности изменялась живая масса подопытных свиноматок (таблица 62).

Таблица 62 – Изменение живой массы свиноматок в зимний период года, (n=90) $M \pm m$

Показатели	Группы		
	контрольная, В0	опытная, В1	опытная, В2
Живая масса при постановке на осеменение, кг	186,0±5,11	180,9±3,88	183,3±5,13
Живая масса при переводе в цех супоросных маток, кг	193,8±5,93	189,6±4,24	193,3±5,03
Живая масса при передаче в цех опоросов, кг	233,3±6,00	228,8±4,33	243,1±5,63
Оценка по упитанности, баллы	2,7±0,11	2,7±0,09	2,9±0,11

В зимний период, при постановке на осеменение, наибольшая живая масса была у животных контрольной группы В0. В опытной группе В1 живая масса была ниже на 3 % по сравнению с контрольной, а в группе В2 – на 1,5 %. При переводе в цех супоросных маток II периода супоросности тенденция сохранилась. Свиноматки второй опытной группы имели наименьшую живую массу среди животных подопытных групп. По отношению к группе В0 живая масса марок группы В1 была ниже на 2,2 %. В группе В2 живая масса свиноматок была значительно ниже при переводе в цех супоросных маток II периода по сравнению с контролем. При передаче в цех опоросов живая масса свиноматок в группе В1 была ниже, чем в контрольной группе В0 на 2

%, а в группе В2 была выше на 4,2 %.

При изучении упитанности свиноматок в зимний период года была проведена оценка свиноматок по кондициям. Животные трех подопытных групп практически не отличались по категории упитанности и соответствовали умеренной. Животные группы В2 были несколько ближе к категории хорошей упитанности.

Живая масса свиноматок в переходный период при постановке на осеменение отличалась не значительно (таблица 63). За период содержания в цехе холостых и условно-супоросных свиноматок живая масса группы В1 была ниже, чем в контрольной группе на 1,4 %, а в группе В2 этот показатель был ниже на 1,1 %.

Таблица 63 – Изменение живой массы свиноматок в переходный период года, (n=90) $M \pm m$

Показатели	Группы		
	контрольная, В0	опытная, В1	опытная, В2
Живая масса при постановке на осеменение, кг	185,4±5,67	180,6±6,6	180,4±5,59
Живая масса при переводе в цех супоросности маток, кг	191,3±6,08	188,8±6,61	189,2±5,95
Живая масса при передаче в цех опоросов, кг	235,7±6,65	231,4±6,35	232,4±6,35
Оценка по упитанности, баллы	2,7±0,10	2,9±0,12	2,7±0,09

При передаче в цех опоросов подтвердилась тенденция по живой массе свиноматок наметившаяся при постановке на осеменение. Так, в группе В1 живая масса по сравнению с группой В0 была ниже на 1,8 %, а в группе В2 этот показатель был ниже по сравнению с контролем на 1,5 %.

При изучении оценки по упитанности, было отмечено, что животные были примерно одинаковой умеренной упитанности. Животные группы В1 были несколько ближе к хорошей упитанности.

В летний период года показатель живой массы свиноматок группы В1 был ниже при постановке на осеменение на 2,6 %, чем в группе В0, а в группе В2 был ниже, чем в группе В0 на 0,8 % (таблица 64). При переводе свиноматок в цех II периода супоросности живая масса свиноматок продолжала соответствовать наметившемуся соотношению в

начале периода супоросности: живая масса в опытной группе В1 была ниже, чем в контроле на 3,7 %. В опытной группе В2 живая масса свиноматок при переводе в цех супоросных свиноматок II периода была ниже, чем в контрольной группе В2 на 2,6 %.

Таблица 64 – Изменение живой массы свиноматок в летний период года, (n=90) $M \pm m$

Показатели	Группы		
	контрольная, В0	опытная, В1	опытная, В2
Живая масса при постановке на осеменение, кг	182,5±5,69	177,8±5,20	181,1±5,23
Живая масса при переводе в цех супоросности маток, кг	193,7±5,26	186,7±5,38	188,8±5,18
Живая масса при передаче в цех опоросов, кг	236,1±6,61	226,1±5,34	232,4±6,19
Оценка по упитанности, баллы	2,9±0,08	2,8±0,10	3,1±0,10

При передаче в цех опоросов свиноматки группы В1 имели живую массу ниже, чем в контрольной группе В0 на 4,2 %, а в группе В2 живая масса свиноматок была ниже на 1,6, чем в контроле.

Изучение категорий упитанности показало, что в летний период свиноматки имели упитанность в подопытных группах В0 и В1 несколько выше, чем умеренная, а в группе В2 – упитанность свиноматок была хорошая.

Одним из важных показателей продуктивности свиноматок является многоплодие. По результатам опоросов свиноматок, опоросившихся после зимнего периода супоросности (таблица 65) можно сделать вывод, что всего было получено поросят на свиноматку в группе В1 на 3,5 % больше, чем в контроле, в том числе деловых – на 4 %. В группе В2 выход поросят на свиноматку был ниже, чем в контроле на 2,6 %, в том числе деловых на 2 %.

Средний вес одного поросенка при рождении в группах В0 и В1 был практически одинаковым, а в группе В2 он составил 1,33 кг или 8,1 % выше, чем в контрольной группе В0.

Масса гнезда в группах В1 и В2 была выше в сравнении с контролем соответственно на 4,8 и 5,6 %.

Таблица 65 – Многоплодие свиноматок в зимний период года, (n=90)
M±m

Показатели	Группы		
	контрольная, B0	опытная, B1	опытная, B2
Получено поросят голов, всего:			
деловых	11,5±0,33	11,9±0,46	11,2±0,4
мертвых и слабых	10,1±0,21	10,5±0,39	9,9±0,22
Средний вес 1 поросенка при рождении, кг	1,4±0,32	1,4±0,26	1,4±0,29
Средний вес 1 поросенка при рождении, кг	1,23±0,01	1,24±0,01	1,33±0,01
Масса гнезда, кг	12,5±0,28	13,1±0,47	13,2±0,77

Многоплодие свиноматок опоросившихся после переходного периода супоросности (таблица 66) в группе B1 было на 8,3 % выше, чем в контрольной группе B0, в том числе по количеству деловых поросят на 8,2 %.

Таблица 66 – Многоплодие свиноматок в переходный период года, (n=90) M±m

Показатели	Группы		
	контрольная, B0	опытная, B1	опытная, B2
Получено поросят голов, всего			
деловых	10,9±0,36	11,8±0,38	11,7±0,34
мертвых и слабых	9,8±0,25	10,6±0,43	9,8±0,24
Средний вес 1 поросенка при рождении, кг	1,1±0,23	1,2±0,27	1,9±0,24
Средний вес 1 поросенка при рождении, кг	1,26±0,01	1,23±0,01	1,30±0,01
Масса гнезда, кг	12,3±0,31	13,4±0,35*	12,8±1,32

По группе B2 многоплодие маток было выше в сравнении с контролем на 7,3 %. Выход деловых поросят на свиноматку в этой группе был таким же как в контроле и составил 9,8 поросенка.

Средний вес одного поросенка при рождении в группе B1 был на 2,4 % ниже, чем в контроле и составил 1,23 кг. В группе B2 этот показатель был выше, чем в контроле на 3,2 % и составил 1,3 %. Масса гнезда у свиноматок после переходного периода супоросности в опытной группе B1 была выше на 8,9 % , а в группе B2 это превышение составило 4,1 %.

При изучении многоплодия свиноматок после летнего периода супоросности (таблица 67) было установлено, что выход поросят на сви-

номатку в опытной группе В1 составил 11,8 поросенка, что практически было равным выходу поросят в контрольной группе (11,7). В группе В2 этот показатель был ниже, чем в контроле на 2,6 %.

Таблица 67 – Многоплодие свиноматок в летний период года, (n=90)
M±m

Показатели	Группы		
	контрольная, В0	опытная, В1	опытная, В2
Получено поросят голов, всего	11,7±0,35	11,8±0,41	11,4±0,39
деловых	10,6±0,35	10,9±0,33	9,2±0,32
мертвых и слабых	1,1±0,19	0,9±0,21	2,2±0,37
Средний вес 1 поросенка при рождении, кг	1,22±0,01	1,27±0,01	1,35±0,01
Масса гнезда, кг	12,9±0,37	13,9±0,35	12,4±1,41*

Выход деловых поросят на одну свиноматку в группе В1 был выше на 0,3 поросенка или на 2,8 % по сравнению с контролем. В группе В2 этот показатель был ниже, чем в контрольной группе на 13,2 %.

Средний вес одного поросенка при рождении составил в группе В1 1,27 кг, что было выше, чем в контрольной группе на 4,1 %.

В группе В2 средний вес одного поросенка составил 1,35 кг, что выше, чем в контроле на 10,7 %.

По массе гнезда наибольший показатель соответствует опытной группе В1 и равен 13,9 кг, это на 7,8 % выше, чем в контрольной группе В0. В опытной группе В2 этот показатель составил 12,4 кг, что ниже, чем в контрольной группе на 3,9 %.

Таким образом, проведенный анализ показателей продуктивности свиноматок свидетельствует о том, что в опытной группе В1 условия содержания свиноматок в зданиях с проведенной реконструкцией, дозированное кормление, оптимизация температурно-влажностного режима способствовало улучшению репродуктивных качеств свиноматок и повышению многоплодия.

2.5 Экономическая эффективность производства свинины после технологической адаптации производственных помещений

При проведении производственной проверки в двух изучаемых предприятиях был произведен учет затрат электрической и тепловой энергии. Во всех секторах для содержания изучаемых половозрастных

групп были сняты показания электрических счетчиков. Были взяты затраты тепловой энергии по показаниям счетчиков учета тепла.

В изучаемом нами варианте с проведенной реконструкцией в КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» тепловая энергия не используется. Воздух в помещениях здесь подогревается за счет работы электрических ковриков и использования подстилочного материала в подсосный период и период доращивания, а недостающий объем тепловой энергии для комфортности содержания восполняется от использования биологического тепла животных. Условия содержания в опытном варианте стали более комфортными и менее затратными за счет проведенной тепловой реабилитации ограждающих конструкций и использования комбинированной системы вентиляции: сочетания естественной подачи воздуха и механического удаления его после прохождения через сектор.

В таблице 68 представлены показатели объемов потребляемой электрической энергии. Так, в ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» на 18,9 % использовалось больше электрической энергии. В данный показатель вошли объемы затрат электричества на работу вентиляционного оборудования, освещение, подогрев пола электрическими ковриками, приготовление и раздачу кормов, работа навозоперекачивающих станций, насосов по подъему воды из артезианских скважин и подачу воды по водопроводам.

Для расчета экономической эффективности применяемой реконструкции были рассчитаны удельные затраты электрической и тепловой энергии на 1 т прироста живой массы в натуральном и стоимостном выражении.

По данным таблицы 68 видно, что в КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района тепловая энергия для подогрева воздуха в зданиях не используется, в отличие от ОАО «Свинокомплекс «Борисовский». Поэтому в опытном варианте экономия тепловой энергии составила 13628 Гкал в год. Объем производства свинины в живой массе в опытном варианте ниже, чем в контрольном на 1213 т или на 16,7 %. Расчет удельных затрат на 1 т продукции показал, что в реконструированных секторах уровень затрат электричества составил 319,5 кВт на 1 т продукции, что на 3 кВт больше, чем в контрольном варианте. Это объясняется тем, что наибольший удельный вес в объеме затрат электроэнергии занимают затраты на доращивании, где используются электрические коврики, которые работают по 24 часа в сутки в зимний и переходный периоды года.

Затраты тепловой энергии на единицу продукции используются только в контрольном варианте, в то время, как в опытном они отсутствуют. В стоимостном выражении, как показал расчет, стоимость электроэнергии на 1 т продукции в опытном варианте была на 747 руб.

Таблица 68 – Сравнительный анализ эффективности технологии производства свинины

Показатели	ОАО «Свино-комплекс «Борисовский»	КСУП «Совхоз-комбинат «Заря»
Затраты электрической энергии, кВт/год, всего	2 300749	1 935513
Затраты тепловой энергии, Гкал/год, всего	13 628	-
Получено прироста живой массы, т, всего	7 270	6 057
Стоимость 1 кВт электрической энергии, руб.	249	
Стоимость 1 Гкал, руб.	72 732	
Затраты электрической энергии на 1 т продукции, кВт	316,5	319,5
Затраты тепловой энергии на 1 т продукции, Гкал	1,9	-
Стоимость электроэнергии на 1 т продукции, руб.	78 808	79 555
Стоимость тепловой энергии на 1 т продукции, руб.	138 191	-
Общая стоимость тепловой и электрической энергии на 1 т продукции, руб.	217 000	79 555
Экономия энергоресурсов на 1 т свинины, руб.	-	137 445
Себестоимость 1 кг свинины, руб.	5 355	3 304
Затраты корма на 1 ц прироста, ц к.ед.	5,7	3,9
Удельный вес затрат на тепловую и электрическую энергию в структуре себестоимости, %	4,05	2,42

больше, чем в контрольном варианте. Что касается стоимости тепловой энергии, то в контрольном варианте она составляет 138,191 тыс. руб./т. Несмотря на небольшие удельные затраты на единицу продукции, которые составляют 1,9 Гкал/т, стоимость 1 Гкал тепла на 72483 руб. больше, чем стоимость 1 кВт электроэнергии. Поэтому экономия по тепловой энергии составила к КСУП «Совхоз-комбинат «Заря» 138191 руб. на 1 т прироста живой массы.

Исходя из проведенного анализа затрат, общая стоимость тепловой электрической энергии на 1 т продукции составила в контрольном варианте 217000 руб., что на 137445 руб. выше, чем в опытном варианте.

В результате создания оптимальных условий для животных за счет тепловой реабилитации ограждающих конструкций и изменения системы вентиляции затраты кормов на 1 ц свинины в опытном варианте уменьшились на 1,8 ц к. ед., то есть в ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» затраты корма на 1 ц продукции были выше на 46,2 %.

В результате увеличения продуктивности и повышения сохранности поголовья себестоимость единицы продукции в опытном варианте была ниже на 38,3 %. В структуре себестоимости продукции затраты на тепловую и электрическую энергию составляли в КСУП «Совхозкомбинат «Заря» Мозырского района 2,42 %, а в ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» - 4,05 %, что на 1,63 % выше.

Таким образом, изучавшиеся нами различия в технологии производства свинины показали, что реконструкция системы вентиляции, увеличение площади пола и кубатуры воздуха для подсосных маток с поросятами и поросят на доращивании, тепловая реабилитация стен и перекрытий способствовали улучшению производственных показателей и экономии затрат.

2.6 Выводы

В результате проведенных исследований по оценке эффективности реконструкции на всех этапах производства свинины было установлено:

- для подсосных маток с поросятами

1. Наиболее эффективным вариантом реконструкции цеха опоросов является вариант с применением самотёчно-сплавной системы удаления навоза и системы вентиляции отрицательного давления, при которой наружный воздух должен предварительно поступать в тамбур, подогреваться за счет биологического тепла животных и затем поступать в секцию, что обеспечит экономию тепла при наружной температуре – 24 °С – 364 Вт на 1 свиноматку, при -10°С – 323,5 Вт, при 0°С – 367 Вт. Данный вариант реконструкции позволил получить среднесуточный прирост поросят-сосунов 292 г с сохранностью 94,7%.

2. Расчет теплового баланса подтвердил необходимость утепления наружных стен и перекрытий зданий для содержания подсосных маток до уровня, когда коэффициент сопротивления теплопередаче для стен составляет 3,0, для перекрытий – 3,7 м²°С/Вт. Система вентиляции с забором воздуха из тамбуров или галереи обеспечивает утилизацию биологического тепла за счёт смешивания поступающего наружного

воздуха с внутренним воздухом.

3. При одинаковых теплотехнических характеристиках ограждающих конструкций зданий для подсосных маток с поросятами ($R_{o, \text{стен}} = 3,0$; $R_{o, \text{перекрытий}} = 3,7 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$) лучший микроклимат создается в секции с механической вентиляции. Это позволило увеличить выход поросят на 1 свиноматку на 0,1 поросенка, среднесуточные приросты – на 2,5 % и повысить сохранность поросят на 1,9 %.

- для молодняка на дорастивании

1. Наиболее эффективным вариантом реконструкции цеха дорастивания является вариант, в котором проведены тепловая реабилитация наружных стен и перекрытий, а также переоборудована система подачи воздуха в секцию. Это способствовало получению наивысшей продуктивности во все изучавшиеся периоды года. Зимой среднесуточный прирост молодняка на дорастивании составил 501 г, что на 190 г - 61,1 % выше, по отношению к контрольной группе. В летний период среднесуточный прирост составил 541 г, что на 3,6-76,8 % больше, чем в остальных вариантах. В переходный период среднесуточный составил 532 г, что превышало остальные варианты на 5,5 – 90,7 %.

2. Расчет теплового баланса подтвердил необходимость утепления наружных стен и перекрытий зданий для содержания молодняка на дорастивании до уровня, когда коэффициент сопротивления теплопередаче составляет для стен 3,2, для перекрытий – $3,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$. Система вентиляции с забором воздуха из тамбуров способствует частичному использованию биологического тепла животных в холодный период года на подогрев поступающего наружного воздуха и снижает затраты тепла в расчете на 1 голову по сравнению с типовым вариантом на 45 Вт/ч.

3. Экономическая эффективность от использования вариантов с энергосберегающей технологией с механическим удалением отработанного воздуха составила по сезонам года от 2,7 до 22,1 тыс. руб./ц прироста.

- для откормочного поголовья

1. Большинство вариантов с автоматизированным удалением воздуха из секций дают увеличение расхода электроэнергии на центнер прироста. Однако, за счет увеличения продуктивности животных эти затраты окупаются и дают дополнительную прибыль.

2. Наиболее эффективным вариантом реконструкции цеха откорма является вариант В4, в котором проведены тепловая реабилитация наружных стен и перекрытий, а также переоборудована система подачи воздуха в секцию. Так сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций стен после тепловой реабилитации по сравнению с типовым зданием для откорма возросло на 72,9 % (до $2,0\text{-}2,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$), а крыши – на 71,1% (до $3,0\text{-}3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$).

3. Экономический эффект от использования варианта энергосберегающей технологии с механическим удалением отработанного воздуха составила 37,86 тыс. руб. на голову за год, что больше, чем в варианте без тепловой реабилитации зданий на 12,88 тыс. рублей (51,6 %).

- для холостых, условносупоросных и супоросных свиноматок

1. Наиболее эффективна технология содержания в зданиях с коэффициентом сопротивления теплопередаче для стен $2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, перекрытий – $2,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, с автоматизированной системой вентиляции отрицательного давления, с подогревом воздуха в холодное время года тепловым генератором прямого действия, работающим на дизельном топливе, с забором воздуха на горение снаружи, с автоматизированной системой сухого кормления, с самотечно-сплавной системой удаления навоза периодического действия, которая позволяет по сравнению с типовым вариантом снизить продолжительность холостого периода на 4,5-6,7 дня, повысить оплодотворяемость по опоросам на 3,4-10,0 %, выход деловых поросят на 0,3-0,8 головы. В помещении имеются датчики температуры, через которые микропроцессор регулирует работу приточных форточек с автоматическими заслонками. В реконструированных секторах применяется самотечно-сплавная вакуумная система навозоудаления с добавлением небольшого количества воды только после спуска ванн.

2. При данном варианте затраты электроэнергии сокращаются в 2,6-3,9 раза, финансовые затраты на содержание свиноматок по сравнению с типовым вариантом на 10,3-16,6 %.

В результате производственной проверки установлено, что ресурсосберегающая технологию содержания свиней для реконструируемых и вновь строящихся свиноводческих предприятий за счёт совершенствования систем вентиляции, навозоудаления, водопотребления и создания микроклимата, обеспечила максимальное использование биологического тепла животных, снижение затрат электроэнергии на 15,9 %, повышение сохранности молодняка в период подсоса на 4,9 %, в период дорастивания на 14,1 %, увеличение среднесуточных приростов на откорме – на 19,2 %.

ГЛАВА 3 ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА МАТОЧНОГО СТАДА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСАХ

3.1 Конституция, экстерьер и интерьер ремонтного молодняка и его связь с последующей продуктивностью маток

3.1.1 Оценка экстерьера, интенсивности роста и причин выбра- тия ремонтных свинок различных конституциональных типов

На племенной ферме РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский» в производственном потоке были выделены и разбиты на три конституциональных типа 272 двухпородные ремонтные свинки. Индексный метод является самым объективным при оценке экстерьера животных. Если для глазомерной оценки зоотехнику необходимо обладать соответствующим опытом и навыками, которые могут быть приобретены в результате многолетней работы, то измерение отдельных статей свиней с последующей математической обработкой может быть доверено практически любому работнику животноводства средней квалификации. Оценка животных по промерам и соответствующим индексам позволяет их сравнивать между собой, отбирать наилучшие варианты для разведения.

Распределение животных в зависимости от величины индекса эйрисомности в 6-месячном возрасте (таблица 69) позволило провести разделение их по конституциональным типам. Животные лептосомного типа отличались в среднем меньшим обхватом груди на 1 см по сравнению со свинками переходного типа и на 5 см по сравнению с эйрисомными ($P < 0,01$). Длина туловища у них была больше, чем у свиней переходного типа на 6,0 % ($P < 0,001$), эйрисомного – 13,5 % ($P < 0,001$). По другим промерам различия между типами не были статистически достоверными. Нужно отметить, что лептосомные животные были выше в холке особей других типов, имели более высокие и крепкие конечности, при этом у них была несколько меньше ширина и глубина груди.

Индексы телосложения ремонтных свинок в 6-месячном возрасте (таблица 70) характеризовались сильными разбежками. Относительная разница между крайними вариантами всей выборки по индексу эйрисомности составила 43,4 %, растянутости – 36,1 %, массивности – 31,7 %, грудному – 51,2 %, кругореберности – 57,3 %, костистости – 60 %, большеголовости – 45,5%. Коэффициенты вариации по всем индексам были выше 5 %, что свидетельствует о существенном влиянии паратипических факторов на формирование организма в условиях достаточно жесткой промышленной технологии. Разделение животных по индексу

эйрисомности привело свою очередь к разделению животных на группы с высокодостоверными отличиями по индексам растянутости, массивности ($P<0,001$) и круторёберности ($P<0,01$ и $P<0,001$). По другим изучавшимся индексам достоверных различий установлено не было.

Таблица 69 – Основные промеры у свиной различных конституциональных типов в 6-месячном возрасте, см (n=272 гол.)

Промеры	Лептосомный тип	Переходный тип	Эйрисомный тип	По всей выборке
Обхват груди	92,9±1,0	93,8±0,6	97,9±1,5**	94,3±0,5
Длина туловища с	109,1±1,1	102,9±0,7***	96,1±1,6***	103,1±0,6
Длина головы	24±0,2	23,7±0,1	23,9±0,2	23,8±0,1
Обхват пясти	15±0,2	14,9±0,1	14,7±0,2	14,9±0,1
Высота в холке	61,8±0,6	60,2±0,6	60,3±0,8	60,5±0,3
Ширина груди	23,1±0,3	23,2±0,2	23,3±0,3	23,2±0,1
Глубина груди	29,9±0,3	30,1±0,3	30,5±0,2	30,1±0,2

Таблица 70 – Индексы телосложения ремонтных свинок, изучаемых конституциональных типов, в возрасте 6 месяцев (n=272 гол.)

Наименование индекса	Тип конституции	Лимиты	Среднее значение	Коэффициент вариации
1	2	3	4	5
Эйрисомность	Лептосомный	80-87	85,2±0,24	2,0
	Переходный	87-97	91,3±0,20***	3,0
	Эйрисомный	97-117	102,0±0,68***	4,2
	В среднем	80-117	91,7 ± 0,34	6,1
Растянутость	Лептосомный	165-193	176,5 ± 1,06	4,2
	Переходный	151-196	171,1±0,68***	5,3
	Эйрисомный	144-177	159,4±1,66***	6,5
	В среднем	144-196	170,4 ± 0,62	6,0
Массивность	Лептосомный	139-167	150,3 ± 1,03	4,8
	Переходный	137-183	156,0±0,55***	4,7
	Эйрисомный	144-183	162,4±1,72***	6,6
	В среднем	139-183	155,9 ± 0,52	5,5
Грудной	Лептосомный	63-90	76,9 ± 0,75	6,9
	Переходный	62-93	77,5 ± 0,43	7,4
	Эйрисомный	62-88	76,7±0,92	7,5
	В среднем	62 - 93	77,9 ± 0,35	7,4
Крутореберность	Лептосомный	284-372	309,4 ± 2,40	5,5
	Переходный	246 - 387	317,4±1,77**	7,5
	Эйрисомный	285-360	321,7±2,68***	5,2

Продолжение таблицы 70

1	2	3	4	5
	В среднем	246-387	316,5 ± 1,33	6,9
Костистость	Лептосомный	21 - 28	24,3 ± 0,23	6,6
	Переходный	20 - 32	24,8 ± 0,15	7,8
	Эйрисомный	21 - 28	24,5 ± 0,29	7,3
	В среднем	20 - 32	24,7 ± 0,11	7,6

Интенсивность роста ремонтных свинок (таблица 71) лептосомного типа телосложения статистически достоверно превосходила этот показатель у свинок эйрисомного типа и переходного ($P < 0,001$), а также в целом по выборке ($P < 0,01$). По нашему мнению отбор растянутых особей в значительной степени коррелирует с массой тела. Значит чем в большей степени, при прочих равных условиях, лептосомнее свинка, то тем она тяжелее.

Таблица 71 – Интенсивность роста ремонтных свинок различных типов телосложения с рождения до 6-месячного возраста (n=272 гол.)

Показатели	Лептосомный тип	Переходный тип	Эйрисомный тип	По всей выборке
% от выборки	14,7	69,1	16,2	100,0
Живая масса в 6 месяцев, кг	85,5 ± 1,0	80,5±0,5***	79,3±1,1***	81,3±0,4**
% от средн. по выборке	105,2	99,0	97,5	100
Кoeffиц. вариации, %	8,1	8,5	8,4	8,8
Среднесут. прирост живой массы за 6 месяцев, г	434 ± 6,3	403±3,0***	405±6,0***	409 ± 2,6
% от средн. по выборке	106,1	98,5	99,0	100
Кoeffиц. вариации, %	10,2	10,2	9,7	10,5

Интенсивность роста является одной из основных характеристик хозяйственно-полезных признаков ремонтного молодняка. Только нормально растущие свинки способны давать нормальный опорос, выкармливать требуемое по технологии количество поросят. Однако, в конечном итоге, показатель скорости роста для группы воспроизводства, к которой относится и ремонтный молодняк, является промежу-

точным, поскольку основная цель использования этого поголовья – получение здорового и многочисленного приплода.

Согласно нашим исследованиям, обращает на себя внимание относительно невысокие коэффициенты вариации по живой массе и интенсивности роста, что характерно для каждой подопытной группы. Следовательно, они достаточно однородны и нам правильно удалось типизировать животных.

Одним из основных критериев предварительной продуктивности ремонтных свинок является их выбраковка за период выращивания. При относительно небольшом коэффициенте выбраковки по ветеринарным причинам можно говорить о целенаправленном селекционном давлении (повышение интенсивности роста, уменьшение толщины хребтового шпика, улучшение мясности). При преобладающей браковке по ветеринарным критериям селекция по хозяйственно-полезным признакам (мясность, интенсивность роста) замедляется.

Согласно нашим исследованиям (таблица 72), наибольший процент выбраковки отмечен в группе свинок лептосомного типа. Значительная часть животных этого типа была выбракована по ветеринарным критериям. К ним относятся болезни конечностей, пищеварительного тракта, дыхательных путей.

Таблица 72 – Причины выбраковки ремонтных свинок различных типов телосложения с 6 до 8,5 месяцев (n=272 гол.)

Показатели	Лептосомный тип	Переходный тип	Эйрисомный тип
Всего животных данного типа	40	188	44
Было выбраковано голов	8	19	8
% выбраковки	20,0	10,1	18,2
В том числе, голов:			
низкая продуктивность	3	4	2
пороки экстерьера	1	2	-
несоответствие критериям бонитировочной шкалы	-	2	3
болезни конечностей	2	5	1
болезни пищеварительного тракта	1	3	1
респираторные болезни	1	2	-
прочее выбытие	-	1	1

Достаточно большой процент выбраковки был отмечен и у животных эйрисомного типа (18,2 %). Однако ведущим критерием при выбраковке этих животных являлись зоотехнические факторы (пороки экстерьера, недостаточная длина туловища). В структуре выбраковки животных переходного типа ветеринарные критерии сочетались с зоотехническими. Просматривается определенная тенденция – повышение выраженности мясных форм животных неблагоприятно отражается на резистентности организма.

В более старшем возрасте относительные различия между группами по большинству основных зоотехнических промеров уменьшились, хотя основные отличия у разных конституциональных типов сохранились (таблица 73). Как и в 6 месячном возрасте животные лептосомного типа отличались в среднем меньшим обхватом груди: на 3,2 см по сравнению со свинками переходного типа ($P<0,001$) и на 9,8 см по сравнению с эйрисомными ($P<0,001$). Длина туловища у них была больше, чем у свиной переходного типа на 5,1 % ($P<0,001$), эйрисомного – 8,3 % ($P<0,001$). Сохранились определённые отличия по высоте в холке и промерам груди, которые не носили статистически значимых отличий, но в то же время характеризовали конституциональные особенности животных каждого типа.

Таблица 73 – Показатели основных промеров у свиной различных конституциональных типов в 8,5 месячном возрасте, см ($n=237$ гол.)

Промеры	Лептосомный тип	Переходный тип	Эйрисомный тип	По всей выборке
Обхват груди	111,2±0,6	114,4±0,3***	121,0±0,6***	115,0±0,3
Длина туловища с	129,8±0,9	123,5±0,4***	119,9±0,6***	123,8±0,4
Длина головы	26,1±0,3	25,9±0,1	25,8±0,2	25,9±0,1
Обхват пясти	16,8±0,4	16,7±0,1	16,8±0,3	16,7±0,1
Высота в холке	68,0±0,4	67,9±0,3	66,9±0,6	67,7±0,3
Ширина груди	28,9±0,4	29,0±0,1	29,8±0,2	29,1±0,1
Глубина груди	36,3±0,4	36,6±0,2	36,8±0,3	36,6±0,1

Индексы телосложения в 8,5 месячном возрасте характеризовались несколько меньшими различиями между крайними вариантами (таб-

лица 74).

Таблица 74 – Индексы телосложения ремонтных свинок, изучавшихся конституциональных типов, в возрасте 8,5 месяцев (n=237 гол.)

Наименование индекса	Тип конституции	Лимиты	Среднее значение	Коэффициент вариации
Эйрисомность	Лептосомный (n=32)	80-89	85,7 ± 0,36	2,4
	Переходный (n=169)	88- 98	92,7 ± 0,20***	2,8
	Эйрисомный (n=36)	98-108	100,9±0,46***	2,7
	В среднем	80 – 108	93,0 ± 0,32	5,2
Растянутасть	Лептосомный	178-205	191,0 ± 1,28	3,7
	Переходный	161-207	182,5±0,76***	5,4
	Эйрисомный	163-198	179,7±1,75***	5,8
	В среднем	161 – 207	183,2 ± 0,66	5,5
Массивность	Лептосомный	154-176	163,7 ± 1,19	4,0
	Переходный	149-202	169,1±0,75***	5,7
	Эйрисомный	163-197	181,2±1,72***	5,5
	В среднем	149 – 202	170,2± 0,69	6,2
Грудной	Лептосомный	70-97	79,8 ± 1,18	8,2
	Переходный	68-95	79,9 ± 0,39	6,4
	Эйрисомный	74-93	81,3±0,71	5,2
	В среднем	63 – 97	79,6 ± 0,34	6,5
Крутореберность	Лептосомный	285 - 360	307,0 ± 3,20	5,8
	Переходный	277 - 368	313,1 ± 1,33	5,5
	Эйрисомный	305 - 363	329,8±2,57***	4,6
	В среднем	277 – 368	314,8 ± 1,19	5,8
Костистость	Лептосомный	20 - 29	24,7 ± 0,47	10,6
	Переходный	21 - 29	24,6 ± 0,11	5,8
	Эйрисомный	21 – 29	25,2 ± 0,29	6,9
	В среднем	20 – 29	24,7 ± 0,11	6,7
Большеголовость	Лептосомный	33 - 42	38,4 ± 0,45	6,5
	Переходный	31 - 47	38,2 ± 0,22	7,5
	Эйрисомный	34 - 42	38,6 ± 0,39	6,0
	В среднем	31 – 47	38,3 ± 0,18	7,2

Так, относительные различия по индексам в 8,5 месяцев составили: эйрисомность – 35,0 растянутость – 26,7 %, массивность – 32,7 %, грудной – 54,0 %, крутореберность – 31,4 %, костистость – 38,1 %, большеголовость – 51,6%. С возрастом численное значение индексов эйрисомности, растянутости, массивности, грудной выросло. Индекс костистости не изменился, а большеголовости и крутореберности уменьшился. Таким образом, широтные промеры у свинок после 6 месячного возраста увеличиваются относительно быстрее промеров, ха-

рактизирующих длину тела. Уменьшение коэффициентов вариации по ряду индексов говорит о переходе животных от периода интенсивного разнонаправленного роста в раннюю стадию полового созревания к более стабильным темпам роста и подготовке к репродуктивному периоду.

Достоверные различия наблюдались между типами по индексу эйрисомности, растянутости и массивности, круторёберности ($P < 0,001$). Но в отличие от 6-месячных животных по индексу круторёберности эйрисомные животные превосходили лептосомных животных ($P < 0,001$), а свинки переходного типа хотя и превосходили по этому показателю лептосомных сверстниц на 2,0 %. Но разница оказалась не достоверной.

К 8-месячному возрасту продуктивность ремонтных свинок в значительной мере выровнялась. Если в 6 месяцев лептосомные ремонтные свинки превосходили по массе и среднесуточному приросту животных других групп, то перед передачей на осеменение они уже уступали молодняку как переходного (1,5 %), так и эйрисомному типу (1,2%) по живой массе (таблица 75).

Таблица 75 – Интенсивность роста ремонтных свинок различных типов телосложения с рождения до 8-месячного возраста (n=237 гол.)

Показатели	Лептосомный тип	Переходный тип	Эйрисомный тип	По всей выборке
% от выборки	13,5	71,3	15,2	100,0
Живая масса в 6 месяцев, кг	112,8±1,6	114,5±0,7	114,2±1,3	114,3±0,6
% от средн. по выборке	98,7	100,2	99,9	100
Коэффиц. вариации, %	8,0	8,3	8,4	8,3
Среднесут. прирост живой массы за 8,5 месяцев, г	452 ± 6,7	458 ± 2,9	405 ± 6,0	456 ± 2,5
% от средн. по выборке	99,1	100,4	99,0	100
Коэффиц. вариации, %	8,3	8,2	9,7	8,4

То же самое наблюдалось и по среднесуточным приростам. Если проанализировать информацию по продуктивности и сохранности у ремонтных свинок лептосомного типа, то можно говорить, что они оказались наиболее слабо адаптированными к промышленной технологии выращивания.

3.1.2 Оценка интерьера животных перспективных конституциональных типов

Для изучения параметров интерьера у животных лептосомного и переходного типов были исследованы образцы крови. Эйрисомный тип вызвал у нас меньший интерес, поскольку спрос на жирные туши постоянно падает и производственники избегают разводить эйрисомных животных, т.е. сального типа. Образцы крови брали от десяти типичных особей каждой подопытной группы. Основным критерием, по которому сравнивались морфологические и биохимические показатели между групп - % проб с отклонениями от нормы (по каждому показателю).

Кровь – важнейший элемент внутренней среды, обеспечивающий развитие и жизнедеятельность организма. Состав крови отражает физиологическое состояние организма, связанное с отправлениями жизненно важных функций и условиями жизни.

Лейкоциты, или белые кровяные тельца, играют большую роль в защитных и восстановительных процессах в организме. Их главные функции: фагоцитоз, продуцирование антител, разрушение и удаление токсинов белкового происхождения. Особенности белых кровяных клеток является то, что они могут самостоятельно двигаться, проходить сквозь тонкие стенки капилляров и проникать в межтканевые пространства. Лейкоцитоз – характерный признак для ряда воспалительных процессов, но может встречаться у здоровых животных при ряде физиологических состояний. Таким образом, лейкоцитоз может быть патологическим и физиологическим. Снижение числа лейкоцитов (лейкопения) является результатом угнетения кроветворных органов, их истощения, пониженной реактивности организма. Она может быть обусловлена следствием введения в организм больших доз лекарств и тяжелых металлов.

Содержание лейкоцитов в крови ремонтных свинок обеих групп в возрасте 6 месяцев было примерно одинаковым и не выходило за пределы клинической нормы (таблица 76). В возрасте 8,5 месяцев у животных как лептосомного, так и переходного типов телосложения отмечены отклонения от нормы.

В клинической практике содержание лейкоцитов в крови является одним из самых лабильных показателей. Их концентрация в течение суток периодически варьирует и этим отчасти можно объяснить повышение этого показателя у животных 6-месячного возраста.

Таблица 76 – Гематологические показатели ремонтных свинок разных типов телосложения (n=40)

Показатели	В возрасте 6 месяцев		В возрасте 8,5 месяцев	
	лептосом- ный тип	переход- ный тип	лептосом- ный тип	переход- ный тип
Лейкоциты, тыс./мм ³				
Среднее значение	14,1±2,06	14,7 ± 1,22	12,5 ± 1,24	13,9±0,70
Норма	8 - 16			
% проб с отклонениями от нормы	-	-	40	40
Эритроциты, млн./мм ³				
Среднее значение	5,7 ± 0,49	5,8 ± 0,07	5,3 ± 0,24	5,3 ± 0,20
Норма	5 – 6,5			
% проб с отклонениями от нормы	20	-	40	-
Гемоглобин, г/л				
Среднее значение	91 ± 2,4	92 ± 2,5	81 ± 8,0	87 ± 4,9
Норма	90 - 125			
% проб с отклонениями от нормы	60	20	40	20

Эритроциты, или красные кровяные тельца, содержат значительное количество особого дыхательного фермента гемоглобина. Пониженное количество эритроцитов в крови (эритроцитопения, олигоцитемия) встречается при длительном недокорме животных, анемиях различного происхождения (железодефицитной, гемолитической, фолиеводефицитной и пр.) и некоторых заболеваниях крови. Повышенное содержание эритроцитов в крови (полицитемия, эритроцитоз) наблюдается при сильной диарее вследствие сгущения крови, сильной физической нагрузке. Гемоглобин представляет собой сложное химическое соединение белка глобина и четырех молекул гема. Молекула гема, содержащая атом железа, обладает способностью присоединять и отдавать молекулярный кислород. Перенос кислорода от легких к тканям осуществляется красящим веществом – гемоглобином, который находится внутри эритроцитов в виде зерен. Гем является активной, или так называемой простетической группой, а глобин – белковым носите-

лем гема. В организме животных постоянно происходит синтез и распад гемоглобина, связанные с образованием и разрушением эритроцитов. Синтез гемоглобина совершается в эритроблестах красного костного мозга, разрушение же происходит в ретикулоэндотелиальной системе, главным образом в печени и селезенке. Снижение гемоглобина отмечают при дефицитных анемиях вследствие недостатка железа, меди, кобальта, витамина В12, расстройств желудочно-кишечного тракта и некоторых заболеваний.

По среднему содержанию эритроцитов в крови у животных подопытных групп различий не было. Однако этот показатель варьировал у особей лептосомного типа телосложения значительно больше, чем у переходного (в возрасте 6 месяцев – в 7 раз, а в 8,5 месяцев – на 20 %). 20 % животных лептосомного типа в возрасте 6 месяцев и 40 % в 8,5 месяцев имели отклонения от клинической нормы по этому признаку.

Еще более контрастная картина наблюдалась по содержанию гемоглобина. Так, в возрасте 6 месяцев 60 % образцов крови не соответствовали норме по содержанию гемоглобина у свинок лептосомного типа, а в возрасте 8,5 месяцев – 40 %. Это, соответственно, в 3 и 2 раза больше чем у особей переходного типа. Следовательно, переходный тип свинок физиологически более устойчив к условиям содержания.

Весьма важной характеристикой гомеостаза организма является содержание макроэлементов, прежде всего кальция и фосфора, в сыворотке крови (таблица 77).

Таблица 77 – Показатели содержания макроэлементов в сыворотке крови и щелочного резерва крови ремонтных свинок разных типов телосложения (n=40)

Показатели	В возрасте 6 месяцев		В возрасте 8,5 месяцев	
	лептосомный тип	Переходный тип	лептосомный тип	переходный тип
1	2	3	4	5
Кальций, ммоль/л	3,0 ± 0,03	3,0 ± 0,06	3,0 ± 0,06	3,0 ± 0,05
Норма	2,25-3,25			
% проб с отклонениями от нормы	-	-	-	-
Фосфор, ммоль/л	2,4 ± 0,06	2,5 ± 0,08	2,4 ± 0,07	2,4 ± 0,10
Норма	1,94-2,7			
% проб с отклонениями от нормативов	-	-	-	-

Продолжение таблицы 77

1	2	3	4	
Кальциево-фосфорное соотношение	1,26 : 1± 0,02	1,23 : 1± 0,05	1,25 : 1± 0,03	1,27 : 1± 0,05
Норма	1,5-1,8: 1			
% проб с отклонениями от нормы	100	100	100	100
Кислотная емкость крови, мг/%	492 ± 9,5	504 ± 5,3	500 ± 12,2	520 ± 11,8

Кальций преимущественно внеклеточный элемент. Около 99% его находится в составе костной ткани, где вместе с фосфором, натрием, магнием и другими элементами образует кристаллы минерального компонента скелета – гидроксиапатита. Остальное его количество находится во внеклеточной жидкости, главным образом в плазме крови.

Кальций – один из важнейших компонентов системы, регулирующей проницаемость мембран. Ионы кальция способствуют взаимодействию актина и миозина, то есть сокращению мышечных волокон. Этот эффект осуществляется с участием магния и АТФ. В нервно-мышечных синапсах ионы кальция способствуют выделению ацетилхолина и связыванию его с холин-рецептором, а при избытке ацетилхолина активизируют холинэстеразу, расщепляющую ацетилхолин. Ионы кальция также активизируют процесс свертывания крови.

Во всех видах обмена веществ в организме животных задействован фосфор. Он входит в структуру нуклеиновых кислот, благодаря фосфорилированию осуществляется кишечная адсорбция, гликолиз, прямое окисление углеводов, транспорт липидов, обмен аминокислот и т. д. Макроэнергетические фосфорные соединения, среди которых центральное место занимает АТФ, являются универсальным донатором и аккумулятором энергии. 80-85 % фосфора содержится в составе скелета. В крови фосфор содержится в неорганической и органической формах. Для характеристики обмена веществ практическое значение имеет неорганический фосфор.

Всасывание кальция и фосфора из желудочно-кишечного тракта протекает с участием активных форм витамина Д.

Содержание вышеуказанных макроэлементов в крови животных подопытных групп было стабильным и не выходило за границы клинических норм. Коэффициенты вариации по каждой группе были не-

велики (по кальцию - от 2,8 до 5,8 %, по фосфору – от 7,1 до 12,2 %). Наличия проб с отклонениями от нормативов не обнаружено.

Однако более объективную картину содержания этих элементов в организме дает их соотношение. У всех особей оно отклонялось от клинической нормы в сторону фосфора. Как правило, это является одним из признаков остео дистрофии, заболевания, при котором из костной ткани вымывается фосфор и поступают в кровь для участия в реакциях обмена веществ. По этой причине происходит декальцинация костей и развитие в них дистрофических изменений. Плотность костей снижается и возможны переломы, прежде всего конечностей. Это подтверждают данные опыта, приведенные в таблице 77, где показан достаточно большой процент выбраковки ремонтных свинок за период выращивания по причине поражения конечностей.

Величина рН крови животных поддерживается на постоянном уровне несмотря на образование кислых и щелочных соединений в процессе обмена веществ и поступление их с кормами. Постоянство рН крови регулируется наличием в ней буферных систем – бикарбонатной, фосфатной, белковой, гемоглобиновой, и функцией выделительных органов.

В нейтрализации кислот, образующихся в процессе обмена, большая роль принадлежит карбонатному буферу, состоящему из угольной кислоты и бикарбоната натрия. Это подтверждается тем, что изменение в составе карбонатного буфера при нарушении кислотно-щелочного равновесия происходит раньше всего, а изменение его компонентов отражает состояние других буферных систем крови. Поэтому для выяснения нарушения кислотно-щелочного равновесия в организме животных определяют концентрацию бикарбоната крови, которую считают резервной щелочностью. Последняя изменяется в зависимости от полноценности кормления, условий содержания, функций желудочно-кишечного тракта и выделительной системы животных.

В наших исследованиях по кислотной емкости сыворотки крови статистически достоверных различий между подопытными группами не обнаружено.

Белки крови выполняют многие функции: поддерживают постоянство онкотического давления, рН крови, уровень катионов в ней. Они также играют важную роль в образовании иммунитета, комплексов с углеводами, липидами, гормонами и другими веществами. Альбумины образуются в печеночных клетках, глобулины – в клетках ретикулоэндотелиальной системы костного мозга и печени. Поэтому содержание сывороточных белков во многом зависит от состояния печени. Как правило, при поражениях печени снижается синтез альбуминов и фибриногена, увеличивается образование глобулинов, нарушаются процессы обновления белков.

Снижение общего белка сыворотки крови (гипопротеинемия) у свиней отмечают при длительном недокорме, алиментарной остеодистрофии, хронических расстройствах желудочно-кишечного тракта, поражении печени и др. Повышение уровня общего белка сыворотки крови (гиперпротеинемия) в условиях промышленного свиноводства встречается не реже, чем гипопротеинемия. Она бывает при белковом перекорме, остеодистрофии, кормовых токсикозах. Общий белок в этом случае повышается за счет глобулиновых фракций при одновременном уменьшении концентрации альбуминов.

Согласно нашим исследованиям (таблица 78) по содержанию общего белка в сыворотке крови свинки переходного типа несколько превосходили особей лептосомного типа. В 6 месячном возрасте на 3,8 г/л, а в 8,5-месячном – 1,8 г/л. В 6 месячном возрасте 20 % проб крови животных лептосомного и переходного типов отклонялись от нормы, а в 8,5 месяцев отклонения отмечены только у 20 % особей лептосомного типа.

Таблица 78 – Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови ремонтных свинок разных типов телосложения (n=40)

Показатели	В возрасте 6 месяцев		В возрасте 8,5 месяцев	
	лептосомный тип	переходный тип	лептосомный тип	переходный тип
Общий белок, г/л:				
Среднее значение	76,5 ± 2,27	80,3 ± 2,11	76,0 ± 2,15	77,8 ± 1,39
Норма	75 - 85			
% проб с отклон. от нормативов	20	20	20	-
Альбумины, %				
Среднее значение	45,7 ± 1,11	44,6 ± 0,68	45,5 ± 1,05	47,3 ± 1,13
Норма	40-55			
% проб с отклонениями от нормативов	-	-	-	-
Глобулины, %				
Среднее значение	54,3 ± 1,10	55,4 ± 0,68	54,5 ± 1,05	52,7 ± 1,13
Норма	45-60			
% проб с отклонениями от нормативов	-	-	-	-
Альбуминоглобулиновый коэффициент	0,8 ± 0,04	0,8 ± 0,02	0,8 ± 0,04	0,9 ± 0,4

Альбумины – группа белков, характеризующихся повышенной электрофоретической подвижностью. Среди сывороточных белков они наиболее однородны и на 98 % состоят из аминокислот. Их роль разнообразна. Они участвуют в регуляции водно-солевого обмена между кровью и окружающей тканью. Альбумины относительно легко мигрируют через капиллярные стенки в ткани и после предварительного их гидролиза освобождающиеся аминокислоты используются для синтеза специфических тканевых белков, т.е. альбумины можно использовать как аминокислотный резерв организма. Кроме этого, на их молекулах адсорбируются свободные аминокислоты и в таком виде они легче проникают через мембранные барьеры в ткани.

Снижение альбуминов наблюдают при поражениях печени, воспалительных процессах, А-гиповитаминозе и некоторых заболеваниях. Увеличение удельного веса альбуминовой фракции наблюдается довольно редко и, в основном, связано с дегидратацией организма.

Статистически достоверных различий между содержанием альбуминов и глобулинов в крови животных подопытных групп, а также альбуминово-глобулиновым коэффициентом нами не выявлено. Общее содержание глобулинов в сыворотке крови свиней несколько больше, чем альбуминов.

Глобулины подразделяются на три основные фракции – α -, β - и γ -глобулины. С точки зрения поддержания гомеостаза особенно важна функция альфа-глобулинов как носителей. Так, в их состав входят специализированные углеводсодержащие белки – гаптоглобин, церулоплазмин, осуществляющие транспорт металлов. Гаптоглобин – переносчик железа, цинка и меди, а церулоплазмин – меди с оксидантной активностью.

Содержание альфаглобулинов в 6-месячном возрасте у свинок переходного типа было достоверно выше ($P < 0,05$), чем у лептосомных животных, которые имели этот показатель ниже нормы во всех исследованных пробах (таблица 79). В 8,5-месячном возрасте достоверных различий между группами не установлено. Лептосомные свинки по этому показателю превосходили животных переходного типа на 0,8 %. Ниже нормального уровня содержание альфа-глобулинов было только в 20 % исследованных проб.

У бета-глобулинов хорошо выражена способность к комплексообразованию. Особое место среди них занимает железосодержащий белок трансферрин, являющийся основным резервом железа в плазме крови.

Бета-глобулины во всех образцах крови от животных подопытных групп не соответствовали клинической норме (были ее ниже). В возрасте 6 месяцев особи переходного типа превосходили по этому показателю лептосомных на 0,9 %, а в возрасте 8,5 месяцев, наоборот,

уступали на 0,4%.

Таблица 79 – Содержание глобулиновых фракций в сыворотке крови ремонтных свинок разных типов телосложения (n=40)

Показатели	В возрасте 6 месяцев		В возрасте 8,5 месяцев	
	лептосом- ный тип	переход- ный тип	лептосом- ный тип	переход- ный тип
Альфа-глобулины, %				
Среднее значение	13,0 ± 0,14	14,9±0,63 *	14,6 ± 0,60	13,8±0,55
Норма	14 – 20			
% проб с отклонениями от нормы	100	20	20	60
Бета-глобулины, %				
Среднее значение	11,7 ± 0,54	12,6±0,77	11,3 ± 0,75	10,9±0,76
Норма	16 – 21			
% проб с отклонениями от нормы	100	100	100	100
Гамма-глобулины, %				
Среднее значение	29,6 ± 1,04	27,9±0,87	28,6 ± 0,83	28,0±0,89
Норма	17 – 26			
% проб с отклонениями от нормы	80	80	100	80

Несколько иная картина наблюдалась в отношении гамма-глобулиновой фракции. Там у значительного числа особей, у которых были взяты образцы крови, уровень гамма-глобулиновой фракции был выше нормы. По нашему мнению на этот дисбаланс в иммуноглобулинах в первую очередь повлияли технологические стрессы различного происхождения, вакцинации, повышенный микробный и вирусный фон воздушного пространства помещений. Эти нежелательные факторы способствовали усилению выработки одних белков и подавлению других.

Для выявления уровня естественных защитных сил организма нами определялось ряд показателей, характеризующие гуморальные факторы защиты (таблица 80).

Таблица 80 – Показатели естественной резистентности организма ремонтных свинок различных типов телосложения (n=20)

Показатели	В возрасте 6 месяцев		В возрасте 8,5 месяцев	
	лептосомный тип	переходный тип	лептосомный тип	переходный тип
Титр нормальных агглютининов				
Среднее значение	1: 44 ± 2,7	1: 44 ± 2,7	1: 34 ± 4,1	1:43 ± 5,5
Лимиты	1: 40-1:50	1: 40-1:50	1: 25-1: 40	1: 25-1: 50
Коэффициент вариации, %	12,4	12,4	24,2	25,5
Лизоцимная актив., %				
Среднее значение	4,9 ± 0,54	4,8 ± 0,11	5,1 ± 0,33	4,9 ± 0,37
Лимиты	3,5 – 6,0	4,5 – 5,0	4,5 – 6,0	4,0 – 6,0
Коэффициент вариации, %	22,1	4,5	12,9	15,2
В-лизинная активность, %				
Среднее значение	23,8±2,05	22,9±1,89	26,9±1,13*	21,3±1,91
Лимиты	16,7 – 27,0	18,8 – 26,7	23,3 – 29,0	17,5 – 25,8
Коэффициент вариации, %	17,2	16,5	8,4	17,9
Бактерицидная активность сыворотки крови, %				
Среднее значение	46,0±2,63	46,8±4,02	46,1±6,11	52,2±3,18
Лимиты	37,5 – 51,8	39,8 – 60,1	33,9 – 62,5	44,7 – 58,9
Коэффициент вариации, %	11,4	17,2	26,5	12,2

Важным показателем является титр нормальных агглютининов, который показывает потенциальные возможности организма по формированию специфических агглютининов при воздействии какого-либо инфекционного начала. Данный показатель у животных лептосомного и переходного типов телосложения в возрасте 6 месяцев был одинаковым, а к 8,5 месячному возрасту у животных лептосомного типа он уменьшился на 22,7 %, а у ремонтного молодняка переходного типа остался практически на прежнем уровне.

Лизоцимная активность сыворотки крови в 6 месячном возрасте у особей обеих подопытных групп различалась незначительно, а к 8,5 месячному возрасту у животных лептосомного типа она увеличилась на 0,2%, у молодняка переходного типа – 0,1 %.

Бета-лизинная активность сыворотки крови в 6 и 8,5 месяцев была выше у животных лептосомного типа на 0,9 и 5,6 % (P<0,05), соответственно.

Бактерицидная активность сыворотки крови характеризовалась, наоборот, более высокими значениями у животных переходного типа, у которых в 6 месячном возрасте она была выше на 0,8 %, а в 8,5 месяца разница составила 6,1 %.

Гуморальные факторы естественной резистентности у особей лептосомного типа отличались более высокой бета-лизинной активностью сыворотки крови, но более низким титром нормальных агглютининов и бактерицидной активности сыворотки крови по сравнению с особями промежуточного типа. Поскольку в организме животных возможны компенсаторные эффекты, когда недостаточный уровень одного из факторов естественной защиты компенсируется усилением других, то отдать явное предпочтение по резистентности какому-либо типу ремонтных свинок пока не представляется возможным.

Для выявления интерьерных различий между конституциональными типами ремонтных свинок был проведен убой пяти типичных представителей каждого в возрасте 8,5 месяцев

Исследованиями выявлено (таблица 81), что относительная масса печени у представителей различных групп существенно не различается. Масса этого органа у особей всех групп была достаточно постоянна (Cv изменялся от 9,4 до 12,3 %). Средняя относительная масса почек между группами также существенно не различалась, но в пределах групп у лептосомных и переходных типов животных сильно колебалась (коэффициент вариации соответственно, 21,8 и 30,6 %). Аналогичный вывод можно сделать в отношении двух других органов (сердце, селезенка).

Таблица 81 – Относительная масса внутренних органов свинок различных конституциональных типов, % (n=15)

Орган	Конституциональный тип		
	лептосомный	эйрисомный	переходный
1	2	3	4
Печень			
Среднее значение	1,41 ± 0,066	1,45 ± 0,089	1,40 ± 0,071
Коэффициент вариации	9,4	12,3	10,2
Почки			
Среднее значение	0,32 ± 0,035	0,32 ± 0,008	0,31 ± 0,047
Коэффициент вариации	21,8	5,1	30,6
Селезенка			
Среднее значение	0,25 ± 0,018	0,26 ± 0,032	0,23 ± 0,029
Коэффициент вариации	14,1	24,3	25,5
Сердце			
Среднее значение	0,42 ± 0,033	0,38 ± 0,015	0,38 ± 0,043

Продолжение таблицы 81

1	2	3	4
Коэффициент вариации	15,6	8,2	22,4
Легкие			
Среднее значение	0,94 ± 0,031	0,66±0,035*	0,69±0,039*
Коэффициент вариации	6,8	10,8	11,4

У свинок лептосомного типа относительная масса легких статистически достоверно ($P < 0,05$) превышала этот показатель у особей эйрисомного и переходного типов. Данный факт, по нашему мнению, обусловлен особенностью экстерьера животных этого типа. Длинное растянутое туловище предрасполагает к формированию более массивных органов дыхания.

3.1.3 Воспроизводительные качества свиней различных конституциональных типов и продуктивность молодняка от свиноматок, относящихся к разным конституциональным типам

Различия в экстерьерных и интерьерных показателях конституциональных типов свиней обусловило и различия в продуктивности, в том числе в отношении воспроизводительных качеств.

Обращает на себя внимание достаточно высокая доля свинок, не пришедших в охоту и по этой причине выбракованных (таблица 82). Наиболее высокая выбраковка по анафродизии была у особей лептосомного типа – 25 %. Эти же животные наиболее часто отмечались прохолостами.

Таблица 82 – Воспроизводительные качества ремонтных свинок различных конституциональных типов

Конституциональный тип	Всего голов	Не пришло в охоту		Повторные осеменения		Возраст первого осеменения, дней
		голов	%	голов	%	
Лептосомный	32	8	25,0	6	25,0	278 ± 2,3
Переходный	169	32	18,9	31	22,6	275 ± 1,2
Эйрисомный	36	7	19,4	6	20,7	278 ± 3,5

Возраст первого осеменения у свинок переходного типа был меньше на 3 дня, чем у эйрисомного и лептосомного типов. Хотя статистической достоверности в обоих различиях не обнаружено, но можно отметить определенную тенденцию. Более крепкие и здоровые особи переходного типа характеризуются ранним половым созреванием.

После плодотворного осеменения и супоросности процент опоросившихся свиноматок к количеству животных в 8,5 месяцев (таблица 83) составил по группе эйрисомных животных – 77,8 % , что на 1,5 и 12,2 % выше, чем у маток переходного и лептосомного типов. Однако процент опоросившихся к количеству отобранных в опыт 6-месячных свинок был выше среди животных переходного типа – 68,6 %, что на 5,0 % больше, чем у эйрисомных свиноматок и на 16,1 %, чем у лептосомных. Продолжительность супоросности у животных всех типов практически не различалась.

Таблица 83 – Воспроизводительные показатели проверяемых свиноматок различных конституциональных типов (n=190 маток, n=1599 поросят)

Показатели	Конституциональный тип		
	эйрисомный	переходный	лептосомный
Всего животных данного типа, гол.	29	137	24
Получено опоросов, всего	28	129	21
в % численности свинок в 8,5 мес.	77,8	76,3	65,6
в % численности свинок в 6 мес.	63,6	68,6	52,5
Абортов, всего*	1	8	3
в % численности свинок в 8,5 мес.	2,8	4,7	9,4
Продолжительность супоросности, день	115,0±0,26	114,5±0,12	114,9±0,29
Коэффициент вариации	5,0	4,2	2,5
Многоплодие, гол	9,1 ± 0,46	9,0 ± 0,19	9,0±0,54
Коэффициент вариации	26,1	23,7	26,8
Кол-во живых поросят на 1 опорос, гол	8,8 ± 0,48	8,7 ± 0,18	8,7 ± 0,50
Коэффициент вариации	28,1	23,5	25,9
Кол-во маловесных поросят на 1 опорос. гол	0,8 ± 0,19	0,32±0,05**	0,8±0,21
Оставлено поросят под матками, гол	9,5 ± 0,11	9,4 ± 0,05	9,4±0,14
Коэффициент вариации	5,4	5,3	5,4
Ввод в основное стадо, гол	12	63	10
к % численности свинок в 8,5 мес.	33,3	37,3	31,3
Примечание: в число абортов включена ранняя эмбриональная смертность			

По многоплодию также статистически достоверных различий не отмечено. По нашему мнению показатель многоплодия, в основном, определяется временем осеменения по отношению к овуляции и условиями кормления и содержания в период супоросности. К тому же коэффициенты вариации по этим показателям были велики. Практически не различались подопытные группы по количеству живых поросят на опорос, а также по числу оставленных поросят под матками. Но у проверяемых свиноматок переходного типа было отмечено достоверное снижение в помётах маловесных поросят ($P < 0,01$), что говорит об их лучшей приспособленности к условиям промышленного производства и нормальном развитии плодов в супоросный период. Это является немаловажным фактором в современном промышленном производстве. По процентному соотношению введённых в основное стадо свиноматок к численности ремонтных свинок в 8,5 месяцев самый высокий показатель был животных переходного типа – 37,3 %, что на 4 % выше, чем по группе эйрисомных свиной и на 6 % больше, чем по лептосомным животным.

Наибольший выход поросят при отъеме на одну свиноматку (таблица 84) отмечен у маток переходного типа (на 0,5 головы больше чем у лептосомного и эйрисомного типа), причём разница с группой эйрисомных животных была статистически достоверна ($P < 0,05$). Следовательно, более крепкие животные отличаются более высокой продуктивностью. Живая масса гнезда к отъему у свиноматок переходного типа на 7,1 кг ($P < 0,05$) превосходила эйрисомного типа и на 6,3 кг – лептосомного. Масса 1 поросенка к отъему в группе эйрисомных маток – 8,0 кг; переходного типа – 8,4 кг, лептосомного – 8,1 кг. Наибольшая сохранность приплода за период лактации (90,2 %) отмечена в группе маток переходного типа (в группах эйрисомного и лептосомного, соответственно, на 5,8 и 5,0 % меньше).

Таблица 84 – Интенсивность роста и сохранность поросят-сосунов, полученных от свиноматок различных конституциональных типов (n=1077)

Показатели	Конституциональный тип		
	эйрисомный	переходный	лептосомный
1	2	3	4
Количество поросят при отъеме, гол	8,0 ± 0,22	8,5 ± 0,12*	8,0 ± 0,32
Коэффициент вариации	12,5	13,4	14,5
Средняя живая масса поросенка при отъеме, кг	8,0 ± 0,29	8,4 ± 0,10	8,1 ± 0,28

Продолжить таблицу 84

1	2	3	4
Коэффициент вариации	16,0	11,0	13,0
Живая масса гнезда при отъеме, кг	64,1 ± 2,70	71,2 ± 1,42*	64,9 ± 4,61
Коэффициент вариации	18,9	19,1	26,5
Сохранность, %	84,4	90,2	85,2

Для комплексного изучения влияния конституционального типа свиноматки на продуктивность приплода было отобрано по 15 голов проверяемых свиноматок каждого типа, аналогов по возрасту, живой массе и породности. Продуктивность и интерьер их потомства определялся на всем протяжении технологического цикла их выращивания и откорма.

Согласно данным таблицы 85, среднесуточный прирост живой массы животных 2 группы, полученных от проверяемых свиноматок переходного типа незначительно превышал этот показатель у поросят 1 и 3 групп. Можно отметить закономерность, свойственную всем подопытным группам – кабанчики росли несколько лучше, чем свинки. Наибольшей сохранностью к отъему характеризовались особи 2 группы (на 2,3 % выше чем первой и на 3,1 % выше чем третьей). Сохранность кабанчиков и свинок во всех подопытных группах практически не различалась.

Таблица 85 – Интенсивность роста и сохранность молодняка, полученного от свиноматок различных конституциональных типов за подсосный период (n=393)

Показатели	Конституциональный тип свиноматки		
	эйрисомный (1 группа)	переходный (2 группа)	лептосомный (3 группа)
1	2	3	4
Количество приплода при рождении	132	131	130
в том числе: свинки	61	64	68
кабанчики	71	67	62
При отъеме	127	129	124
в том числе: свинки	59	63	65
кабанчики	68	66	59
Живая масса поросят к отъему, кг	7,8 ± 0,20	7,9 ± 0,16	7,8 ± 0,17
в том числе: свинки	7,7 ± 0,24	7,7 ± 0,22	7,8 ± 0,20

Продолжение таблицы 85

1	2	3	4
кабанчики	7,9 ± 0,24	8,0 ± 0,23	7,9 ± 0,25
Среднесуточный прирост живой массы, г	194 ± 4,8	196 ± 4,5	195 ± 4,8
в том числе: свинки	192 ± 6,8	193 ± 6,4	193 ± 6,5
кабанчики	196 ± 6,8	199 ± 6,5	198 ± 7,3
Сохранность, %	96,2	98,5	95,4
в том числе: свинки	96,7	98,4	95,6
кабанчики	95,8	98,5	95,2

В период доразивания различия между группами по интенсивности роста стали более контрастными (таблица 86). Так, к примеру, при передаче на откорм живая масса особей 2 группы на 0,4 кг выше чем в 1 и 3 группах.

Таблица 86 – Интенсивность роста и сохранность молодняка, полученного от свиноматок различных конституциональных типов за период доразивания (n=276)

Показатели	Конституциональный тип свиноматки		
	эйрисомный (1 группа)	переходный (2 группа)	лептосомный (3 группа)
Количество поросят при передаче на откорм	91	97	88
в том числе: свинки	48	49	50
кабанчики	43	48	38
Живая масса поросят к передаче на откорм, кг	35,1 ± 0,40	35,5 ± 0,41	35,1 ± 0,43
в том числе: свинки	34,8 ± 0,57	35,2 ± 0,54	34,8 ± 0,60
кабанчики	35,4 ± 0,65	35,9 ± 0,61	35,5 ± 0,70
Среднесуточный прирост живой массы, г	374 ± 4,8	378 ± 4,4	374 ± 4,9
в том числе: свинки	377 ± 6,1	377 ± 6,0	374 ± 6,1
кабанчики	375 ± 7,6	380 ± 6,4	375 ± 8,0
Сохранность, %	71,7	75,2	71,0
в том числе: свинки	81,4	77,8	76,9
кабанчики	63,2	72,7	64,4

То же можно сказать и по показателю сохранности. Сохранность

поросят 2 группы была на 3,5 % выше, чем в первой группе и 4,2 % чем в третьей. Сохранность свинок была значительно выше у свинок, чем у кабанчиков. По первой группе на 18,2 %, по второй – на 5,1 %, а по третьей – на 12,5 %. Видимо свинки обладают большей адаптационной способностью к воздействию факторов окружающей среды, чем кабанчики.

По сравнению с данными, характеризующими продуктивность животных в период подсосного периода и дорощивания, показатели откорма различаются (таблица 87). Во-первых, животные 3 группы по среднесуточному приросту живой массы опередили особей 1 и 2 групп на 17 и 11 грамм, соответственно. Во-вторых, более контрастной стала разница между приростами живой массы у свинок и кабанчиков. Особенно это заметно по третьей группе. Сохранность кабанчиков во всех трех группах была ниже, чем у свинок, что характерно для периодов подсоса и дорощивания.

Таблица 87 – Интенсивность роста и сохранность молодняка, полученного от свиноматок различных конституциональных типов за период откорма (n=266)

Показатели	Конституциональный тип свиноматки		
	Эйрисомный (1 группа)	Переходный (2 группа)	Лептосомный (3 группа)
Численность поголовья при снятии с откорма	88	94	84
в том числе свинки	47	48	48
кабанчики	41	46	36
Живая масса поросят при снятии с откорма, кг	104,5 ± 0,80	105,8 ± 0,73	107,0 ± 1,10
в том числе: свинки	103,5 ± 1,16	105,1 ± 1,15	105,3 ± 1,20
кабанчики	105,6 ± 1,07	106,5 ± 0,87	108,4 ± 1,72
Среднесуточный прирост живой массы, г	578 ± 4,9	584 ± 5,2	595 ± 8,2
в том числе: свинки	572 ± 6,6	582 ± 8,8	586 ± 7,9
кабанчики	585 ± 7,1	586 ± 5,5	608 ± 13,8
Сохранность, %	96,7	96,9	95,5
в том числе: свинки	97,9	98,0	96,0
кабанчики	95,3	95,8	94,7

Интегрированным показателем, характеризующим экономическую эффективность разведения свиноматок каждого конституционального

типа, является выход валовой живой массы на опорос (таблица 88). На протяжении каждого периода производственного цикла (подсосный период, дорашивание, откорм) доминировали особи второй группы, полученные от свиноматок переходного типа. Так, к окончанию подсосного периода вторая группа превосходила первую и третью по валовой живой массе приплода на 2,5 и 2,6 %, соответственно, к концу периода дорашивания разница составляла по этому показателю 8,0 и 11,5 %, а откорма на 8,1 и 11,0 %.

Таблица 88 – Валовая живая масса приплода, полученного от свиноматок различных конституциональных типов, кг

Показатели	Конституциональный тип свиноматки		
	эйрисомный 1 группа	переходный 2 группа	лептосомный 3 группа
При отъеме поросят от свиноматок	989	1014	971
При передаче поросят на откорм	3192	3446	3091
При окончании откорма	9194	9943	8957
Валовый выход сдаточной живой массы в расчете на 1 опорос	613	662	597

Хотя среднесуточный прирост в наиболее валообразующий период (откорм) был выше у животных третьей группы, но численность особей этой группы была ниже, чем в 1 и 2 группах. В конечном итоге на одну проверяемую свиноматку переходного конституционального типа получено 662 кг валового прироста, что на 49 кг выше, чем лептосомного и 65 кг, чем эйрисомного.

3.1.4 Интерьер и резистентность молодняка свиней от маток различных конституциональных типов

Определенные нарушения в минеральном обмене организма животных подопытных групп (несоответствие клиническим нормам кальциево-фосфорное соотношение), дисбаланс в выработке иммуноглобулинов сыворотки крови подтолкнули нас к решению провести более углубленные исследования для выявления соответствия паратипических факторов физиологическим потребностям организма животных лептосомного и переходного типов, в частности рационов кормления. С этой целью в печени новорожденных поросят, полученных от

свиноматок лептосомного и переходного типов телосложения определяли концентрацию ряда биологически активных веществ (макроэлементы, витамин Е, тяжелые металлы). По данным ряда исследователей именно концентрация БАВ в этом органе может отражать способность каждого генотипа к максимальной аккумуляции в организме необходимых для развития и роста элементов питания и выводить вредные вещества.

Так, содержание магния в печени молодняка полученного от маток лептосомного типа было выше на 0,3 г/кг чем у переходного (таблица 89). Закономерностей по содержанию в печени калия и натрия не обнаружено.

Таблица 89 – Содержание макроэлементов в печени поросят-сосунов, полученных от свиноматок разных конституциональных типов (n=8)

Элемент	Тип животного	Среднее содержание	Коэффициент вариации
Магний, г/кг	лептосомный	0,9 ± 0,12	23,5
	переходный	0,6 ± 0,11	30,0
Калий, г/кг	лептосомный	10,8 ± 2,09	33,4
	переходный	11,5 ± 1,73	26,2
Натрий, г/кг	лептосомный	3,1 ± 0,59	32,4
	переходный	4,5 ± 1,91	74,1

Печень является депо многих эссенциально необходимых микроэлементов. Из этого органа они могут поступать через кровь во все органы и ткани. Для диагностики практически любого микроэлементоза содержание в печени проблемного минерала имеет большое физиологическое значение. Согласно нашим исследованиям (таблица 90), в печени новорожденных поросят, полученных от свиноматок как лептосомного, так и переходного типов телосложения отмечается значительный дефицит железа. Таким образом, несмотря на более чем двукратное поступление этого металла с рационом в печени, «химической лаборатории организма», ощущается его существенный дефицит (22,3-50,5 %). Эти данные перекликаются с информацией таблицы 4.8, где продемонстрировано, что для обоих типов животных, прежде всего лептосомного типа, характерен дефицит эритроцитов и гемоглобина, что указывает на определенные признаки анемии. По нашему мнению одной из причин этих нежелательных явлений является дефицит в рационе меди. Без достаточного количества в организме этого минерала не могут в необходимом объеме идти реакции кроветворения и при полном обеспечении железом в усвояемых формах у животных могут появляться признаки анемии. В печени поросят, полученных как от

матерей лептосомного, так и переходного типа содержание меди не достигало даже до нижней границы нормы, явно указывая на признаки гипокупроза.

Таблица 90 – Содержание микроэлементов и витамина Е в печени поросят-сосунов, полученных от свиноматок разных конституциональных типов (n=8)

Показатель питательности	Тип матки	Среднее содержание	Лимиты	Коэфф. вариации	Норма
Железо, мг/кг	лептосомный	651 ± 55,9	569 - 787	14,9	1000
	переходный	596 ± 62,4	475 – 707	18,1	
Цинк, мг/кг	лептосомный	156 ± 16,5	135,4-197,2	18,3	
	переходный	161 ± 26,7	112,3-200,7	28,8	
Марганец, мг/кг	лептосомный	6,3 ± 0,37	5,7 – 7,13	10,0	
	переходный	6,2 ± 0,99	4,2 – 7,78	27,7	
Медь, мг/кг	лептосомный	14,1 ± 1,94	10,31-18,14	23,9	20-40
	переходный	12,2 ± 0,86	10,81-14,2	12,2	
Витамин Е, мг %	лептосомный	3,6 ± 0,26	3,1 – 4,0	12,4	8 - 20
	переходный	4,9 ± 1,34	2,3 – 7,9	47,3	

Содержание цинка в печени особей обеих групп практически не различалось друг от друга. Обращает на себя внимание только большая вариабельность по этому признаку у поросят, полученных от маток переходного типа телосложения. Аналогичную тенденцию можно отметить и по содержанию марганца.

Для надлежащего проявления воспроизводительных способностей организма свиней крайне важно контролировать обеспеченность их рационов витамином Е. Он участвует в процессах клеточного дыхания, влияет на состояние клеточных и митохондриальных мембран. Он также тесно связан с сульфгидрильными группами ряда ферментов и метаболизмом гормонов, стимулирует выработку тиреотропного, адренкортикотропного гормонов и гонадотропинов, необходим для синтеза ДНК, участвует в обмене липидов и аминокислот. Большое значение он имеет как жирорастворимый внутриклеточный антиокси-

дант, участвующий в стабилизации ненасыщенных жирных кислот и предотвращающий образование токсических липопероксидов. В наших исследованиях содержание этого витамина не соответствовало биохимическим критериям. В наибольшей степени дефицит токоферола ощущался в печени поросят, полученных от свиноматок лептосомного типа. Концентрация свинца и кадмия в печени новорожденных поросят, полученных от свиноматок лептосомного и переходного типов приведено в таблице 91.

Таблица 91 – Содержание тяжелых металлов в печени поросят-сосунгов, полученных от свиноматок разных типов (n=8)

Элемент	Тип животного	Среднее содержание	Лимиты	Коэфф. вариации	Норма
Свинец, мг/кг	лептосомный	0,5 ± 0,06	0,41-0,64	21,0	
	переходный	0,4 ± 0,05	0,33-0,51	19,7	
Кадмий, мг/кг	лептосомный	0,14±0,01	0,12-0,17	15,6	до 0,14
	переходный	0,13±0,01	0,12-0,14	7,5	

Согласно нашим исследованиям, содержание этих токсинов несколько выше у поросят, полученных от лептосомных маток. Обращает на себя внимание достаточно высокая концентрация кадмия. В некоторых образцах она превышает ветеринарную норму. Повышение этого токсиканта в печени, по нашему мнению, может быть обусловлено тремя причинами: 1) его поступлением из некоторых компонентов комбикормов; 2) пониженная антиоксидантная функция самой печени; 3) свойствами самого кадмия кумулироваться в организме и слабо выводиться оттуда.

После передачи на участок доразивания у поросят, полученных от маток лептосомного и переходного типа в возрасте 40 дней, для анализов была взята кровь.

Гематологические показатели, в среднем по группе (таблица 92), у особей, полученных от обоих конституциональных типов маток, были в пределах физиологических норм. Однако концентрация эритроцитов у нескольких особей обеих групп была выше нормы. По нашему мнению, это объясняется становлением пищеварения при переходе от молочного кормления в период лактации к концентратному в период доразивания. Оно часто сопровождается диареями, что влияет на кон-

центрацию в крови форменных элементов, прежде всего эритроцитов, а также гематокрит.

Таблица 92 – Гематологические показатели поросят на доращивании, полученных от проверяемых свиноматок различных конституциональных типов (n=10)

Показатель	Конституциональный тип	Среднее содержание	Лимиты	Коэф-фиц. вариации
Эритроциты, млн./ мм ³	лептосомный	6,1 ± 0,64	4,89-8,09	21,1
	переходный	6,2 ± 0,73	4,65-8,49	23,8
Тромбоциты, тыс./ мм ³	лептосомный	351,4±42,77	235 - 460	24,3
	переходный	415,0±48,65	264 - 514	23,4
Гемоглобин, г/л	лептосомный	9,8 ± 0,79	8,1-11,8	16,0
	переходный	9,2 ± 0,77	7,7-11,8	16,7

В таблице 93 отражены биохимические показатели крови, характеризующие белковый обмен и ее буферные свойства. Статистически достоверных различий между группами не наблюдалось. В обеих группах альбумины несколько преобладали над глобулинами, что в определенной степени говорит о возможных резервах роста организма, поскольку альбумины являются структурными элементами организма, в том числе мышечных тканей. Содержание глобулинов в крови, прежде всего у особей полученных от свиноматок переходного типа, характеризовалось значительной вариабельностью (Cv – 26,8 %).

Таблица 93 – Биохимические показатели поросят на доращивании, полученных от проверяемых свиноматок различных конституциональных типов (n=10)

Показатель	Конституциональный тип	Среднее содержание	Лимиты	Коэф-фиц. вариации
Кислотная емкость, мг/%	лептосомный	496±13,04	480 - 540	5,3
	переходный	468±11,4	440 - 500	4,9
Общий белок, г/л	лептосомный	61,9±1,58	58,3-65,8	5,1
	переходный	60,5±4,63	49,1-74,0	15,3
Альбумины, г/л	лептосомный	32,2±0,93	31,1-35,4	5,8
	переходный	31,9±1,89	26,5-34,5	11,9
Глобулины, г/л	лептосомный	29,7±1,20	27,0-32,7	8,1
	переходный	28,6±3,84	22,6-39,5	26,9

Важной характеристикой гомеостаза организма является содержание макроэлементов, прежде всего кальция фосфора, в сыворотке крови. Кальций преимущественно внеклеточный элемент. Вместе с фосфором, натрием, магнием и другими элементами он образует кристаллы минерального компонента скелета – гидроксиапатита. Остальное его количество находится во внеклеточной жидкости, главным образом в плазме крови.

Практически во всех видах обмена веществ в организме животных задействован фосфор. Макроэнергетические фосфорные соединения являются универсальным донатором и аккумулятором энергии.

В наших исследованиях установлены определенные нарушения кальциево-фосфорного соотношения в крови у молодняка, полученного от маток лептосомного типа (таблица 94). По нашему мнению, высокопродуктивные мясные животные, которые являются особями лептосомного типа, более требовательны не только к качеству белкового, но и минерального питания. В странах развитого мясного свиноводства (Нидерланды, Дания, США) для нормирования кальциево-фосфорного соотношения в кормлении используется показатель «доступный фосфор».

Таблица 94 – Минеральный состав сыворотки крови поросят на доращивании, полученных от проверяемых свиноматок различных конституциональных типов (n=10)

Показатель	Конституциональный тип	Среднее содержание	Лимиты	Коэф-фиц. вариации
Кальций, ммоль/л	лептосомный	$2,1 \pm 0,16$	1,75-2,53	15,0
	переходный	$2,6 \pm 0,16$	2,38-3,19	12,1
Фосфор, ммоль/л	лептосомный	$2,7 \pm 0,05$	2,6 – 2,82	3,3
	переходный	$2,3 \pm 0,08$	2,05-2,43	7,0
Магний, ммоль/л	лептосомный	$1,4 \pm 0,10$	1,15-1,69	14,2
	переходный	$1,3 \pm 0,07$	1,17-1,51	10,4
Железо, мкмоль/л	лептосомный	$14,2 \pm 3,89$	6,7 – 23,9	54,9
	переходный	$14,8 \pm 2,70$	7,7 – 21,5	36,5

Для выявления уровня естественных защитных сил организма нами определялся ряд показателей, характеризующих гуморальные факторы защиты (таблица 95). Важным из них является титр нормальных аг-

глютенинов, который показывает потенциальные возможности организма по формированию специфических агглютининов при воздействии какого-либо инфекционного начала. Он у животных обеих подопытных групп статистически не различался, но характеризовался большими колебаниями (коэффициент вариации (37,3 и 24,2 %). Бета-лизинная и бактерицидная активность у поросят, полученных от маток обеих типов, также существенно не различалась.

Таблица 95 – Показатели естественной резистентности поросят на доращивании, полученных от проверяемых свиноматок различных конституциональных типов (n=10)

Показатель	Конституциональный тип	Среднее содержание	Лимиты	Коэффиц. вариации
БАСК	лептосомный	48,3±2,70	40,52-53,85	11,2
	переходный	50,4±2,95	43,08-55,90	11,7
В - лизины	лептосомный	16,1±3,06	10,21-23,16	37,8
	переходный	17,9±2,97	11,87-26,68	33,3
Титр нормальных агглютининов	лептосомный	30,0±5,59	25 - 50	37,3
	переходный	34,0±4,11	25 - 40	24,2

В целом можно констатировать, что по параметрам обмена веществ, показателям естественной резистентности, морфологии крови между поросятами, полученными от свиноматок различных конституциональных типов, различий не обнаружено.

3.2 Зоотехнические приемы улучшения воспроизводительной функции ремонтных свинок в условиях комплексов

3.2.1 Мониторинг биохимических показателей крови ремонтных свинок контрольных групп на комплексах

Поскольку метаболические нарушения в организме свиней на промышленных комплексах носят стационарный и достаточно массовый характер, то для лучшего понимания этих процессов, а также для выявления эффективных путей их профилактики в рамках реализации данного проекта был проведен мониторинг обменных процессов на пяти свиноводческих комплексах республики (ОАО «Сож», ОАО

«Слуцкий мясокомбинат», КУСХП «Северный», РУСП СГЦ «Западный», ОАО «Василишки»).

Предприятия различались по величине (объем производства от 24 до 108 тысяч свиней в год), по ведомственной подчиненности (РО «Главживпром», РО «Белплемяживобъединение», коммунальная собственность), особенностями кормовой базы, технологии содержания. Для проведения мониторинга на каждом свиноводческом комплексе были сформированы контрольные группы клинически здоровых ремонтных свинок перед отправлением в цех воспроизводства комплекса. Не менее чем у 10 особей каждой контрольной группы были взяты образцы крови. Мониторинг был проеден в два этапа. Первый этап определения параметров обмена веществ был осуществлен в феврале 2006, а второй – в июле этого года

В зимний период биохимические показатели крови ремонтных свинок характеризовались существенными отклонениями от норм (таблицы 96, 97). В наибольшей степени это относится к белковому обмену. Так, у 70 % особей контрольной группы ремонтных свинок РУП «Сож», 80 % ОАО «Слуцкий мясокомбинат», 100 % КУСХП «Северный», 86,7 % «Западный», 60 % ОАО «Василишки» содержание общего белка в сыворотке крови было ниже нормы. По нашему мнению причиной этого является несбалансированность комбикормов по протеину и аминокислотному составу, которая не обеспечивается действующей нормативной документацией (технические условия на комбикорма, технологические регламенты производства комбикормов, схемы технохимического контроля сырья и комбикормов).

Таблица 96 – Данные мониторинга по комплексам Гомельской, Минской и Витебской областей в зимний период

Показатели	Показатели обмена веществ			
	Кальций общий, ммоль/л	Фосфор неорганический, ммоль/л	Резервная щелочность, % CO ₂	Общий белок, г/л
1	2	3	4	5
<i>ОАО "Сож" Гомельская область (n=10)</i>				
Среднее значение	2,6 ± 0,04	2,5±0,05	46,4 ± 0,93	72,7 ± 2,18
Лимиты	2,37 - 2,68	2,32 - 2,83	42,1 - 50,6	66,5 - 83,3
Коэффициенты вариации, %	5,3	6,3	6,0	9,0

Продолжение таблицы 96

1	2	3	4	5
% проб с отклонениями от нормы	-	-	40	70
в т. ч. ниже нормы	-	-	40	70
<i>ОАО "Слуцкий мясокомбинат" Минской области (n=10)</i>				
Среднее значение	2,8 ± 0,09	2,8 ± 0,01	47,8 ± 0,36	66,3 ± 2,37
Лимиты	2,49 - 3,31	2,74 - 2,81	47,0 - 49,7	59,0 - 76,0
Коэффициенты вариации, %	9,5	1,3	2,2	10,7
% проб с отклонениями от нормы	10	100	-	80
в т. ч. ниже нормы	-	-	-	80
в т.ч. выше нормы	10	100	-	-
<i>КУСХП "Северный" Витебская область (n=10)</i>				
Среднее значение	2,6 ± 0,05	2,2 ± 0,03	48,2 ± 0,40	66,2 ± 1,04
Лимиты	2,37 - 2,81	2,09 - 2,36	46,1 - 50,2	64,1 - 70,0
Коэффициенты вариации, %	6,0	4,0	2,5	4,7
% проб с отклонениями от нормы	6,0	4,0	2,5	4,7
в т. ч. ниже нормы	-	-	-	100
в т.ч. выше нормы	-	-	-	100
Норма	2,25 - 3,25	1,94 - 2,7	45 - 55	75 - 85

Для подтверждения нашего предположения в ОАО «Сож», где по данным ветеринарной службы постоянно регистрировались нарушения белкового обмена, мы провели аминокислотный анализ всех образцов комбикорма. Во всех образцах комбикормов отмечено (по сравнению с расчетными показателями, основанными на табличных данных) определенный дефицит сырого протеина, лизина, метионина и цистина. Получая недостаточный по протеину и аминокислотам рацион, орга-

низм животного не может в полной мере поддерживать свой внутренний гомеостаз, проявлять высокую продуктивность и успешно сопротивляться болезням различной этиологии.

Другой важнейшей проблемой обмена веществ является дисбаланс макроэлементов (кальция и фосфора). В зимний период особенно остро стоит вопрос фосфорного питания. Так, у 100 % особей контрольной группы в ОАО «Слуцкий мяскокомбинат», 80 % - РУП СГЦ «Западный» показатели неорганического фосфора в сыворотке крови были ниже физиологической нормы (таблица 97). По нашему мнению, это может быть вызвано одной из следующих причин или их сочетанием.

Таблица 97 – Данные мониторинга по комплексам Брестской и Гродненской областей в зимний период

Показатели	Параметры обмена веществ						
	Кальций общий, ммоль/л	Фосфор неорганический, ммоль/л	Резервная щелочность, % CO ₂	Общий белок, г/л	Витамин Е, ммоль/л	Железо, моль/л	Магний, ммоль/л
1	2	3	4	5	6	7	8
РУСП СГЦ “Западный” Брестской области (n=15)							
Среднее значение	2,5 ± 0,02	1,8 ± 0,04	51,2 ± 0,80	69,8 ± 1,50	4,4 ± 0,20	25,3 ± 0,10	
Лимиты	2,37 - 2,62	1,55 - 1,94	45,7 - 54,7	57,0 - 75,9	3,0 - 5,6	25,0 - 25,8	
Коэффициенты вариации, %	2,8	7,9	5,8	9,7	16,1	1,5	
% проб с отклон. от нормы	-	80,0	6,7	86,7	100	-	
в т. ч. ниже нормы	-	80,0	-	86,7	100	-	
в т. ч. выше нормы	-	-	6,7	-	-	-	
ОАО “Василишки” Гродненской области (n=10)							
Среднее значение	3,5 ± 0,07	2,1 ± 0,15	50,5 ± 3,85	74,6 ± 1,00	8,6 ± 1,36	35,7 ± 3,50	1,8 ± 0,07
Лимиты	3,0 - 3,74	1,81 - 2,32	33,1 - 61,8	70,0 - 79,2	5,6 - 15,3	15,0 - 41,8	1,48 - 2,14

Продолжение таблицы 97

1	2	3	4	5	6	7	8
Коэффициенты вариации, %	6,1	20,6	22,9	4,0	47,3	29,4	12,4
% проб с отклон. от нормы	90	30	60	60	40	90	60
в т. ч. ниже нормы	-	30	30	60	40	10	-
в т.ч. выше нормы	90	-	30	-	-	80	60
Норма	2,25-3,25	1,94-2,7	45-55	75-85	7,0-17,4	17,9-32,2	

1) Минеральный дисбаланс вследствие дефицита рационов по витамину Д. В условиях промышленной технологии животные лишены естественно солнечной инсоляции, которая превращает в коже витамин Д в его активную форму. Несбалансированность рациона по этому элементу питания отражается на показателях крови, крепости костяка и продуктивности. Содержание кальциферола в организме свиней полностью зависит от его концентрации в комбикорме. Любая погрешность при дозировании, смешивании премикса или комбикорма, а также снижении активности самого витамина ведет к нарушению кальциево-фосфорного обмена.

2) Наряду с зерновыми и протеиновыми кормами источниками фосфора являются кормовые фосфаты. Наиболее распространенным в нашей республике из кормов этой группы является трикальцийфосфат, который в физиологическом плане (низкая доступность фосфора) значительно уступает другим фосфатам. Нормативная документация на кормовые фосфаты, разработанная еще в 80-ые годы, не включает тех параметров контроля качества, которые требуются согласно современным научным данным (доступный фосфор).

3) Нарушения минерального обмена в организме ремонтных свинок могут быть также связаны с сепарированием и самосортированием компонентов. Основные объемы комбикорма для взрослых половозрастных групп свиней поступает на комплексы с комбикормовых заводов с целью снижения издержек (на 3-4 %) в негранулированном виде. Поскольку удельный вес фосфатов в 2-2,5 раза выше, чем большинства других компонентов комбикормов, то они при транспортировке и хранению оседают в нижних слоях смеси, делая комбикорма неоднородными по макроэлементам.

Потребляя несбалансированный рацион, животные неэффективно

используют энергию кормов и дефицитный протеин. Вместо того чтобы синтезировать мышечную ткань и костяк энергия АТФ тратится на удаление из организма минеральных веществ и избыточного аммиака от распавшихся аминокислот. Это также ведет к повышенной нагрузке на основные системы организма. Об этом свидетельствует снижение резервной щелочности в зимний период у особей контрольных групп на комплексах РУП «Сож» (40 %), ОАО «Василишки» (30 %).

Мониторинг биохимических показателей крови, проведенный в летний период, показал, что нарушений обменных процессов стало несколько меньше (таблица 98). Так, в контрольных группах ОАО «Сож» доля особей с пониженной резервной щелочностью уменьшилась с 40 до 10 %, а в РУП СГЦ «Западный» доля особей контрольных групп с неудовлетворительными показателями фосфорного обмена с 80 снизилась до 10 %. В КУСХП «Северный» в летний период обменных нарушений не зафиксировано. По нашему мнению, это связано с лучшими условиями летнего периода, в первую очередь в отношении микроклимата. Находясь в более комфортных условиях, животные легче переносят погрешности кормления, лучше мобилизуя резервы своего организма. Однако даже в этот благополучный период года нарушения метаболизма, прежде всего по белку, на ряде комплексов были весьма значительными (таблица 98).

Таблица 98 – Данные мониторинга по показателям обмена веществ комплексов Гомельской, Минской, Брестской, Гродненской и Витебской областей в летний период

Показатели	Показатели обмена веществ			
	Кальций общий, ммоль/л	Фосфор неорганический, ммоль/л	Резервная щелочность, % CO ₂	Общий белок, г/л
1	2	3	4	5
<i>ОАО "Сож" Гомельская область (n=10)</i>				
Среднее значение	2,7 ± 0,05	2,3 ± 0,04	50,2 1,12	69,1 ± 1,80
Лимиты	2,5 - 3,0	2,15 - 2,54	43,5 - 54,1	60,7 - 83,3
Коэффициенты вариации, %	5,8	6,0	5,2	7,8
% проб с отклонениями от нормы	-	-	10	80

Продолжение таблицы 98

1	2	3	4	5
в т. ч. ниже нормы	-	-	10	80
<i>ОАО "Слуцкий мяскокомбинат" Минской области (п=10)</i>				
Среднее значение	2,7 ± 0,08	2,5 ± 0,02	48,1 ± 0,72	71,1 ± 1,12
Лимиты	2,4 - 2,9	2,2 - 2,8	47,5 - 50,3	64,0 - 76,0
Коэффициенты вариации, %	5,7	3,6	2,4	3,5
% проб с отклонениями от нормы	-	20	-	80
в т. ч. ниже нормы	-	-	-	80
в т. ч. выше нормы	-	20	-	-
<i>КУСХП "Северный" Витебская область (п=10)</i>				
Среднее значение	2,8 ± 0,07	2,3 ± 0,05	50,1 ± 0,50	78,2 ± 1,27
Лимиты	2,47 - 2,94	2,11 - 2,41	47,1 - 50,3	75,1 - 80,4
Коэффициенты вариации, %	7,1	4,3	2,0	2,6
% проб с отклонениями от нормы	-	-	-	-
<i>РУП СГЦ "Западный" Брестская область (п=10)</i>				
Среднее значение	2,7 ± 0,05	2,4 ± 0,17	52,1 ± 0,87	68,3 ± 2,01
Лимиты	2,5 - 3,0	2,2 - 2,8	48,7 - 56,3	64,5 - 73,1
Коэффициенты вариации, %	5,1	4,7	6,2	8,4
% проб с отклонениями от нормы	-	10	10	100
в т. ч. ниже нормы	-	-	-	100
в т. ч. выше нормы	-	10	10	-

Продолжение таблицы 98

1	2	3	4	5
<i>ОАО "Василишки" Гродненская область (n=10)</i>				
Среднее значение	2,1 ± 0,04	1,76 ± 0,03	50,6±0,74	77,3± 0,94
Лимиты	2,05 - 2,31	1,68 - 2,01	48,5-51,4	72,1 - 77,8
Коэффициенты вариации, %	4,7	4,5	5,2	3,8
% проб с отклонениями от нормы	90	90	-	30
в т. ч. ниже нормы	90	90	-	30
Норма	2,25 - 3,25	1,94 -2,7	45-55	75-85

В ОАО «Сож», ОАО «Слущкий мясокомбинат», РУП СГЦ «Западный» параметры обмена веществ большинства контрольного поголовья свиней не соответствовали нормативам.

Следовательно, оптимизация нормативной документации на корма и методы содержания животных, основанная на последних достижениях науки и практики, тщательный контроль за их параметрами является необходимым условием поддержания здоровья и продуктивности животных на высоком уровне.

3.2.2 Кормление ремонтного молодняка и микроклимат в помещениях

С целью изучения возможностей повышения воспроизводительной функции ремонтных свинок в условиях комплекса с использованием изменения концентрации питательных веществ в их рационах, а также применением комплекса биологически активных веществ, был проведен научно-хозяйственный опыт. В предварительный период научно-хозяйственного опыта ежедневно, в течение 10 суток подряд, отбирались суточные рационы ремонтных свинок (2,2 кг комбикорма СК-4), которые гомогенизировались и из них отбиралась средняя проба.

Состав комбикорма СК-4: кукуруза – 15 %, ячмень – 26 %, пшеница – 27 %, горох – 4,4 %, отруби пшеничные – 10 %, подсолнечный шрот – 6,3 %, мясо-костная мука – 3,4 %, провит – 3 %, травяная мука – 3 %, соль – 0,4 %, мел – 0,5 %, премикс КС-1 – 1 %. В 1 кг комбикорма содержалось: кормовых единиц – 1,07, обменной энергии – 11,4 МДж, сырого протеина – 15,1 %, сырой клетчатки – 4,8 %, кальция – 0,72 %, фосфора – 0,54 %, лизина – 0,6 %, метионина +цистин – 0,43 %.

Согласно нашим исследованиям (таблица 99), концентрация сырого протеина в рационе изменялась от 127 до 157 г в 1 кг ($C_v = 8,1 \%$). Это свидетельствует о несбалансированности кормления свиней, что, несомненно, сказывается на их продуктивности. По нашему мнению, это объясняется нестабильностью химического состава протеиновых компонентов комбикормов (шрота, корма животного происхождения и микробиологического синтеза), которые являются основными источниками протеина рационов.

Таблица 99 – Концентрация питательных веществ в суточном рационе ремонтных свинок

Показатель	Среднее значение	Лимиты	Коэффициент вариации
Сырой протеин, г/кг	$138 \pm 3,7$	127 - 157	8,1
Сырая клетчатка, %	$5,0 \pm 0,05$	4,7 - 5,3	2,2
Кальций, %	$0,64 \pm 0,026$	0,57 - 0,76	12,1
Фосфор, %	$0,49 \pm 0,015$	0,43 - 0,54	9,2
Соль, %	$0,21 \pm 0,017$	0,10 - 0,36	24,1

Наименее вариабельным показателем питательности рациона является клетчатка. Ее концентрация изменялась от 4,7 до 5,3 г в 1 кг ($C_v = 2,9 \%$). Наибольшие колебания по питательности рационов отмечены в отношении минеральных элементов (кальция, фосфора и поваренной соли). Концентрация кальция изменялась от 0,57 до 0,76 г/кг, а фосфора от 0,43 до 0,54 г/кг (выходили за пределы параметров технических условий на комбикорм). Большой разброс по содержанию соли в образцах комбикорма свидетельствует о неудовлетворительном распределении компонентов, а также их самосортировании (согласно рецепту концентрация соли 0,4 %).

Важным показателем питательности комбикорма является содержание в нем минеральных элементов, выполняющих важнейшие функции в организме. Часть из них в достаточном количестве содержится в кормах (калий, железо, марганец). Наибольшая вариабельность показателей отмечается по меди ($C_v = 12,3 \%$) (таблица 100). По нашему мнению, это объясняется тем, что основная масса этого элемента в комбикорм вносится с премиксом, распределение которого в массе комбикорма неудовлетворительно.

По действующей нормативной документации аминокислотная питательность комбикорма рассчитывается по табличным данным.

Согласно нашим исследованиям (таблица 101), содержание лизина в комбикорме СК-4 колебалось от 5,1 до 5,9 г/кг, что меньше утвержденных зоотехнических норм (не менее 6 г в 1 кг). Пониженная кон-

центрация аминокислот не позволяет в полной мере проявлять наследственный потенциал животных. Весьма вариабельна концентрация ряда других незаменимых аминокислот (гистидин – 11,1 %, треонин – 8,8%, метионин – 7,7 %).

Таблица 100 – Концентрация минеральных веществ в рационе ремонтных свинок (n=11)

Показатель	Среднее значение	Лимиты	Коэффициент вариации
Магний, г/кг	2,9 ± 0,13	2,21 - 3,52	14,2
Калий, г/кг	7,6 ± 0,29	6,68 - 9,34	12,3
Натрий, г/кг	3,5 ± 0,16	2,97 - 4,39	14,0
Железо, мг/кг	201,0 ± 8,61	163,3 - 240,4	13,5
Цинк, мг/кг	99,2 ± 2,77	86,7 - 113,2	8,8
Марганец, мг/кг	85,3 ± 2,17	75,1 - 94,9	8,0
Медь, мг/кг	22,5 ± 0,87	16,7 - 33,1	12,4

Таблица 101 – Концентрация незаменимых аминокислот в комбикорме СК-4 (n=5)

Аминокислота	Среднее значение	Лимиты	Коэффициент вариации, %
Лизин	5,7 ± 0,17	5,1 - 5,9	5,9
Гистидин	3,9 ± 0,22	3,2 - 4,1	11,1
Аргинин	5,0 ± 0,14	4,6 - 5,2	5,7
Треонин	3,8 ± 0,17	3,3 - 4,2	8,8
Аланин	5,0 ± 0,14	4,6 - 5,2	5,7
Валин	4,7 ± 0,13	4,5 - 5,0	5,2
Метионин	2,5 ± 0,10	2,2 - 2,7	7,8
Изолейцин	4,0 ± 0,11	3,7 - 4,2	5,4
Лейцин	6,4 ± 0,12	6,1 - 6,5	3,8
Фенилаланин	5,4 ± 0,20	4,9 - 5,7	7,3

Более тщательный входной контроль протеинового сырья по аминокислотному составу, по нашему мнению, может повысить сбалансированность комбикормов и, как следствие, продуктивное действие.

Пониженное, по сравнению с зоотехническими нормами, содержание питательных веществ в комбикорме, прежде всего сырого протеина и лизина, вызвало необходимость введения дополнительных источников белка в рацион. В качестве источника протеина и незаменимых аминокислот нами был использован подсолнечный шрот. С практической и экономической точки зрения для свиноголовья старших возрастов он предпочтительнее, чем большинство других белковых доба-

вок. Единица протеина этого корма в 1,8-2,5 раза дешевле, чем единица протеина соевого шрота или рыбной муки. Немаловажным фактором является его большая доступность, поскольку во многих граничащих или близлежащих с нашей республикой странах (России, Украине, Молдове) широко культивируется подсолнечник, который перерабатывается на маслоэкстракционных заводах на масло и шрот.

3.2.3 Морфологические и биохимические показатели крови ремонтных свинок

Для более детальной оценки корректирующих мероприятий на уровне интерьера, согласно схеме исследований, были определены гематологические и биохимические показатели крови ремонтных свинок (таблица 102).

Таблица 102 – Гематологические показатели ремонтных свинок (n=12)

Показатель	Группа	Среднее содержание	Лимиты	Коэффициент вариации
<i>на начало опыта</i>				
Эритроциты, млн./мкл	контрольная	$5,5 \pm 0,09$	5,0 - 6,1	4,8
	опытная	$5,2 \pm 0,13$	4,9 - 5,8	7,3
Лейкоциты, тыс./мкл	контрольная	$12,3 \pm 0,97$	10,1 - 16,5	17,5
	опытная	$10,8 \pm 0,89$	8,7 - 14,3	12,3
Гемоглобин, г/л	контрольная	$102 \pm 3,5$	97 - 118	10,4
	опытная	$107 \pm 3,4$	94 - 126	9,6
<i>на конец опыта</i>				
Эритроциты, млн./мкл	контрольная	$5,7 \pm 0,17$	5,3 - 6,2	5,9
	опытная	$5,5 \pm 0,13$	5,2 - 6,0	4,4
Лейкоциты, тыс./мкл	контрольная	$14,2 \pm 0,97$	12,0 - 18,1	15,2
	опытная	$13,6 \pm 0,71$	11,4 - 17,2	12,7
Гемоглобин, г/л	контрольная	$98 \pm 4,9$	92 - 115	10,1
	опытная	$103 \pm 4,2$	96 - 117	8,2

Уровень эритроцитов и гемоглобина в крови ремонтных свинок в начале и конце опыта соответствовал физиологическим нормам. Кон-

центрация лейкоцитов у некоторых животных обеих подопытных групп была несколько выше (на 5-7 %) нормы для этой категории животных. По нашему мнению это объясняется тем, что лейкоциты, белые кровяные тельца, являются самыми лабильными клеточными элементами организма. Возрастание их концентрации происходит достаточно быстро и может быть связано не только с какой-либо патологией, но и особенностями рациона, а также физиологическим состоянием организма.

Повышение концентрации протеина и лизина в рационе животных опытной группы, а также парентеральное введение комплекса жирорастворимых витаминов определенным образом отразилось на биохимических показателях крови (таблица 103). Так, в конце научно-хозяйственного опыта концентрация общего белка в сыворотке крови особой опытной группы была на 4,1 г/л выше, чем у контрольной. Повысилось также содержание общего кальция и неорганического фосфора (на 0,15 и 0,07 ммоль/л, соответственно). Повышение уровня протеина в рационе предполагает более напряженный белковый обмен, косвенным индикатором которого является содержание мочевины в сыворотке крови. Этот показатель, в среднем, по опытной группе был выше на 0,7 ммоль/л ($P < 0,05$), чем в контрольной, но не выходил за пределы физиологической нормы.

Таблица 103 – Биохимические показатели крови ремонтных свинок (n=10)

Показатель	Группа	Среднее содержание	Лимиты	Сv
1	2	3	4	5
<i>на начало опыта</i>				
Общий белок, г/л	контрольная	68 ± 1,98	64 - 73	5,8
	опытная	69 ± 2,53	61 - 74	7,4
Общий кальций, ммоль/л	контрольная	2,76 ± 0,07	2,52-3,02	6,5
	опытная	2,84 ± 0,12	2,76-3,26	8,6
Неорг. фосфор, ммоль/л	контрольная	1,22 ± 0,03	1,18-1,33	5,2
	опытная	1,31 ± 0,04	1,20-1,41	6,8
Магний, ммоль/л	контрольная	1,15 ± 0,05	0,98-1,23	8,5
	опытная	1,27 ± 0,06	1,08-1,43	9,8
Мочевина, ммоль/л	контрольная	4,7 ± 0,17	4,3 – 5,1	7,4
	опытная	4,9 ± 0,17	4,4 – 5,3	7,0
Железо, ммоль/л	контрольная	10,6 ± 0,83	8,9 – 13,3	15,7
	опытная	12,3 ± 1,13	10,6-16,3	18,3

Продолжение таблицы 103

1	2	3	4	5
<i>на конец опыта</i>				
Общий белок, г/л	контрольная	71,2 ± 2,25	68 - 79	6,3
	опытная	75,3 ± 2,29	67 - 83	6,8
Общий кальций, ммоль/л	контрольная	2,47 ± 0,10	2,21-2,79	8,5
	опытная	2,63 ± 0,10	2,36-2,79	7,3
Неорг. фосфор, ммоль/л	контрольная	1,27 ± 0,05	1,12-1,39	7,6
	опытная	1,34 ± 0,07	1,12-1,46	9,7
Магний, ммоль/л	контрольная	1,27 ± 0,06	1,05-1,40	10,2
	опытная	1,30 ± 0,04	1,16-1,40	6,3
Мочевина, ммоль/л	контрольная	4,2 ± 0,13	3,8 – 4,5	6,2
	опытная	4,9 ± 0,10*	4,6 – 5,1	4,1
Железо, ммоль/л	контрольная	12,8 ± 0,66	12,0-15,1	10,3
	опытная	14,7 ± 0,92	13,0-17,6	12,6

На концентрацию магния и железа вышеуказанные корректирующие мероприятия влияния не оказали.

3.2.4 Интенсивность роста ремонтных свинок и их воспроизводительные качества

Введение в комбикорм недостающего количества протеина, незаменимых аминокислот и парентеральное введение биологически активных веществ (жирорастворимые витамины) в определенной мере отразилось на интенсивности роста молодняка (таблица 104).

Таблица 104 – Интенсивность роста ремонтных свинок (n=60)

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Возраст свинок на начало опыта, сутки	161,4 ± 2,76	160,4 ± 1,91
Живая масса свинок на начало опыта, кг	61,3 ± 0,82	61,2 ± 0,61
Возраст свинок в конце опыта, сутки	253,0 ± 3,12	250,5 ± 2,41
Живая масса свинок в конце опыта, кг	108,4 ± 1,20	111,5 ± 1,15
Среднесуточный прирост свинок за опыт, г	512 ± 8,5	547 ± 11,6
в % к контрольной группе	100	106,8
Выбраковано за период опыта, гол.	3	3
в % от поставленных на опыт	10	10

Так, живая масса свинок к концу периода выращивания повысилась на 2,9 %, среднесуточный прирост живой массы на 35 г, или 6,8 % ($P < 0,05$). Из обеих групп было выбраковано по три особи (10 %). По нашему мнению, это объясняется более сбалансированным рационом, который получали особи опытной группы, поскольку протеин являлся одним из главных лимитирующих факторов продуктивности. На показатели выбраковки данные факторы влияния не оказали.

Одной из больших проблем промышленного свиноводства являются значительные прохолосты при осеменении ремонтных свинок, особенно в летний период, когда высокие температуры воздуха негативно сказываются на качестве спермы хряков. Низкая оплодотворяемость в теплый период года нарушает технологические параметры производства, в заданные сроки формировать технологические группы маток на опорос. Искажения ритмичности производства усложняют ветеринарно-санитарную обстановку на предприятии, поскольку сложнее соблюдать принцип «все пусто - все занято». Поскольку научно-хозяйственный опыт проходил в летний период, то, как выше указано, половая функция животных была сочетанием вышеуказанных факторов несколько подавлена.

В таблице 105 приведены данные, характеризующие влияние корректирующих обмен веществ мероприятий на воспроизводительные качества ремонтного молодняка. Согласно нашим исследованиям, возраст прихода в первую половую охоту у особей опытной группы, по сравнению с контрольной сократился на 2,1 дня, а количество половых охот за период выращивания увеличилось на 0,3.

Таблица 105 – Воспроизводительные качества ремонтных свинок

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Возраст прихода в первую охоту, дней	210,2 ± 2,55	208,1 ± 2,10
Количество половых охот за период выращивания	2,2 ± 0,14	2,5 ± 0,16
Доля особей с анэструсом и анафродизией, гол	2	2
в % к поставленным на опыт	7	7
Оплодотворяемость свинок по первому осеменению, %	61	67

Предложенные мероприятиями удалось поднять процент оплодотворяемости с 61 до 67 % .

3.3 Влияние скороспелости, возраста передачи на осеменение ремонтных свинок на их последующую продуктивность

3.3.1 Характеристика свинок по интенсивности роста

Анализ показателей интенсивности роста ремонтных свинок, переданных в сектор осеменения полной технологической группой в возрасте 8,5 месяцев (контрольная группа), и молодняка, переданного на осеменение с учётом индивидуальной скороспелости (опытная группа), показал, что животные обеих групп росли удовлетворительно и соответствовали требованиям, предъявляемым к такому поголовью (таблица 106). Согласно оценке животных по собственной продуктивности они относились к первому классу и классу элита.

Живая масса свинок контрольной группы при передаче на осеменение составляла 120,4 кг, что на 6,3 кг (5,5 %) выше, чем у ремонтного молодняка опытной ($P < 0,01$). Однако достигалось это за счет удлинения срока выращивания, который у свинок опытной группы составил в среднем 243 дня, что на 13 дней (5,5 %) меньше, чем у животных контрольной ($P < 0,001$). Следовательно, выявлено превосходство ремонтных свинок опытной группы над животными контрольной группы по энергии роста. Согласно формуле относительного роста (Броди и Шмальгаузена) они росли более интенсивно - коэффициент 0,018 (опытная) против 0,017 (контрольная).

Анализом показателей роста умереннорастущих, скороспелых и сверхскороспелых ремонтных свинок еще раз подтверждается факт индивидуальной интенсивности роста каждого животного, и, что в пределах одной выборки отклонения от средней могут быть значительными. Так, в опытной группе процент умереннорастущих составил 50,5, против 54,6 в контрольной. Количество скороспелых особей, наоборот, в опытной группе составляло 33,8 %, что выше, чем в контрольной, на 0,6 %. Сверхскороспелых свинок со среднесуточным приростом от рождения до осеменения свыше 500 г в опытной группе было 15,7 %. В контрольной группе таких животных отмечено меньше на 3,5 %. Возраст передачи на осеменение меньшим оказался у скороспелых и сверхскороспелых свинок опытной группы – 240,8 и 240,9 дней соответственно, против 254,9 и 253,8 – в контрольной. Даже умереннорастущие животные опытной группы поступали на осеменение в более раннем возрасте, чем ремонтный молодняк контрольной группы. Разница в возрасте передачи по подгруппам умереннорастущих контрольных и опытных животных составила 12,8 дней (5,2 %), скороспелых – 14,1 (5,9 %), сверхскороспелых – 12,9 дней (5,4 %), соответственно.

Таблица 106 – Интенсивность роста ремонтного молодняка (n=409)

Группа	Подгруппа	Количество голов	%	Возраст передачи на осеменение, дней	Живая масса при передаче на осеменение, кг	Среднесуточный прирост, г
Контрольная	умереннорастущие	112	54,6	258,3±0,5	115,6±0,3	443±1,3
	скороспелые	68	33,2	254,9±0,8	123,4±0,5	479±1,3
	сверхскороспелые	25	12,2	253,8±1,2	133,4±1,4	520±4,3
	Итого	205	100	256,6±0,4	120,4±0,5	464±2,1
Опытная	умереннорастущие	103	50,5	245,5±0,6	108,3±0,5	436±1,7
	скороспелые	69	33,8	240,8±1,0	116,5±0,5	478±1,2
	сверхскороспелые	32	15,7	240,9±1,5	127,5±1,0	524±3,1
	Итого	204	100	243,2±0,5	114,1±0,6	464±2,5

Живая масса при передаче на осеменение сверхскороспелых ремонтных свинок контрольной группы составляла 133,4 кг, что на 5,9 кг (4,6 %) больше, чем у сверхскороспелых животных опытной группы. По нашим исследованиям, проведенным в 2001 году, использование животных такой массы было менее эффективным, чем молодняка живой массой 115 кг. В производственных условиях промышленного комплекса, где свинок на осеменение из племрепродуктора отправляют партиями определённый процент животных, имеющих самую высокую скорость роста, попадает на осеменение с избыточной живой массой. Свинки ожиревают, не приходят в охоту, и, вследствие этого, передерживаются на осеменении и выбраковываются на убой.

К моменту передачи на осеменение живая масса умереннорастущих свинок опытной группы была ниже контрольной. Так, масса при передаче на осеменение составила 108,3 кг, что на 7,3 кг (6,3 %) меньше, чем у ремонтного молодняка контрольной группы. Свинки остальных подгрупп имели живую массу, близкую к рекомендуемой для осеменения.

Умереннорастущие свинки контрольной группы достоверно ($P < 0,01$) превосходили аналогичных опытных животных. Разница между ними составила 7 г. Среднесуточные приросты в аналогичных подгруппах скороспелых и сверхскороспелых свинок в пределах групп существенно не различались. У скороспелых животных они находились в пределах 478-479 г. У сверхскороспелых свинок опытной группы среднесуточный прирост составил 524 г, что на 4 г выше, чем у сверхскороспелого ремонтного молодняка контрольной группы, разница статистически недостоверна. Однако, истинная интенсивность роста умереннорастущих и других животных несколько выше, так как возраст их меньше контрольных. Выше нами уже указывалось на этот факт. В соответствии с формулой С. Броди и И. Шмальгаузена, коэффициент интенсивности роста у опытных свинок выше на 0,001.

3.3.2 Воспроизводительные качества проверяемых маток

Основными показателями, характеризующими продуктивность маток являются, в основном, репродуктивные свойства. Материалы о них приведены в таблице 107.

Установлено, что процент не пришедших в охоту свинок был выше в контрольной группе. Здесь он составил 16,6 %, или на 3,4 % больше, чем в опытной группе. Возраст первого осеменения был меньше у молодняка опытной группы, у которых он составил 272 дня. Это на 11 дней (3,9 %) короче, чем у животных контрольной группы. В среднем свинки контрольной группы приходили в охоту и осеменялись на 2 дня раньше животных опытной группы, где период от передачи до первого

Таблица 107 – Воспроизводительные качества подопытных маток с учетом скороспелости (n=409)

Группа	Подгруппа	Не пришло в охоту		Осеменовано		Возраст первого осеменения, дн.	Повторно осеменовано		Проходисты и абортисы	
		голов	%	голов	%		голов	%	голов	%
Контрольная	умереннорастущие	18	16,1	94	83,9	285,4±1,3	14	14,7	5	5,3
	скороспелые	11	16,2	57	83,8	279,3±1,5*	9	15,8	3	5,3
	сверхскороспелые	5	20,0	20	80,0	280,1±2,5	3	15,0	2	10,0
	Итого	34	16,6	171	83,4	282,8±0,9	26	15,2	10	5,8
Опытная	умереннорастущие	18	17,5	85	82,5	273,1±1,5	14	16,5	7	8,2
	скороспелые	7	10,1	62	89,9	270,5±1,6	10	16,1	4	6,5
	сверхскороспелые	2	6,25	30	93,8	270,6±2,0	5	16,7	3	10
	Итого	27	13,2	177	86,8	271,8±0,9	29	16,4	14	7,9

осеменения равнялся примерно 29 дням. Процент повторных осеменений у контрольных животных по сравнению с опытными существенно не различался и составил 15,2, что это несколько меньше (на 1,2 %), чем у свинок опытной группы, разница статистически недостоверна.

Прохолосты и абортты составили у животных контрольной группы 5,8 %, что на 2,1 меньше, чем у свинок, выращивавшихся на комплексе со 115-дневного возраста. В целом же, воспроизводительные качества проверяемых маток опытной группы за счет большего количества осемененных и более раннего срока осеменения оказались лучше.

Поскольку умереннорастущие, скороспелые и сверхскороспелые животные поступали на осеменение с достоверно различающейся живой массой, мы проанализировали их воспроизводительные качества в зависимости от показателя скороспелости.

Наибольшее количество не пришедших в охоту свинок было среди сверхскороспелых животных контрольной группы, которые передавались на осеменение средней живой массой 133,4 кг. Среди них процент не пришедших в охоту свинок достиг 20. Это выше, чем в аналогичной подгруппе опытных животных в 3,2 раза. При этом живая масса последних была ниже на 5,9 кг (4,4 %), а возраст – меньше на 13 дней (5,1 %). Относительно высокий процент не пришедших в охоту (17,5 %) был и среди умереннорастущих свинок опытной группы, живая масса которых при передаче на осеменение составляла 108,3 кг. По сравнению с умереннорастущим ремонтным молодняком контрольной группы, переданным живой массой 115,6 кг, он был выше на 1,4 %.

Возраст также оказывает определенное влияние на воспроизводительные способности свиней. Так, скороспелые животные опытной группы имели практически одинаковую живую массу при передаче на осеменение с умереннорастущими свинками контрольной группы, однако возраст передачи у них был на 17,5 дней меньше. Количество не пришедших в охоту скороспелых свинок опытной группы составило 10,1 %, что на 6,0 % меньше, чем у умереннорастущих контрольной группы. Это явление может быть связано с рядом факторов, однако, по нашему мнению, в большей степени с возрастом (при нормальных условиях содержания).

Самый высокий процент осемененных свинок опытной группы был у сверхскороспелых – 93,8 и скороспелых – 89,9, что на 13,8 и 6,1 больше, чем в соответствующих подгруппах контрольной группы.

Возраст первого осеменения (таблица 107) был более ранним у скороспелых животных обеих групп (270-279 дней). Самым высоким (273-285 дней) он оказался у умереннорастущих. Сверхскороспелые свинки по возрасту первого осеменения в обеих группах незначительно превосходили скороспелых.

Достоверные различия были отмечены только между скороспелы-

ми и умереннорастущими ремонтными свинками контрольной группы ($P < 0,01$). Что касается разницы между аналогичными по скороспелости животными разных групп, то возраст первого осеменения достоверно меньше у опытных свинок. Между подгруппами умереннорастущих и скороспелых животных разница по этому показателю имела высший уровень достоверности $P < 0,001$, а между подгруппами сверхскороспелых свинок уровень достоверности оказался ниже и равнялся $P < 0,01$.

Процент повторного прихода в охоту свинок внутри групп с учетом скороспелости существенно не различался. Самым низким этот показатель оказался у умереннорастущих свинок контрольной группы, что на 0,3 % ниже, чем у сверхскороспелых, и на 1,1 %, чем у скороспелых. В опытной группе процент прохолостевших свинок колебался от 16,5 (у умереннорастущих) до 16,1 и 16,7 (у скороспелых и сверхскороспелых, соответственно). Между группами наибольшая разница отмечена по умереннорастущим животным – 1,8 %, наименьшая – у скороспелых ремонтных свинок – 0,3 %. Во всех подгруппах эта незначительная разница (более низкий уровень) данного показателя отмечена у контрольных животных.

Процент прохолостевших и абортировавших свинок в обеих группах (таблица 107) самым высоким был у сверхскороспелых животных. Этот показатель составил 10 % в обеих группах и был выше на 4,7 %, чем у умереннорастущих и скороспелых свинок контрольной группы. В опытной группе у скороспелых свинок по сравнению с умереннорастущими данный показатель оказался ниже на 3,5 %, у умереннорастущих – на 1,8 %. На наш взгляд, более высокий процент прохолостов у сверхскороспелых свинок связан с их избыточной живой массой, что свидетельствует о необходимости перевода интенсивно растущих животных на осеменение в более раннем возрасте с меньшей живой массой.

Оценка проверяемых маток по продуктивным качествам направлена, прежде всего, на определение животных, равноценных или превышающих такие же качества основных маток. Материалы, характеризующие продуктивные качества проверяемых маток, представлены в таблице 108. Данные её свидетельствуют о превосходстве животных, выращенных по новой технологии.

Поскольку основная цель выращивания ремонтного молодняка состоит в интенсификации получения полноценного приплода от выращенной свинки, то первостепенное значение имеет возраст первого опороса, затем оплодотворяемость по опоросам от поставленных на

Таблица 108 – Продуктивные качества проверяемых маток в зависимости от их скороспелости (n=324)

Группа	Подгруппа	Возраст первого опороса, дн.	Оплодотворяемость по опоросам		Количество поросят при рождении, гол.			Масса 1 делового поросенка при рождении, кг
			количество	%	всего	деловых	мертвых и выбранных при рождении	
Контрольная	умеренно-растущие	398,6±1,6	89	79,5	8,5±0,34	7,7±0,27	0,8±0,17	1,51±0,032
	скороспелые	394,9±2,5	54	79,4	9,1±0,43	8,3±0,40	0,8±0,20	1,52±0,031
	сверхскороспелые	392,9±2,6	18	72,0	9,0±0,70	8,2±0,66	0,8±0,24	1,49±0,020
	Итого	396,5±1,2	161	78,5	8,8±0,25	7,9±0,21	0,8*±0,11	1,51±0,020
Опытная	умеренно-растущие	382,6±1,9	78	75,7	9,0±0,42	7,7±0,48	1,3±0,27	1,57±0,022
	скороспелые	383,2±2,6	58	84,1	8,9±0,68	8,2±0,67	0,7±0,33	1,56±0,040
	сверхскороспелые	381,1±2,7	27	84,4	8,4±0,60	8,1±0,55	0,3±0,12	1,55±0,045
	Итого	382,4±1,3	163	79,9	8,8±0,30	7,9±0,32	0,9±0,17	1,56±0,018

осеменение животных, количество деловых поросят и их средняя живая масса при рождении и т. д. Применение новой технологии выращивания ремонтных свинок привело к снижению возраста первого опороса на 14 дней ($P < 0,001$), увеличению процента опоросов от переданных на осеменение на 1,4 и массы одного делового поросенка при рождении на 50 г (3,3 %). Количество поросят в пометах было одинаковым и составило 7,9 деловых. Число мертворожденных и слабых, выбракованных при рождении поросят в контрольной группе равнялось 0,8 поросенка на 1 опорос, что на 0,1 головы ниже, чем в опытной.

Продуктивные качества проверяемых маток по подгруппам, умереннорастущих, скороспелых и сверхскороспелых, имели существенные различия.

Одним из наиболее существенных показателей является возраст первого опороса, от которого напрямую зависит интенсивность использования маточного стада. Самым малым возраст первого опороса в обеих группах отмечен у сверхскороспелых животных. В контрольной группе по сравнению с умереннорастущими он был меньшим на 6 дней (1,4 %), скороспелыми – на 2 дня (0,5 %). В опытной группе сверхскороспелые проверяемые матки по сравнению со скороспелыми имели возраст первого опороса меньше на 2 дня (0,5 %) и по сравнению с умереннорастущими – на 1,5 дня (0,4 %). Различия внутри групп по этому показателю были несущественны, статистически недостоверными ($P < 0,05$). В то же время сравнение групп выявило высокую статистическую достоверность разницы возраста первого опороса ($P < 0,001$) между животными аналогичных подгрупп. Самой высокой она отмечалась у умереннорастущих маток – 16 дней (4 %). Между подгруппами скороспелых проверяемых свиноматок она составила 12 дней (3 %), у сверхскороспелых – также 12 дней (3 %). Во всех случаях возраст первого опороса оказался ниже у свинок опытной группы.

Самой высокой оплодотворяемость по опоросам от переданных на осеменение проверяемых свинок установлена у сверхскороспелых животных опытной группы – 84,4 %, что на 12,4 % выше, чем у сверхскороспелых маток контрольной группы. Здесь проявилось преимущество метода более ранней передачи ремонтного молодняка с учетом энергии роста, на осеменение. Оказавшись в цехе осеменения в оптимальные сроки, эти свинки превзошли животных других подгрупп по количеству полученных опоросов, что говорит об их высоких продуктивных качествах. Данные некоторых авторов о плохих результатах у сверхскороспелых животных, на наш взгляд, связаны с пропуском оптимальных сроков осеменения таких свинок. Это наглядно видно по результатам, полученным в контрольной группе, где сверхскороспелые

животные имели более низкий процент опоросов в расчете на 100 свинок, переданных на осеменение. По этому показателю они оказались хуже скороспелых животных этой же группы на 7,4 %, умереннорастущих на – 7,5 %. Следовательно, умереннорастущих животных целесообразно передавать на осеменение позже, чем в опытной группе, поскольку оплодотворяемость по количеству полученных опоросов у них по сравнению с умереннорастущими животными из контрольной группы стала ниже на 3,7 %.

Многоплодие проверяемых свиноматок по подгруппам умереннорастущих, скороспелых и сверхскороспелых колебалось от 9,1 поросенка на опорос (у скороспелых животных контрольной группы) до 8,4 головы (у сверхскороспелых опытной группы). Несмотря на несколько меньшее количество поросят при рождении выход деловых поросят у сверхскороспелых проверяемых маток опытной группы был достаточно высоким – 8,1 гол.. Количество мертворожденных и слабых поросят в ней равнялось 0,3 гол., что на 0,5 гол. меньше, чем у животных подгрупп контрольной группы. Разница по этому показателю между сверхскороспелыми опытной группы и умереннорастущими и скороспелыми в контрольной группе была статистически достоверной ($P < 0,05$). Между сверхскороспелыми и умереннорастущими свинками контрольной группы эта разница была еще больше. Она составила 1,0 гол. при высокой статистической достоверности ($P < 0,001$).

Выход деловых поросят самым низким оказался у умереннорастущих свинок обеих групп – 77 гол., что ниже, чем у скороспелых и сверхскороспелых контрольной группы на 0,6 гол (7,2 %), и 0,5 гол. (6,1 %) соответственно, скороспелых и сверхскороспелых опытной группы – на 0,5 гол. (6,1 %) и 0,4 поросенка (4,9 %), соответственно. В то же время разница была статистически недостоверной ($P < 0,05$). Таким образом, можно утверждать, что использование скороспелых и сверхскороспелых свинок не снизило продуктивное многоплодие маток, позволило уменьшить количество мертвых и слабых поросят в помете, и за счет этого, увеличить выход деловых поросят при рождении на 0,6-0,4 гол. по сравнению с умереннорастущими животными.

Согласно технологии, существующей на комплексе, в первые дни подсосного периода проводится технологическая отсадка - подсадка поросят. После этого под свиноматкой остается 10, а иногда 9 поросят. Продолжительность подсосного периода на свинокомплексе составляет 35 дней, но отдельные животные, опоросившиеся позднее, выкармливают поросят более короткий промежуток времени. Нами проводился анализ с учетом всех этих изменений (таблица 109). При этом в контрольной группе были учтены 42 отъема, а в опытной – 22. У маток первоопоросок опытной и контрольной групп количество поросят к

Таблица 109 – Результаты выращивания поросят матками-первоопоросками подопытных групп (n=64)

Группа	Подгруппа	Количество учтённых отъёмов	Количество поросят к отъёму, гол.	Масса одного поросятка при отъёме, кг	Среднесуточный прирост за подсосный период, г	Сохранность за подсосный период, %
Контрольная	умереннорастущие	23	8,2±0,26	7,8±0,22	169±6,0	85,4±2,41
	скоропелые	14	8,3±0,32	8,6±0,34	184±9,9	85,9±2,39
	сверхскоропелые	5	8,8±0,55	7,8±0,74	181±26,3	89,8±5,01
	Итого	42	8,3±0,18	8,1±0,19	175±5,3	86,1±1,59
Опытная	умереннорастущие	13	8,2±0,24	8,25±0,19	184±7,2	87,2±2,8
	скоропелые	5	8,2±0,42	8,67±0,26	182±7,7	85,3±2,98
	сверхскоропелые	4	8,5±0,33	8,17±0,11	194±19,7	89,7±4,72
	Итого	22	8,3±0,17	8,3±0,13	186±5,3	87,2±1,83

отъему было одинаковым – 8,3 головы, но масса одного поросенка оказалась выше в опытной группе на 0,2 кг (2,5 %).

Среднесуточный прирост у поросят за подсосный период в опытной группе составил 186 г, что на 11 г (6,3 %) больше, чем в контрольной. Сохранность поросят за подсосный период также была высокой в опытной группе – 87,2 %. Это на 1,1 % выше, чем у маток-первопоросок, выращивавшихся по традиционной технологии.

В подгруппах лучшие результаты были получены у скороспелых и сверхскороспелых свинок. В контрольной группе скороспелые животные превзошли умереннорастущих по количеству поросят к отъему на 0,1 гол (1,2 %): по массе одного поросенка при отъеме – на 0,8 кг (10,3 %), среднесуточному приросту за подсосный период – на 15 г (8,9 %), по сохранности – на 0,5 %. Сверхскороспелые свинки также имели более высокие показатели по сравнению с умереннорастущими. Количество поросят к отъему у них было выше на 0,6 гол. (7,3 %), среднесуточный прирост – на 12 г (7,1 %), сохранность за подсосный период – на 4,4 %. Масса одного поросенка при отъеме в среднем была равной в обеих подгруппах – 7,8 кг.

В опытной группе лучше росли поросята, рожденные сверхскороспелыми свиноматками. Несмотря на то, что масса одного поросенка при рождении и к отъему у них была несколько ниже, чем у умереннорастущих и скороспелых первопоросок – на 70 г (0,8 %) и 0,5 кг (5,8 %) соответственно, но среднесуточный прирост оказался при отъеме больше на 10 г (5,4 %) по сравнению с потомством от умереннорастущих и на 12 г (6,6 %) по сравнению со скороспелыми, сохранность поросят выше на 2,5 и 4,4 %, количество поросят к отъему у них было выше на 0,3 гол. (3,7 %), соответственно.

В целом, можно сделать вывод о том, что более высокая скороспелость маток положительно повлияла на их продуктивность в подсосный период.

3.3.3 Морфологический, биохимический состав крови и показатели естественной резистентности ремонтных свинок

Для контроля за состоянием обмена веществ и определения уровня естественной резистентности организма выращиваемых ремонтных свинок нами было взято по 6 проб крови у животных в возрасте 8-11 месяцев. Данные по морфологическому составу крови и биохимическим показателям сыворотки крови представлены в таблице 110.

Количество эритроцитов в 8-месячном возрасте у свинок контрольной группы составило 6,6 млн./мм³, что на 0,1 млн./мм³ (1,5 %) меньше, чем у свинок опытной группы. К 11 месяцам эта разница выросла до 0,4 млн./мм³ (5,9 %), 6,4 против 6,8 млн./мм³. Уровень гемоглобина

Таблица 110 – Морфологические и биохимические показатели крови подопытных свинков (n=24)

Группа	Возраст, месяцев	Эритроциты, млн./мм ³	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, тыс./мм ³	Общий белок, г/л	Альбумины, г/л	Глобулины, г/л	Кислотная емкость, мг %
Контрольная	8	6,6±0,36	124±5,2	15,2±1,79	81,8±3,30	35,6±0,88	46,2±3,16	477±13,2
	11	6,4±0,20	114±3,1	14,3±1,65	84,8±1,65	43,3±0,93	41,5±1,69	372±13,4
Опытная	8	6,7±0,31	125±8,5	14,9±1,14	79,4±4,68	34,1±1,78	45,3±2,99	465±19,7
	11	6,8±0,12	121±3,8	15,4±1,46	76,6±4,15	39,1±2,87	37,5±2,94	373±14,6

в 8-мес. возрасте был практически одинаковым в обеих группах – 124 г/л в контрольной и 125 г/л – опытной (разница менее 1 %). При взятии крови в 11-месячном возрасте уровень гемоглобина снизился в контрольной группе до 114 г/л, на 10 г/л (8,1 %), в опытной группе – до 121 г/л, на 4 г/л (3,2 %). Превосходство животных опытной группы над контрольными в 11-месячном возрасте по этому показателю составило 7 г/л (6,1 %).

Количество лейкоцитов в крови молодняка контрольной группы в 8-месячном возрасте равнялось 15,2 тыс./мм³, что на 0,3 тыс./мм³ (2,0 %) больше, чем у животных опытной группы. К 11-месячному возрасту количество лейкоцитов в крови животных контрольной группы снизилось на 0,9 тыс./мм³ и составило 14,3 тыс./мм³, в опытной, наоборот, повысилось на 0,5 тыс./мм³ и превысило контроль на 1,1 тыс./мм³. Количество белка в сыворотке крови в 8-месячном возрасте у ремонтных свинок контрольной группы было 81,8 г/л, что на 2,4 г/л (3 %) больше, чем у опытного молодняка.

К 11-месячному возрасту содержание белка в крови контрольных животных возросло на 3 г/л, а в опытных снизилось на 2,8 г/л.

Количество альбуминов в крови как контрольных, так и опытных животных с возрастом закономерно повышалось, с 35,6 г/л и 34,1 до 43,3 и 39,1 г/л (24,2 и 14,7 %), соответственно. В контрольной группе изменения достоверно.

Содержание белка и глобулинов в крови контрольных свиней было обратно пропорциональным. Так, если концентрация белка у животных контрольной группы с возрастом увеличивалась на 3,7 %, то глобулинов резко снижалась на 11,2 %. В крови опытных свинок зависимость содержания белка и глобулинов прямо пропорциональна. Со снижением количества белка, уменьшается и величина глобулинов. Так, если содержание белка снизилось на 5,5 %, то глобулинов - на 17 %. Таким образом, можно предположить, что изменения белка и его фракций в крови свиней с возрастом зависят от технологии выращивания их.

Кислотная емкость крови с возрастом снижается независимо от способа выращивания с 477 мг % и 465 мг % у контрольных и опытных животных в 8-месячном возрасте до 372 мг % и 373 мг % - в 11-месячном, или 22,0 и 20,2 %, соответственно.

Таким образом, выявлено, что животные контрольной группы по большинству изучаемых показателей крови выглядели предпочтительней, но ввиду отсутствия статистически достоверных отличий делать вывод об их превосходстве над животными опытной группы нельзя, так как у них все эти показатели находились в пределах физиологической нормы.

По адаптационным свойствам животных к условиям промышлен-

ной технологии можно судить по показателям естественной резистентности (таблица 111).

Таблица 111 – Показатели естественной резистентности у подопытных свинок (n=24)

Группа	Возраст, мес.	Средний титр нормальных агглютининов	Бактерицидная активность сыворотки крови, %	Бета-лизинная активность, %
Контрольная	8	25,0±3,46	52,6±1,23	15,9±1,01
	11	33,0±5,23	52,1±0,32	15,4±0,32
Опытная	8	32,5±3,67	51,6±1,16	15,8±0,75
	11	42,5±4,42	52,4±0,49	15,9±0,59

Средний титр нормальных агглютининов у свинок с возрастом повышается. С 8 до 11-месячного возраста он возрастает с 25 и 32,5 (в контрольной и опытной группах) до 33 и 42,5 (32,0 и 30,7 %) соответственно. У молодняка опытной группы он был выше, чем у контрольных животных в 8-месячном возрасте на 7,5 (30 %), в 11-месячном – на 9,5 (28,8 %). По остальным показателям изменения были незначительны. Бактерицидная активность сыворотки крови в 8-месячном возрасте у контрольного ремонтного молодняка была выше, чем у свинок опытной группы на 1 %, а в 11-месячном – ниже на 0,3 %. Бета-лизинная активность также за период проведения опыта изменялась незначительно – от 15,4 % у контрольных животных в 11-месячном возрасте до 15,9 % в 8-месячном возрасте. В опытной группе она практически не изменялась и была на уровне 15,8-15,9 %. Достоверных отличий, как между группами, так и внутри групп обнаружено не было.

Уровень естественных защитных сил организма в обеих группах был примерно одинаковым.

3.4 Экономическая эффективность новой технологии выращивания ремонтных свинок

Экономическая эффективность отбора ремонтных свинок переходного конституционального типа (в ценах 2005 года) представлена в таблице 112. Поскольку основной целью выращивания ремонтного молодняка является замена ими основных маток нами был проведен расчёт экономии затрат при замене маточного поголовья животными

изучавшихся конституциональных типов. Животные переходного типа наиболее полно соответствовали требованиям промышленной технологии, процент их ввода в основное стадо был на 4 % выше по сравнению со свинками эйрисомного и на 6 % - лептосомного типов. Соответственно возмещённая стоимость основной свиноматки при выращивании одной свинки переходного типа была выше по сравнению с использованием одного лептосомного животного на 32,4 тыс. руб. (на 19,2 %), или 15,5\$, эйрисомного – 21,6 тыс. руб. (12,0 %), или 10,3\$.

Таблица 112 – Экономические показатели использования ремонтных свинок разных конституциональных типов

Показатели	Конституциональный тип		
	Эйрисомный	Лептосомный	Переходный
Процент ввода в основное стадо, %	33,3	31,3	37,3
Себестоимость выращивания свиноматки, тыс. руб.	540	540	540
Возмещённая стоимость основной свиноматки за счёт 1 ремонтной свинки, тыс. руб.	179,8	169,0	201,4
Снижение затрат на получение основной свиноматки, тыс. руб.	-	-10,8	21,6
Получено сдаточной живой массы в расчёте на 1 опорос, кг	613	597	662
Разница по выходу свинины в расчёте на опорос, кг	-	-16	49
Себестоимость 1 кг. свинины в живой массе за 2005 г, руб.	2502	2502	2502
Цена реализации 1 кг свинины в живой массе, руб.	2805	2805	2805
Дополнительная выручка на 1 опорос, тыс. руб.	-	- 44,88	137,45
Дополнительная прибыль на 1 опорос, тыс. руб.	-	- 4,85	14,85

В расчёте на 1 опорос было дополнительно выращено от маток переходного типа по сравнению с лептосомными матками 65 кг свинины

в живой массе (10,9 %), эйрисомного – 49 кг (8,0 %). В связи с низкой рентабельностью свинины, которая составила 12,1 %, дополнительная прибыль при выращивании потомства от маток переходного типа была не высокой: 19,7 тыс. руб. по сравнению с лептосомными и 14,85 тыс. руб. эйрисомными матками.

При анализе экономической эффективности индивидуальной передачи на осеменение ремонтного молодняка оптимальной живой массы установлено, что оплодотворяемость свинок, выращенных по новой технологии, была выше на 1,4 %. Возраст первого опороса сократился на 14 дней, масса гнезда у свинок-первоопоросок, выращивавшихся по новой технологии, повысилась на 2,2 кг.

Себестоимость выращивания ремонтной свинки за 240 дней составляет 252 тыс. руб., а себестоимость 1 кг живой массы поросенка при отъеме – 5413 руб. (по 2005 году).

Стоимость одного дня содержания свинки равна 1050 руб. (252 тыс. руб. : 240 дней). В расчете на одну ремонтную свинку за 14 дней было дополнительно сэкономлено 14700 руб. (1050 руб. x 14 дней). Повышение процента оплодотворяемости на 1,4 (79,9 % - по новой технологии и 78,5 % - по традиционной) снижает потребность свинокомплексов в количестве ремонтных свинок и позволяет экономить в расчете на одну ремонтную свинку 3528 руб. (252 тыс. руб. x 1,4 : 100 %).

Увеличение массы гнезда к отъему на 2,2 кг в расчете на один опорос составило 11909 руб. (5413 руб./кг x 2,2 кг). С учетом оплодотворяемости ремонтных свинок дополнительный эффект на одну ремонтную свинку в стоимостном выражении по этому показателю равен 9349 руб. (11909 руб. x 78,5 : 100 %).

Общий экономический эффект в расчете на 100 выращиваемых ремонтных свинок составил 2757700 руб. (100 x (14700 руб. + 3528 руб. + 9349 руб.)) или \$1282,6. При вводе в стадо 3000 проверяемых свинок экономический эффект по комплексу в целом за год составил 82731000 руб. или \$38480.

3.5 Выводы

1. В современной зоотехнической классификации свиней оправдано их разделение на три конституциональных типа: лептосомный, переходный и эйрисомный.

2. В условиях промышленной технологии ремонтные свинки и свиноматки переходного типа по сравнению с особями эйрисомного и лептосомного характеризуются более высокой продуктивностью: ранними сроками осеменения (на 3,2 и 3,3 дня, соответственно); сохранностью молодняка к отъему (на 5,8 и 5 %, соответственно), большей

массой гнезда к отъему (на 7,1 и 6,3 кг), большей долей ввода в основное стадо (на 4 и 6 %) и выходом валового прироста живой массы приплода к откорму в расчете на опорос (на 8,4 и 10,0 %).

3. При проведении мониторинга обменных процессов в организме ремонтных свинок на пяти свиноводческих комплексах выявлены значительные нарушения метаболизма. От 6 до 100 % особей контрольных групп отмечались нарушения кальциево-фосфорного обмена в организме, от 40 до 100% особей контрольных групп имели пониженное содержание белка в сыворотке крови, 40% - пониженное содержание витамина Е, 90 % - пониженную концентрацию железа. Обменные нарушения были наиболее распространены в зимний период года.

4. При определении сбалансированности комбикормов для ремонтных свинок выявлена их значительная вариабельность по содержанию питательных веществ и ряда компонентов (коэффициент вариации по сырому протеину – 8,1%, по кальцию – 12,1%, по фосфору – 9,2%, лизину – 5,9%, соли – 24,1%). Повышение степени сбалансированности комбикормов для ремонтных свинок по сырому протеину и аминокислотному составу сократило сроки их полового созревания на 3,1 дня, повысило оплодотворяемость по первому осеменению на 6%.

5. При одинаковых условиях кормления и содержания ремонтных свинок одной породности интенсивность роста их различная. Они могут относиться к умереннорастущим, скороспелым и сверхскороспелым. Для определения индивидуальной скороспелости ремонтных свинок следует проводить взвешивание в 7-месячном возрасте. Оптимальным возрастом передачи таких животных на осеменение является 230-235 дней. При уменьшении сроков передачи на осеменение на 13-15 дней процент сверхскороспелых свинок, не пришедших в охоту, понижается с 20 до 6,3 %. Срок выращивания ремонтного молодняка сокращается на 13 дней.

6. Скороспелые и сверхскороспелые свинки при выращивании по новой технологии по репродуктивным качествам не уступают и даже превосходят умереннорастущих по количеству не пришедших в охоту – на 7,4-11,2 %, большей оплодотворяемости по опоросам – на 8,4-8,7 % и большему выходу деловых поросят при рождении – на 0,4-0,5 гол. и отъеме – на 0,3 гол.

ГЛАВА 4
ОТБОР ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
ПО ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ И ПРОДУКТИВНЫМ
КАЧЕСТВАМ ПОЛУЧАЕМОГО ОТ НИХ ПОТОМСТВА
В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Показатели спермопродукции проверяемых
хряков-производителей

Исследования проводились в промышленной зоне свиноводческого комплекса ОАО «Сож» Гомельского района. Для промышленного скрещивания и получения эффекта гетерозиса на этом предприятии, как и на других свиноводческих комплексах Беларуси, используют хряков специализированных мясных пород отечественной и зарубежной селекции. На ОАО «Сож» часть ремонтных хряков завозится из государств Европейского Союза (из Германии – ландрас, из Республики Польша – ландрас, 990 специализированная линия, помесь 990 специализированной линии с породой пьетрен. Наряду с импортными ремонтными хряками в хозяйстве используют хряков отечественной селекции.

В племенных свидетельствах на импортный скот указываются данные племенных достоинств животных, которые определяли в условиях Западной Европы в небольших, по белорусским масштабам, свиноводческих предприятиях. Известно, что паратипические условия (особенности кормления, содержания, ветеринарно-санитарное благополучие) являются важнейшим фактором, способным внести коренные изменения в племенную оценку животного. Нередко (а иногда и как правило) при ухудшении условий содержания лучшие по экстерьеру, продуктивности и племенной ценности особи оказываются хуже, чем животные средней и нижесредней продуктивности. А ведь условия отечественных комплексов от небольших зарубежных ферм, где выращивали ремонтных хрячков, как уже указано выше, значительно отличаются.

В промышленном свиноводстве проявляется в подавляющем количестве случаев отчетливая тенденция – чем крупнее предприятие, то тем больше случаев заболеваний, ниже сохранность и продуктивность животных. Так, на комплексе ОАО «Сож», где проводился наш эксперимент, такой весомый фактор, характеризующий жизнеспособность организма свиней как крупноплодность, в промышленной зоне комплекса стабильно ниже, чем на племенной ферме (средняя масса поросятка на 200 г меньше). Животные племенной фермы и промышленной зоны получают одинаковые рационы, находятся в одинаковом климатическом регионе, но имеются другие важные различия, которые обу-

славливает эту разницу – микробный и вирусный фон среды обитания, а также различная концентрация животных на единицу площади, что ослабляет иммунитет и адаптивные возможности особей. Именно эти факторы стали играть все большую роль на формирование продуктивности животных в условиях индустриализации отрасли.

Зооигиенический фон и ветеринарно-санитарное благополучие белорусских племзаводов, откуда также поступает племенной молодняк для замены выбывших производителей, также сильно отличаются от этих параметров комплексов. Поэтому окончательная оценка проверяемому хряку производителю должна даваться именно там, где предполагается его племенное использование, а не в другом месте. Если проведение испытаний производителей по мясным качествам, ДНК-тестированию достаточно сложны и трудоемки, то их оценку по жизнеспособности и продуктивности потомства можно организовать практически в каждом промышленном комплексе, используя предлагаемую нами технологию. Разработке этой технологии, выявлению оптимального алгоритма технологических операций при их оценке производителей и посвящена данная работа.

Первым, а нередко и единственным признаком продуктивности хряков-производителей, который системно оценивается в промышленном свиноводстве, является оценка их спермопродукции. На основании действующей инструкции [13], качество спермы хряков оценивается по следующим показателям: цвету, запаху и объему спермы, концентрации сперматозоидов и их активности. Периодически определяют показатель переживаемости сперматозоидов при хранении разбавленной спермы в регламентированных условиях, а также число живых, мертвых и патологических сперматозоидов. Оборудование для этих анализов на всех свиноводческих предприятиях, использующих искусственное осеменение свиней, имеется. Оно недорого, доступно и определения способен выполнить любой работник, успешно окончивший курсы по подготовке техников по искусственному осеменению свиней. Данные по спермопродукции проверяемых хряков производителей приведены в таблице 113.

Основной сложностью при оценке спермопродукции проверяемых хряков-производителей является выбор периода оценки. Как известно, при приучении к садке на чучело, у хряков берут сперму достаточно часто, чтобы закрепить условный рефлекс. Поскольку количество и качество спермы зависят от кратности взятия, то данные за этот период учитывать некорректно, поскольку в данном случае ставится основная задача – получение стойкого рефлекса хряка к садке на чучело. Поэтому мы рекомендуем вести учет показателей спермопродукции только после полного приучения хряка к садке на чучело и использования производителя согласно с графиком взятия спермы.

Таблица 113 – Показатели качества спермопродукции проверяемых хряков-производителей (n=100)

Показатели	Среднее значение	Лимиты	Коэффициент вариации
1	2	3	4
№ 40			
Объем эякулята, мл	215 ± 8,4	187 - 262	12,2
Подвижность, %	8,1 ± 0,24	7 - 9	9,1
Концентрация сперматозоидов, млн./мл	259 ± 10,9	210 - 300	13,0
№ 37			
Объем эякулята, мл	210 ± 17,8	145 - 311	26,3
Подвижность, %	8,2 ± 0,14	8 - 9	5,1
Концентрация сперматозоидов, млн./мл	196 ± 10,4	120 - 240	10,4
№ 78			
Объем эякулята, мл	203 ± 9,5	160 - 253	14,5
Подвижность, %	7,8 ± 0,14	7 - 8	5,4
Концентрация сперматозоидов, млн./мл	195 ± 4,6	180 - 220	7,3
№ 3495			
Объем эякулята, мл	160 ± 10,6	99 - 205	20,5
Подвижность, %	8,2 ± 0,13	8 - 9	5,1
Концентрация сперматозоидов, млн./мл	244 ± 5,5	220 - 270	7,0
№ 11151			
Объем эякулята, мл	238 ± 10,7	198 - 313	13,9
Подвижность, %	7,9 ± 0,10	7 - 8	4,0
Концентрация сперматозоидов, млн./мл	201 ± 5,1	180 - 230	7,9
№ 11146			
Объем эякулята, мл	168 ± 8,3	123 - 205	15,3
Подвижность, %	8,3 ± 0,16	8 - 9	5,8
Концентрация сперматозоидов, млн./мл	219 ± 7,8	191 - 262	11,1
№ 11145			
Объем эякулята, мл	259 ± 10,9	210 - 300	13,0
Подвижность, %	8,1 ± 0,23	7 - 9	9,1
Концентрация сперматозоидов, млн./мл	233 ± 6,5	200 - 270	8,6

Продолжение таблицы 113

1	2	3	4
№ 11262			
Объем эякулята, мл	200 ± 9,0	153 - 244	13,9
Подвижность, %	8,1 ± 0,10	8 - 9	3,9
Концентрация сперматозоидов, млн./мл	204 ± 4,0	180 - 225	6,1
№ 11263			
Объем эякулята, мл	166 ± 6,4	140 - 205	11,9
Подвижность, %	8,2 ± 0,13	8 - 9	5,1
Концентрация сперматозоидов, млн./мл	215 ± 9,3	180 - 270	13,0
№ 11266			
Объем эякулята, мл	245 ± 8,3	208 - 300	10,5
Подвижность, %	8,1 ± 0,10	8 - 9	3,9
Концентрация сперматозоидов, млн./мл	198 ± 3,9	180 - 220	6,2

Наибольший средний объем эякулята (259 мл) был у проверяемого хряка № 11145. Он по этому показателю статистически достоверно ($P < 0,05$) превосходил большинство оцениваемых производителей (№ 40, № 37, № 78, 3495, № 11146, № 11262, № 11263). Примерно на таком же уровне был объем эякулята у производителей № 11151 и № 11266. Наименьший средний объем эякулята отмечен у проверяемых хряков № 3495 – 160 мл, № 11146 – 168 мл и № 11263 – 166 мл. Обращает на себя внимание большой разброс лимитов по этому показателю. Так, например, у производителя № 37 объем эякулята изменялся от 145 до 311 мл, у № 3495 от 99 до 205 мл, у № 11146 от 123 до 205 мл. По нашему мнению в этот период идет активная фаза роста молодых хряков. Значительная часть энергии и белков используется в процессах синтеза тканей организма, в частности мышечной, что делает неустойчивой показатели спермопродукции.

Важной характеристикой спермы является ее подвижность. Она определяется при 200-300-кратном увеличении микроскопа. Устанавливается процент подвижных спермиев по десятибалльной шкале и формы их движения. Учитываются только сперматозоиды, обладающие прямолинейно-поступательным движением. Только они способны проникнуть в яйцеклетку и ее оплодотворить. Не учитываются сперматозоиды, характеризующиеся маневренным и колебательным видами движений, а также неподвижные формы. Согласно нашим исследованиям, существенных различий по показателю подвижности сперматозоидов между хряками не отмечено. Подвижность в большинстве

эякулятов составляла 8 баллов. Лимиты по этому показателю также не отличались большим размахом. По нашему мнению, показатель подвижности достаточно консервативный наследственный признак и может существенно изменяться только при значительных физиологических отклонениях организма, в частности болезнях. Однако поскольку все производители были здоровы, сперму брали по графику, то и этот изучаемый показатель был у всех особей близким.

Наряду с объемом эякулята и подвижностью сперматозоидов весьма важным показателем спермопродукции является концентрация сперматозоидов. Чем выше концентрация, то тем в большей степени можно будет разбавлять эякулят, что снижает себестоимость спермодозы для осеменения свиноматок. В практических условиях для определения оптимальной степени разбавления эякулят оценивают по густоте. Сперма имеет следующую оценку: Г (густая сперма) – поле зрения заполнено спермиями. Свободные промежутки между ними меньше длины спермия. В таком случае концентрация 200-250 млн. и выше в 1 мл; средняя сперма (С) – промежутки между спермиями больше длины спермиев. Соответствует концентрации 100...200 млн. в 1 мл. Редкая сперма (Р) – промежутки между спермиями допускают свободное движение спермиев. Она соответствует концентрации менее 100 млн. в 1 мл. Однако эта оценка ориентировочна и по ней не может быть точно установлена степень разбавления спермы. В наших исследованиях концентрация спермиев определялась по подсчету количества их количества в счетной камере Горяева.

Необходимо отметить, что у всех производителей за исключением троих (№ 37, № 78, № 11266) сперма по вышеприведенной классификации относилась к густой. Да и у трех остальных находилась на маргинальном уровне между средней и густой. Показатель концентрации сперматозоидов в эякуляте имел меньшие показатели изменчивости, чем объем эякулята. Можно только отметить большие лимиты по спермопродукции производителя № 37. Там концентрация изменялась от 120 до 240 млн в 1 мл. Наиболее концентрированной спермой обладал производитель № 40 – 259 млн/мл. Он статистически достоверно ($P < 0,05$) превосходил производителей № 37, № 78, № 11262, № 11266.

Резюмируя данные таблицы, можно сделать вывод, что при комплексной оценке хряка-производителя показатели спермопродукции играют заметную, но не определяющую роль. Основной оценки хряка является определение его племенного достоинства, т. е. способности к стойкой передаче потомству способности к интенсивному росту, противостоянию неблагоприятным факторам внешней среды (т.е. жизнеспособности), а также способность к эффективному оплодотворению свиноматок.

4.2 Воспроизводительные качества свиноматок, покрытых проверяемыми хряками-производителями

В таблице 114 приведены воспроизводительные качества покрытых проверяемыми хряками-производителями основных свиноматок. В период подготовки к эксперименту мы планировали проверять хряков на потомстве не только основных, но и проверяемых маток. Однако, ознакомившись с особенностями воспроизводства на комплексе, пришли к выводу, что это в значительной степени как методически, так и организационно осложнит зоотехническую работу. Одним из факторов, препятствующим надлежащей оценке, является более низкий уровень оплодотворяемости у ремонтных свинок, чем у основных свиноматок. В этом случае сложнее сформировать в одном производственном цикле подопытные группы. Другим важным фактором является разная жизнеспособность потомства от проверяемых и основных свиноматок. У проверяемых свиноматок, как правило, масса поросят ниже, молочность меньше и нередко их помет расформируется, что вносит дополнительные нежелательные коррективы в оценку. Чтобы не увеличивать численность различных факторов, способных влиять на заключительную оценку производителя, мы решили их оценивать только на потомстве, полученном от основных свиноматок.

Всего спермой каждого хряка было покрыто от 10 до 15 свиноматок с учетом получения на каждого проверяемого хряка не менее 8 опоросов. Все основные свиноматки были покрыты в первую охоту после опороса. На комплексе высокий уровень воспроизводства – оплодотворяемость свиноматок от 81,8 до 100 %. На результаты осеменения повлиял также период начала опыта – январь. Как известно, несмотря на то, что домашние свиньи, в отличие от диких сородичей, стали полиэстричными животными (приходят в охоту и оплодотворяются не сезонно, а круглогодично), но все равно влияние поры года на воспроизводство весьма ощутимо. Наиболее высокий уровень оплодотворяемости наблюдается в зимне-весенний период, а самый низкий – осенью.

Также изменяется и жизнеспособность приплода. Наиболее крепких и жизнеспособных поросят получают с марта по июнь. Эту особенность также надо учитывать при планировании испытаний, чтобы набрать необходимые 8 опоросов без патологий на каждого хряка для объективной оценки жизнеспособности и продуктивности его потомства.

Всего в опыте было получено 105 опоросов, в том числе 5 неблагополучных опоросов с нежизнеспособным приплодом. По нашему мнению, причиной этого является не наследственные качества хряка, а паратипические факторы, полностью уравнивать и нивелировать которые

Таблица 114 – Воспроизводительные качества свиноматок покрытых проверяемыми хряками-производителями

№	Инд. номер	Порода	Кол-во покрытых свиноматок	Всего опоросов	% оплодотворяемости	Кол-во неблагополучных опоросов, травмы	Получено опоросов без патологий
1.	40	польск. ландрас	10	10	100	1	9
2.	37	польск. ландрас	12	11	91,7	-	11
3.	78	польск. ландрас	15	13	86,7	1	12
4.	3495	БМП	10	9	90	-	9
5.	11151	990 линия	10	10	100	-	10
6	11146	990 линия	15	13	86,7	-	13
7.	11145	990 линия х пъстрен	10	9	90	2	7
8.	11262	нем. ландрас	11	9	81,8	-	9
9.	11263	нем. ландрас	12	11	91,7	1	10
10.	11266	нем. ландрас	11	10	90,9	-	10

для всего поголовья в условиях промышленного производства сви-
ны практически невозможно.

4.3 Продуктивность и жизнеспособность потомства, полученного от проверяемых хряков-производителей в подсосный период.

В таблице 115 приведены данные по жизнеспособности полученно-
го потомства. Необходимо отметить, что определенную роль в много-
плодии сыграл породный фактор. Самыми многоплодными пометами
было потомство хряков породы немецкий ландрас. Так от свиноматок
покрытых № 11266 получено 12,1 поросенка, № 11263 – 11,9, а 11262 –
11,8 поросят. Менее плодовитыми были пометы, полученные от хряка
№ 11145 – 10,7 голов и № 11146 – 11,0 голов.

Для промышленного производства не менее чем многоплодие важ-
на жизнеспособность приплода, которая при рождении во многом ха-
рактеризуется живой массой. Если в условиях традиционного свино-
водства или фермерского хозяйства реально выращивать и мелковес-
ных поросят, то при индустриализации отрасли это практически не-
возможно. Тем более что более слабый молодняк легко заболевает и
затем является источником инфекции, которая, многократно пассажи-
руясь через восприимчивый организм, увеличивает свое негативное
воздействие. Более многоплодные пометы дали и большее количество
слабых поросят. В промышленной зоне комплекса понятие слабый от-
носится к поросяткам с живой массой менее 900 г. Мелковесных особей
отбивали и выравнивали гнезда согласно действующим соскам, кон-
ституции и живой массе свиноматок. Таким образом, основным крите-
рием, характеризующим племенные качества хряков на этом этапе, яв-
ляется выход деловых поросят в расчете на 1 опорос. Наивысший ранг
по этому показателю получил производитель № 11151. В расчете на
один опорос получено, в среднем, 10,5 поросят. Этот хряк статистиче-
ски достоверно ($P < 0,05$) превосходил продуктивность производителей
№ 40, № 78, № 11145, № 11262, № 11263, № 11266.

Несмотря на высокое многоплодие, хряки № 11262, № 11263, №
11266 уступали сверстникам по выходу делового приплода.

По нашему мнению, это связано со спецификой и адаптационными
возможностями, как породы, так и самого хряка. Возможно, при более
комфортных условиях окружающей среды (кормление содержание, ве-
теринарный уход и пр.) результаты могли быть иные. Но для реально-
го производства наиболее актуальна оценка производителя в условиях
того предприятия, где предполагается его племенное использование.

Таблица 115 – Жизнеспособность потомства, полученного от проверяемых хряков-производителей в подсосный период

№	Инд. номер	Всего получено поросят, гол.	В том числе, гол.			Получено поросят в расчете на опорос	В том числе		Ранг хряка по воспроизводительным качествам
			живых	слабых	деловых		живых	деловых	
1.	40	101	96	8	88	11,2 ± 0,14	10,7 ± 0,11	9,8 ± 0,05	7
2.	37	125	122	10	112	11,4 ± 0,15	11,1 ± 0,11	10,2 ± 0,07	4
3.	78	134	131	10	121	11,2 ± 0,12	10,9 ± 0,10	10,1 ± 0,07	6
4.	3495	100	98	4	94	11,1 ± 0,19	10,9 ± 0,17	10,4 ± 0,16	2
5.	11151	114	110	5	105	11,4 ± 0,19	11,0 ± 0,16	10,5 ± 0,12	1
6	11146	143	137	4	133	11,0 ± 0,17	10,5 ± 0,13	10,2 ± 0,11	3
7.	11145	75	73	2	71	10,7 ± 0,24	10,4 ± 0,20	10,1 ± 0,13	5
8.	11262	106	100	12	88	11,8 ± 0,15	11,1 ± 0,12	9,8 ± 0,10	8
9.	11263	119	111	22	89	11,9 ± 0,20	11,1 ± 0,12	8,9 ± 0,13	10
10.	11266	121	114	21	93	12,1 ± 0,16	11,4 ± 0,09	9,3 ± 0,10	9

Подсосный период также является весьма важной производственной фазой, где закладываются основы будущей продуктивности молодняка. Данные по продуктивности потомства хряков в подсосный период приведены в таблице 116.

Одним из основных факторов, определяющих эффективность выращивания поросят в подсосный период, является сохранность. Наибольшая сохранность отмечена у потомков хряков № 40 – 95,5 % и № 11151 – 95,1 %.

Наибольший процент падежа зарегистрирован у потомков производителя № 11266 – 15,1 %. Это говорит о его невысокой жизнеспособности и слабой резистентности к заболеваниям и неблагоприятным факторам окружающей среды. Основными причинами отхода поросят были желудочно-кишечных (81 %), а также респираторные заболевания (11 %). На долю прочих факторов пришлось 8 % (травмы, асфиксия). Все поголовье было обеспечено ветеринарным обслуживанием, которое осуществлялось согласно плану ветеринарно-профилактических работ на комплексе, утвержденным в установленном порядке. С учетом многоплодия и сохранности наибольший выход поросят к отъему был зарегистрирован в потомстве хряка № 11151 – 9,8 поросенка в расчете на опорос, а наименьший – 7,9 голов – у потомков № 11266.

Другим показателем, характеризующим продуктивность поросят – сосунов является интенсивность их роста за подсосный период, т. е. масса поросят к отъему. Как правило, более жизнеспособные особи характеризуются и большими среднесуточными приростами, но есть и исключения. В наших исследованиях (таблица 116) наибольшая средняя масса поросенка к отъему отмечена у потомков хряка № 11263 – 8,6 кг и № 11262 – 8,7 кг. Этот показатель в определенной степени отрицательно коррелирует с многоплодием. Естественно, чем меньше поросят у свиноматки, то тем больше достается каждой особи молока. Наименьший средний вес потомков отмечен у производителя № 11266 – 7,6 кг и № 11151 – 7,7 кг.

Обобщенным показателем продуктивности потомков проверяемых хряков за подсосный период является средняя масса гнезда при отъеме, поскольку она определяется как сохранностью приплода, так и интенсивностью его роста. Наибольшая средняя масса гнезда при отъеме зарегистрирована у потомков хряка № 37 – 79,6 кг, а наименьшая – у № 11266. Согласно этому показателю произошло ранжирование производителей по продуктивности за подсосный период

Таблица 116 – Продуктивность потомства проверяемых хряков-производителей за подсосный период

№	Инд. номер	Всего отнято поросят, гол	Палеж, гол	Сохранность, %	Выход поросят в расчете на 1 опорос	Масса гнезд при отъеме, кг	Средняя живая масса поросят при отъеме, кг	Средняя масса са гнезда при отъеме, кг	Ранг хряка по продуктивности потомства в подсосный период
1.	40	84	4	95,5	9,3 ± 0,08	714	8,5	79,3 ± 3,31	3
2.	37	103	9	92,0	9,4 ± 0,10	876	8,5	79,6 ± 2,37	2
3.	78	112	9	92,6	9,3 ± 0,08	930	8,3	77,5 ± 2,92	4
4.	3495	88	6	93,6	9,8 ± 0,13	695	7,9	77,2 ± 3,44	5
5.	11151	98	7	95,1	9,8 ± 0,09	755	7,7	75,5 ± 3,03	7
6.	11146	120	13	90,2	9,2 ± 0,10	1104	8,0	73,6 ± 4,32	1
7.	11145	66	5	93,0	9,4 ± 0,07	515	7,8	73,6 ± 3,60	8
8.	11262	79	9	89,7	8,8 ± 0,10	687	8,7	76,3 ± 4,17	6
9.	11263	84	5	94,4	8,4 ± 0,12	728	8,6	72,8 ± 2,96	9
10.	11266	79	14	84,9	7,9 ± 0,11	624	7,6	62,4 ± 2,22	10

4.4 Результаты оценки в цехе дорашивания и откорма

Если в традиционной селекции показатели продуктивности за подсосный период (молочность, масса гнезда к отъему) в большинстве случаев является окончательным критерием племенной ценности производителя, то применительно к промышленной технологии, по нашему мнению, такой подход неприменим. На многих, если не на большинстве, комплексов наиболее сложным и непредсказуемым является дорашивание. В период лактации поросенок основными элементами питания в оптимальной форме обеспечивается из материнского молока. Комбикорм, особенно на первых порах, идет как подкормка. В послеотъемный период все нутриенты молодняк должен получать из комбикорма.

И любая погрешность при выработке, транспортировке или хранении кормов может привести к неблагоприятным результатам. Другим важным фактором, усложняющим выращивание приплода в период дорашивания, ухудшающим его адаптационные возможности, является иммунологическая перестройка организма. Поросята переходят от колострального иммунитета, обуславливаемого антителами молока свиноматки, к приобретенному, который формирует вакцины. В сложный для организма период возможны иммунологические срывы что, увеличивает вероятность заболеваний и падежа молодняка. Особенно это пагубно на фоне большой концентрации поголовья на единице площади, что присуще промышленной технологии.

Необходимо отметить, что определенное количество отнятых поросят не может быть передано на дорашивание. Главной причиной этого является низкая живая масса (минимальная масса для постановки на дорашивание – 7,5-8 кг), а также заболевания. Маловесные животные-гипотрофики поступают в пиг-балий, реализуется населению или другим организациям. Количество отставших в росте также определяется степенью устойчивости организма, способности противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды. Доля нетехнологичных по массе поросят в наших исследованиях (таблица 117) составляло примерно 5% и в зависимости от хряка-производителя значительно не изменилось.

За 80 дней периода дорашивания максимальный отход пришелся на первый месяц. Наибольшая выбраковка и отход отмечены у потомков хряка № 11151 – 26,1 %, № 111266 – 36,5 %, № 3495 – 27,7 %, а наименьшие - № 11263 – 6,3 %. Поросята выбывали по причине заболеваний желудочно-кишечного тракта и органов дыхания. По нашему мнению, зоогигиенические условия на большинстве современных белорусских свиноводческих комплексах не в полной мере соответствуют потребностям высокоспециализированных пород западноевропейской

Таблица 117 – Продуктивность потомства проверяемых хряков-производителей за период дорашивания

№	Инд. номер	Кол-во поросят, дорощенных на дорашивание	Отход и выбраковка за дорашивание, гол	Кол-во поросят, переданных на откорм, гол		Валовой прирост, кг	Средняя живая масса поросят, кг	Средняя живая масса гнезда, кг	Ранг хряка по продуктивности потомства за период дорашивания
				всего, гол	в расчете на опорос				
1.	40	81	10	71	7,9 ± 0,15	2718	38,1	302 ± 5,4	1
2.	37	97	16	81	7,4 ± 0,13	2900	35,8	264 ± 9,9	5
3.	78	106	21	85	7,1 ± 0,13	3196	37,6	266 ± 9,6	3
4.	3495	83	18	65	7,2 ± 0,14	2340	36,0	260 ± 9,2	6
5.	11151	92	24	68	6,8 ± 0,14	2373	34,9	237 ± 10,8	9
6.	11146	110	28	82	6,3 ± 0,18	3223	39,3	248 ± 15,7	7
7.	11145	62	14	48	6,9 ± 0,15	1699	34,5	243 ± 10,2	8
8.	11262	74	12	62	6,9 ± 0,10	2381	38,4	265 ± 11,7	4
9.	11263	80	5	75	7,5 ± 0,16	3008	40,1	301 ± 8,6	2
10.	11266	74	27	47	4,7 ± 0,40	1842	39,2	184 ± 26,3	10

селекции. В итоге это приводит к значительным производственным потерям, повышает себестоимость единицы продукции и срывает планы и графики реализации продукции предприятия. В структуре валового прироста за период дорашивания значительную долю определяет интенсивность роста.

Чем выше среднесуточные приросты живой массы, тем выше средняя живая масса поросенка. Этот показатель в наших исследованиях менее вариабелен, чем сохранность. Наилучшие показатели отмечены у потомков производителя № 11263. К передаче на откорм средняя живая масса потомков этого хряка составила 40,1 кг. Наихудшие показатели интенсивности роста были у потомков хряка № 11151 – 34,9 кг к концу дорашивания. Выше среднего по группе была живая масса потомков производителя № 11266, которые проявили наименьшую сохранность, как за период подсоса, так и дорашивания. По нашему мнению это обусловлено тем, что наиболее слабые и проблемные особи за эти два технологических периода отошли и остались только наиболее крупные потомки этого производителя, которые продемонстрировали достаточно высокую интенсивность роста. Показателем, который определяет ранг племенной ценности производителя, проявившийся в период дорашивания, является средняя живая масса гнезда к концу дорашивания. Наивысший показатель у потомков хряка № 40 – средняя масса гнезда 302 кг. Он статистически достоверно ($P < 0,05$) превосходит показатели потомков производителей № 37, № 78, № 3495, № 11151, № 11146, № 11145, № 11262, № 11266. Наихудшие показатели продуктивности отмечены у потомков хряков № 11266, № 11151, № 11145.

Важнейшим этапом оценки племенных качеств производителей является откорм их потомков. Во время этой производственной фазы формируется примерно две трети товарной массы туши откормочников и проявляются мясные качества. Если ранее в традиционном свиноводстве откорм считался достаточно спокойным производственным процессом, когда падеж и выбраковка были минимальны, то в настоящее время на эту стадии поступают животные, переболевшие во время подсоса и дорашивания и поэтому характеризующиеся пониженным уровнем защитных сил. Если в период становления промышленного свиноводства на отход и выбраковку за период откорма планировалось не более 1 %, то в условиях крупных комплексов эта цифра в настоящее время больше. Так, наилучшая сохранность за период откорма отмечена у потомков хряка № 11263 – 1,3 %, а наихудшая – у потомков № 11266 – 8,5 % (таблица 118). После забоя выбракованных животных на комплексе проведена ветсанэкспертиза туш. Установлено, что у подавляющего большинства выбракованных особей зарегистрирована токсическая дистрофия печени в разных стадиях.

Таблица 118 – Продуктивность потомства проверяемых хряков-производителей за весь производственный цикл

№	Инд. номер хряка	Кол-во особей пост. на откорм, гол	Отход и выбраковка, гол	Кол-во особей снятых с откорма		Средняя масса особи при снятии с откорма, кг	Валовый прирост за произв. цикл	Сдачная живая масса в расчете на 1 опорос	Ранг хряка по продуктивности потомства за производственный цикл
				всего	В расчете на опорос				
1.	40	71	-	71	7,9 ± 0,15	114,2	8108	901 ± 54,9	1
2.	37	81	2	79	7,2 ± 0,17	113,2	8943	813 ± 32,4	3
3.	78	85	2	83	6,9 ± 0,15	115,0	9541	795 ± 25,5	4
4.	3495	65	3	62	6,9 ± 0,14	112,1	6949	772 ± 27,8	5
5.	11151	68	4	64	6,4 ± 0,18	115,1	7366	737 ± 34,4	7
6.	11146	82	2	80	6,2 ± 0,19	114,7	9176	706 ± 49,3	8
7.	11145	48	3	45	6,4 ± 0,23	109,2	4914	702 ± 34,5	9
8.	11262	62	2	60	6,7 ± 0,14	114,6	6876	764 ± 29,9	6
9.	11263	75	1	74	7,4 ± 0,18	112,6	8332	833 ± 38,1	2
10.	11266	47	4	43	4,3 ± 0,36	115,7	4975	498 ± 75,2	10

По данным научной литературы и отчасти нашим исследованиям, патологические изменения в печени обусловлены проблемами в кормлении животных и, возможно, персистирующими вирусными заболеваниями, ставшими, в последнее время, постоянными спутниками промышленного свиноводства. По нашему мнению на поражения печени влияет наличие в кормовых средствах ряда вредных и антипитательных веществ (микотоксины, тяжелые металлы, фитотоксины и др.), определение которых в производственных условиях связано с определенными сложностями.

Выход откормочников, в среднем на опорос, составил от 4,3 головы (производитель № 11266) до 7,9 головы - № 40. Средняя масса особи, снятая с откорма колебалась в относительно небольших пределах: минимальная 109,2 кг у производителя № 11145 и максимальная 115,7 кг у № 11266. Итоговым показателем племенной ценности производителя, характеризующим продуктивность полученного приплода за весь производственный цикл, является валовой прирост в расчете на один опорос. Согласно этого показателя, произведено окончательное ранжирование хряков.

Установлено (таблица 118), что наивысший валовой прирост в расчете на опорос был у потомков хряка № 40 – 901 кг. По этому показателю потомство производителя № 40 статистически достоверно ($P < 0,05$) превосходило потомство хряков № 11151, № 11146, № 11145, № 11262, № 11266.

В результате окончательной оценки продуктивности потомства проверяемым хрякам-производителям были присвоены ранги. Производитель с наивысшим валовым приростом потомства в расчете на один опорос получал первый ранг, второй по этому показателю – второй ранг и так далее. Полученные результаты комплексной оценки хряков были использованы в селекционно-племенной работе комплекса. Производители с неудовлетворительной продуктивностью потомства должны быть выбракованы или выранжированы, а на их место необходимо приобретать ремонтных хряков, которые должны также проходить оценку по вышеизложенной методике. При условии 50 % выбраковки по результатам оценки проверяемых хряков-производителей выход свинины в расчете на 1 опорос увеличится на 20,8%. Таким образом, использование метода контрольного откорма в условиях промышленных комплексов дает возможность без значительных затрат труда, без затрат кормов и ресурсов интенсифицировать процесс производства свинины с помощью использования предлагаемой технологии.

Для комплексной оценки хряков-производителей весьма важным показателем являются мясные качества хряка, а также товарные характеристики туш. Повышение мясности и качества туш является одним

из эффективных приемов повышения эффективности отрасли свиноводства, поскольку за тот же объем продукции, но более высокого качества, производитель получает большую выручку. Показатели качества туш откормочного молодняка приведены в таблице 119.

Таблица 119 – Показатели качества туш откормочного молодняка, полученного от различных хряков-производителей (n=100)

Показатели	Среднее значение	Лимиты	Коэффициент вариации
1	2	3	4
№ 40			
Длина туши, см	101,1 ± 1,31	97 - 108	3,5
Толщина шпика над 6-7 грудным позвонком, мм	32 ± 1,2	29 - 39	10,5
Масса окорока, кг	13,6 ± 0,50	12,3 – 15,9	9,8
Площадь «мышечного глазка», см ²	33,6 ± 1,20	31,0 – 39,8	9,7
Убойный выход, %	66,4 ± 0,60	65 - 69	2,4
№ 37			
Длина туши, см	100,9 ± 1,36	98 - 108	2,7
Толщина шпика над 6-7 грудным позвонком, мм	31 ± 1,0	29 - 37	8,7
Масса окорока, кг	13,4 ± 0,48	12,3 – 15,7	9,7
Площадь «мышечного глазка», см ²	31,0 ± 0,81	27,4 ± 33,2	7,0
Убойный выход, %	66,4 ± 0,60	65 - 69	2,4
№ 78			
Длина туши, см	101,6 ± 1,70	97 - 110	4,5
Толщина шпика над 6-7 грудным позвонком, мм	33 ± 0,7	32 - 36	6,1
Масса окорока, кг	13,9 ± 0,40	12,5 – 15,6	7,7
Площадь «мышечного глазка», см ²	34,2 ± 1,10	31,2 – 39,8	8,6
Убойный выход, %	66,9 ± 0,66	65 - 69	2,7
№ 3495			
Длина туши, см	100,1 ± 1,49	96 - 107	4,0
Толщина шпика над 6-7 грудным позвонком, мм	30 ± 0,6	28 - 33	5,6

Продолжение таблицы 119

1	2	3	4
Масса окорока, кг	13,4 ± 0,41	11,9	8,3
Площадь «мышечно-го глазка», см ²	31,6 ± 0,70	28,9 – 34,5	6,0
Убойный выход, %	65,7 ± 0,51	64 - 68	2,1
№ 11151			
Длина туши, см	102,3 ± 1,31	97 - 108	3,5
Толщина шпика над 6-7 грудным позвонком, мм	33 ± 0,9	30 - 36	7,0
Масса окорока, кг	13,9 ± 0,43	12,4 – 15,6	8,4
Площадь «мышечно-го глазка», см ²	33,7 ± 0,90	31,2 – 37,7	7,2
Убойный выход, %	66,4 ± 0,80	64 - 69	3,2
№ 11146			
Длина туши, см	100,1 ± 1,72	96 - 110	4,6
Толщина шпика над 6-7 грудным позвонком, мм	33 ± 1,2	29 - 39	9,8
Масса окорока, кг	13,8 ± 0,36	12,5 – 14,8	7,0
Площадь «мышечно-го глазка», см ²	33,8 ± 0,87	31,2 – 37,9	6,9
Убойный выход, %	66,6 ± 0,70	64 - 69	2,9
№ 11145			
Длина туши, см	99,9 ± 0,94	97 - 104	2,5
Толщина шпика над 6-7 грудным позвонком, мм	31 ± 0,9	28 - 35	8,7
Масса окорока, кг	13,3 ± 0,30	12,3 – 14,2	6,2
Площадь «мышечно-го глазка», см ²	33,0 ± 0,70	31,2 – 35,8	64 - 67
Убойный выход, %	64,6 ± 0,42	64 - 67	1,7
№ 11262			
Длина туши, см	101,0 ± 1,27	97 - 107	3,3
Толщина шпика над 6-7 грудным позвонком, мм	32 ± 1,0	29 - 37	8,7
Масса окорока, кг	13,7 ± 0,49	12,3 – 15,9	9,6
Площадь «мышечно-го глазка», см ²	34,1 ± 1,05	31,9 – 39,7	8,3

Продолжение таблицы 119

1	2	3	4
Убойный выход, %	66,4 ± 0,70	64 - 69	2,7
№ 11263			
Длина туши, см	102,7 ± 0,99	100 - 108	2,6
Толщина шпика над 6-7 грудным позвонком, мм	28 ± 0,8	25 - 31	8,8
Масса окорока, кг	13,7 ± 0,43	12,4 - 15,9	8,5
Площадь «мышечного глазка», см ²	36,5 ± 0,86	32,3 - 39,0	6,4
Убойный выход, %	65,6 ± 0,29	65 - 67	1,2

По длине туши потомки хряков-производителей между собой статистически достоверно не различались. Отмечено, что максимальная длина была у потомков производителей № 411263 и № 11151 (102,7 и 102,3 см, соответственно), а наименьшая – 99,9 см – у потомков производителя № 11145. На этот показатель повлияли как паратипические, так и генетические факторы.

Одним из важнейших показателей, характеризующих мясность туш, является толщина хребтового шпика над 6-7 грудными позвонками. Чем ниже этот показатель, то тем выше содержание мяса в туше. В наших исследованиях она колебалась от 28 мм (потомство производителя № 11263) до 33,8 мм (потомство производителя № 11146). Различия по этому фактору между тушами потомков статистически достоверно ($P < 0,05$). Остальные туши групп потомков находились в промежутке между вышеуказанными значениями. Необходимо отметить, что обладающие минимальным шпиком потомки производителя № 11263 оказались менее адаптированными и менее жизнеспособны к условиям промышленной технологии и имели наибольший отход во время практически всех технологических этапов. Возможно, в более благоприятных условиях кормления и содержания эти особи не уступали бы сверстникам, но в условиях крупного производства и обусловленных этим факторов, они оказались неконкурентоспособными.

Окорок является одним из наиболее дорогих отрубов туши и его масса также коррелирует с реализационной ценой продукции. Согласно нашим исследованиям, масса окорока изменялась в относительно небольших пределах как между группами, но внутри групп изменчивость была высокой (коэффициенты изменчивости составляли от 6,2 до 9,8%).

Площадь «мышечного глазка», определенного в ходе наших исследований, колебалась от 31,0 (потомство производителя № 37) до 36,5

см². Различия между этими вариантами статистически достоверны ($P < 0,05$). Площадь «мышечного глазка» коррелирует с мясностью туш. Но в настоящее время в нашей стране не существует дифференциации закупочных цен на свинину в зависимости от доли мышечной ткани и поэтому связывать этот фактор с экономической целесообразностью не представляется возможным.

По убойному выходу туш между потомками различных производителей статистически достоверных различий не обнаружено.

Экономическая эффективность отбора проверяемых хряков по продуктивности потомства представлена в таблице 120. Средняя живая масса свиней поступивших на мясокомбинат в расчёте на 1 опорос составила 752 кг. У получившего первый ранг хряка № 40 сдаточная масса потомков от одного опороса была выше средней по выборке на 149 кг (19,8 %). У хряков со второго по девятый ранг этот показатель колебался от +10,8 до – 6,6 %. У хряка № 11266 сдаточная масса потомков от одного опороса была ниже средней на 254 кг (33,8 %). Поскольку средняя цена реализации свиней была одинаковой и составила 4010 рублей за кг, то и количество дополнительной выручки на опорос в процентном отношении не изменилось по сравнению со средним показателем. Прибыль от реализации одного помёта у первого по рангу хряка была выше средней на 239 тыс. руб. (66,0 %), а у последнего по рангу хряка был получен убыток от реализации в размере 45,5 тыс. рублей.

Таблица 120 – Экономическая эффективность отбора проверяемых хряков по продуктивности потомства

Инд. номер хряка	Сдаточная живая масса в расчёте на 1 опорос, кг	Разница со средним значением, кг	Получено дополнительно выручки на опорос, тыс. руб.	Прибыль от реализации, тыс. руб.	Дополнительная прибыль, тыс. руб.	Рентабельность, %	Ранг хряка
40	901	149	597,5	600,9	239,0	16,6	1
11263	833	81	324,8	491,8	129,9	14,7	2
37	813	61	244,6	459,7	97,8	14,1	3
78	795	43	172,4	430,9	69,0	13,5	4
3495	772	20	80,2	394,0	32,1	12,7	5
11262	764	12	48,1	381,1	19,2	12,4	6
11151	737	-15	-60,2	337,8	-24,1	11,4	7
11146	706	-46	-184,5	288,1	-73,8	10,2	8
11145	702	-50	-200,5	281,7	-80,2	10,0	9
11266	498	-254	-1018,5	-45,5	-407,4	-2,3	10

Средняя рентабельность выращивания молодняка составила 12 %. Но если у первого по рангу хряка она была на 4,6 % выше среднего показателя, то у последнего она оказалась ниже на 14,3 % среднего значения.

Таким образом, можно резюмировать, что главными признаками, определяющими эффективность производство свинины в условиях промышленной технологии, которые в наибольшей степени должны поддаваться необходимой коррекции, являются продуктивность и сохранность молодняка во время доращивания, а также жизнеспособность получаемого от свиноматок приплода. Именно на этих стадиях свиноводство несет наибольшие потери. Воздействуя на эти проблемные места технологии производства свинины всем арсеналом зоотехнических средств, в том числе и селекционно-генетическими методами, можно в определенной степени, без использования значительных материальных затрат, повысить эффективность производства свинины.

4.5 Выводы

1. Установлено, что 50 % выбраковка проверяемых хряков-производителей по итогам их комплексной оценки увеличивает выход свинины в расчете на свиноматку до 20,8 %.

2. При выращивании и откорме молодняка свиней основные потери (падеж и выбраковка) приходятся на период доращивания. В зависимости от хряка – производителя выбытие потомства колебалось от 6,3 до 36,5 %.

3. В послеотъемный период у поросят регистрируются многочисленные обменные нарушения, снижающие их жизнеспособность и устойчивость к заболеваниям: нарушения белкового обмена (от 10 до 60% проб), кальциево-фосфорного обмена (от 10 до 40% проб), кислотно-щелочного равновесия организма (до 40 % проб).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В промышленном свиноводстве достижение цели конкурентоспособного производства представляет собой сложную задачу, решение которой возможно только при соблюдении следующих теоретических принципов:

1. Существует тесная взаимосвязь между генетическим потенциалом разводимых на предприятии свиней и их требованиями к условиям содержания. Причём животные с более высоким потенциалом продуктивности имеют повышенные требования к условиям содержания. Соответственно использование свиней с более высоким потенциалом продуктивности предопределяет более высокие требования ко всем технологическим параметрам производства.

2. Свиноводческие предприятия в силу различий сложившихся в квалификации кадров, в технологических особенностях производства, степени соблюдения зооигиенических требований и ветеринарном обеспечении отличаются между собой по уровню удовлетворения основных потребностей животных. Поэтому эффект от использования одних и тех же генотипов на них будет различаться.

3. Конституциональный тип животного во многом определяет уровень его последующей продуктивности. Причём наиболее эффективными будут те животные, потребностям которых соответствуют созданные на предприятии условия кормления и содержания. Можно утверждать, что повышенное выбытие лептосомных мясных животных на свиноводческих предприятиях напрямую связано с недостатками в их содержании и кормлении.

4. Зооигиенический фон и ветеринарно-санитарное благополучие белорусских племзаводов, откуда поступает племенной молодняк для замены выбывших производителей, сильно отличаются от этих параметров на комплексах. Поэтому окончательная оценка проверяемому хряку-производителю должна даваться именно там, где предполагается его племенное использование, а не в другом месте. Если проведение испытаний производителей по мясным качествам, ДНК-тестированию достаточно сложны и трудоемки, то их оценку по жизнеспособности и продуктивности потомства можно организовать в каждом промышленном комплексе, используя предлагаемую нами технологию.

5. Основным индикатором успешности использования различных родительских генотипов должно стать количество и качество получаемой от их потомков продукции в условиях конкретного свинокомплекса, где учёт показателей продуктивности сочетается с учётом процента выбывших животных до срока реализации на мясо.

6. Текущие затраты на производство в стоимостных эквива-

лентах в расчёте на единицу произведённой продукции являются основной объективной оценкой эффективности технологии производства и отражают реальную ресурсоёмкость производства.

7. Только способность предприятия длительное время соответствовать уровням заложенных в технологии показателей продуктивности и сохранности свидетельствует об удовлетворительном балансе между условиями содержания и потребностями животных разводимых на свинокомплексе.

8. Для получения максимального экономического эффекта необходимо сочетание улучшения условий содержания с использованием более продуктивных животных, что должно составлять комплексную систему оптимизации условий содержания на основе ресурсосбережения и отбора наиболее продуктивных, адаптированных к условиям промышленной технологии животных для производства конкурентоспособной свинины.

Материалы многолетних исследований, проведённых на свиноводческих предприятиях республики, дают возможность сделать следующие выводы:

1. Комплексными научными исследованиями доказана эффективность системы методов технологической адаптации промышленных свиноводческих предприятий, базирующейся на совокупности способов адаптации как производственных зданий для содержания различных половозрастных групп свиней, так и адаптации технологии выращивания молодняка для ремонта маточного стада, а также отбору хряков-производителей по жизнеспособности и продуктивности полученного от них потомства, что позволяет решить важную народнохозяйственную задачу стабильного увеличения производства свинины при снижении затрат ресурсов на свиноводческих предприятиях.

2. Доказана эффективность тепловой реабилитации стен и перекрытий типовых свинарников для содержания подсосных свиноматок с поросятами, герметизации и увеличения кубатуры секции, применение системы вентиляции с предварительным поступлением наружного воздуха в тамбур, где происходит его подогрев за счёт биологического тепла животных. Повышение коэффициента сопротивления теплопередаче для стен до 3,0, для перекрытий – до $3,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, увеличение кубатуры секции до $57,6 \text{ м}^3$ на станок с использованием биологического тепла для подогрева поступающего воздуха в таких зданиях в холодный период года (от -24 до 0 °C) позволяет сократить теплопотери через ограждения на $38,5 - 79,5 \text{ Вт/ч}$, затраты энергии на обогрев вентилируемого воздуха – на $257,6 - 329,2 \text{ Вт/ч}$, общий расход тепла – на $315,4 - 367,8 \text{ Вт/ч}$ в расчёте на 1 станок. Сохранность молодняка за подсосный период в реконструированных секциях повышается до $94,7 \%$, что в среднем на $12,5 \%$ больше, чем в типовых зданиях.

3. Доказана необходимость в условиях Беларуси утепления стен и перекрытий типовых зданий для содержания поросят-отъемышей, увеличения кубатуры секций и площади в станке в расчёте на 1 животное, совершенствование системы вентиляции для эффективной утилизации вторичного тепла. Увеличение коэффициента сопротивления теплопередаче для стен до 3,2, для перекрытий – до $3,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, увеличение объёма секции до $3,5 \text{ м}^3$ на 1 голову и применение вентиляции с подачей поступающего воздуха из тамбура или галереи снижает затраты тепла в зимний период в расчёте на 1 голову по сравнению с типовым вариантом на 45 Вт/ч.

4. Установлено, что в природно-климатических условиях Республики Беларусь тепловая реабилитация ограждающих конструкций зданий для содержания откормочного молодняка в сочетании с использованием биологического тепла выделяемого животными является эффективным энергосберегающим приемом. В холодный период года при коэффициенте сопротивления теплопередаче стен $2,4 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ теплотери через ограждения сократились на 41,4 – 42,7 %, через крышу – на 42,6 % при величине коэффициента сопротивления теплопередаче $3,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. В результате этого при снятии с откорма средняя живая масса откормленного животного из реконструированного сектора составляла 121,7 кг, что было достоверно выше ($P < 0,05$) на 4,6%, чем в типовом варианте здания, где она была ниже на 5,7 кг, среднесуточный прирост увеличился на 5,5 %.

5. Установлено, что для холостых, условно супоросных и супоросных свиноматок наиболее эффективна технология содержания в зданиях с коэффициентом сопротивления теплопередаче для стен $2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, перекрытий – $2,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, с автоматизированной системой вентиляции отрицательного давления, с подогревом воздуха в холодное время года тепловым генератором прямого действия, работающим на дизельном топливе, с забором воздуха на горение снаружи, с автоматизированной системой сухого кормления, с самотечно-сплавной системой удаления навоза периодического действия, которая позволяет по сравнению с типовым вариантом снизить продолжительность холостого периода на 4,5-6,7 дня, повысить оплодотворяемость по опоросам на 3,4-10,0 %, выход деловых поросят на 0,3-0,8 головы. При данном варианте затраты электроэнергии сокращаются в 2,6-3,9 раза, затраты на содержание свиноматок по сравнению с типовым вариантом на 10,3-16,6 %.

6. В результате производственной проверки установлено, что ресурсосберегающая технология содержания свиней для реконструируемых и вновь строящихся свиноводческих предприятий за счёт совершенствования систем вентиляции, навозоудаления, водопотребления и создания микроклимата обеспечила максимальное использование био-

логического тепла животных, снижение затрат электроэнергии на 15,9 %, повышение сохранности молодняка в период подсоса на 4,9 %, в период доращивания – на 14,1 %, увеличение среднесуточных приростов на откорме – на 19,2 %.

7. Доказана целесообразность разделения ремонтного молодняка на три конституциональных типа: эйрисомный, переходный и лептосомный на основе использования индекса эйрисомности. В условиях длительно действующих крупных промышленных свинокомплексов ремонтные свинки и свиноматки переходного типа по сравнению с особями эйрисомного и лептосомного характеризуются более высокой продуктивностью: ранними сроками осеменения (на 3,2 и 3,3 дня, соответственно); сохранностью полученного от них молодняка к отъему (на 5,8 и 5 %, соответственно), большей массой гнезда к отъему (на 7,1 и 6,3 кг), большей долей ввода в основное стадо (на 4 и 6 %) и выходом валового прироста живой массы приплода к откорму в расчете на опорос (на 8,4 и 10,0 %).

8. Установлено, что при одинаковых условиях кормления и содержания ремонтных свинок интенсивность роста их различна. Они могут относиться к умереннорастущим, скороспелым и сверхскороспелым. Ввод в стадо сверхскороспелых животных позволил повысить многоплодие на 3,4-8,0 %, снизить процент мертворожденных на 2,2-3,0, повысить молочность на 5,3-6,7 и сохранность поросят к 21 дню выращивания на 8,1-8,5 %. Передача молодых свинок с племфермы в товарную часть комплекса в 115-дневном возрасте по сравнению с традиционной (передача в 7,5-8 месяцев) способствует уменьшению возраста первого осеменения и опороса на 11 и 14 дней, соответственно. Скороспелые и сверхскороспелые свинки при выращивании по новой технологии по репродуктивным качествам не уступают и даже превосходят умереннорастущих по количеству не пришедших в охоту на 7,4-11,2 %, большей оплодотворяемости по опоросам на 8,4-8,7 % и большему выходу деловых поросят при рождении на 0,4-0,5 гол. и отъеме на 0,3 гол.

9. Установлена необходимость проведения мероприятий по нормализации воспроизводительной функции у ремонтных свинок с организацией мониторинга за основными гематологическими и биохимическими показателями. При проведении мониторинга обменных процессов в организме ремонтных свинок выявлены значительные нарушения метаболизма. Обменные нарушения были наиболее распространены в зимний период года. При определении сбалансированности комбикормов для ремонтных свинок выявлена их значительная вариабельность по содержанию питательных веществ и ряда компонентов (коэффициент вариации по сырому протеину – 8,1 %, по кальцию – 12,1 %, по фосфору – 9,2 %, лизину – 5,9 %, соли – 24,1 %). Повыше-

ние степени сбалансированности комбикормов для ремонтных свинок по сырому протеину и аминокислотному составу сократило сроки их полового созревания на 3,1 дня, повысило оплодотворяемость по первому осеменению на 6 %.

10. При анализе экономической эффективности индивидуальной передачи на осеменение ремонтного молодняка оптимальной живой массы установлено, что общий экономический эффект в расчете на 100 выращиваемых ремонтных свинок составил 2757700 руб., или \$1282,6; отбор ремонтных свинок переходного конституционального типа позволил увеличить возмещённую стоимость основной свиноматки по сравнению с использованием лептосомных животных на 32,4 тыс. руб. (на 19,2 %), эйрисомных – 21,6 тыс. руб. (12,0 %); в расчёте на 1 опорос было получено дополнительной прибыли 19,7 тыс. руб. по сравнению с лептосомными и 14,85 тыс. руб. эйрисомными матками.

11. Установлено, что оценка хряков-производителей по жизнеспособности и продуктивным качествам потомства в условиях промышленного комплекса, включающая контроль качества спермопродукции, оплодотворяющей способности спермы, продуктивности и сохранности полученного от них потомства, а также качество туш позволяет определить наиболее ценных животных для дальнейшего использования в условиях конкретного промышленного свиного комплекса. При условии 50 % выбраковки проверяемых хряков-производителей по итогам их комплексной оценки выход свинины в расчете на 1 помёт увеличивается на 20,8 %. При выращивании и откорме молодняка свиней основные потери (падеж и выбраковка) приходится на период доразивания. В послеотъемный период у поросят регистрируются многочисленные обменные нарушения, снижающие их жизнеспособность и устойчивость к заболеваниям: нарушения белкового обмена (от 10 до 60% проб), кальциево-фосфорного обмена (от 10 до 40% проб), кислотно-щелочного равновесия организма (до 40 % проб). В зависимости от хряка-производителя выбытие потомства в период доразивания колебалось от 6,3 до 36,5 %.

12. Установлено, что ведущими факторами, определяющими эффективность производство свинины в условиях промышленной технологии, которые в наибольшей степени должны поддаваться необходимой коррекции, являются показатели продуктивности и сохранности молодняка во время доразивания, а также жизнеспособность получаемого приплода, прибыль от реализации одного помёта у первого по рангу хряка была выше средней на 239 тыс. руб. (66,0 %), а у последнего по рангу хряка был получен убыток от реализации в размере 45,5 тыс. рублей.

Рекомендации по практическому использованию результатов исследований

1. Для оптимизации условий содержания свиней и снижения затрат энергии в промышленном свиноводстве рекомендуем в качестве эффективного энергосберегающего приема проведение тепловой реабилитации свинарников. Сопротивление теплопередаче (R_0) стен и перекрытий свиноводческих зданий при реконструкции и новом строительстве должно составлять 2,0-2,5 для стен и 2,5-3,0 $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ для перекрытий у холостых, условносупоросных и супоросных свиноматок, 2,5-3,5 для стен и 3,5-4,0 $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ для перекрытий у подсосных маток с поросятами-сосунами и поросят-отъемышей, 2,0-2,5 для стен и 3,0-3,5 $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ для перекрытий у откормочного поголовья.

2. Для организации эффективной вентиляции должна быть обеспечена герметичность секций. Поступающий наружный воздух первоначально должен попадать в галерею или вентиляционные тамбуры, откуда в последующем направляться по перфорированным воздуховодам в секции с животными.

3. Для повышения эффективности выращивания ремонтного молодняка необходимо проводить его разделение по конституциональным типам согласно ТУ, определять наиболее желательный для дальнейшего использования в хозяйстве тип животных.

4. Для увеличения оплодотворяемости ремонтного молодняка проводить передачу его на осеменение с учётом индивидуальной скороспелости. Для определения индивидуальной скороспелости следует проводить взвешивание ремонтных свинок в 7-месячном возрасте с последующим расчётом срока передачи на осеменение.

5. Для снижения процента прохолоста и не прихода в охоту у ремонтного молодняка необходимо проводить мероприятия по нормализации воспроизводительной функции с организацией мониторинга за основными гематологическими и биохимическими показателями и повышению степени сбалансированности комбикормов для ремонтных свинок по сырому протеину и аминокислотному составу.

6. Для повышения производственных показателей в промышленном свиноводстве необходимо проводить отбор хряков-производителей по жизнеспособности и продуктивным качествам получаемого от них потомства.

Список использованной литературы

1. **Абзаев, И. А.** Определение оптимальных размеров животноводческих комплексов и их размещение в экономическом районе, области (крае) : методические рекомендации / И. А. Абзаев, В. Н. Кудрявцев. – Новосибирск, 1981. – 56 с.
2. **Абузяров, А. А.** Снятие стрессовых состояний у свиноматок при искусственном осеменении / А. А. Абузяров, А. Ч. Джамалдинов // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ : тез. докл. XIII междунар. науч.-практ. конф. (Жодино, 14-15 сент. 2006 г.). – Жодино, 2006. – С. 9-10.
3. **Авылов, Ч.** Влияние микроклимата в свинарниках на здоровье и продуктивность животных / Ч. Авылов, А. Денисов // Свиноводство. – 2001. - № 2. – С. 26-27.
4. **Агеев, А. М.** Снижение энергопотребления при создании оптимального микроклимата на свинофермах / А. М. Агеев // Свиноферма. – 2007. - № 12. – С. 42-43.
5. **Алябьев, Е. В.** Механизация и автоматизация свиноводческих ферм в зарубежных странах : обзорная информ. / Е. В. Алябьев ; ВНИИТЭИагропром. – М., 1991. – 46 с.
6. **Алябьев, Е. В.** Пути снижения энергозатрат в кормопроизводстве и животноводстве / Е. В. Алябьев // Достижения сельскохозяйственной науки и практики. Сер 2. Животноводство и ветеринария. – 1984. - № 9. – С. 31-40.
7. **Ананчиков, М. А.** Иммунодефицитные состояния у свиней на промышленных комплексах / М. А. Ананчиков // Ветеринарная наука – производству : науч. тр. – Минск : ПЧУП «Бизнесофсет», 2005. – Вып. 38. – С. 44-47.
8. **Анисько, Л.** Оценка производителей по типам высшей нервной деятельности / Л. Анисько // Свиноводство. – 1984. - № 1. – С. 15-17.
9. **Базонов, В. Н.** О влиянии некоторых технологических факторов на продуктивность свиней в хозяйствах по производству поросят / В. Н. Базонов // Сельское хозяйство за рубежом. – 1978. - № 10. – С. 60-63.
10. **Баланин, В. И.** Микроклимат животноводческих зданий / В. И. Баланин. – СПб : ПрофиКС, 2003. – 140 с.
11. **Баротфи, И.** Энергосберегающие технологии и агрегаты на животноводческих фермах / И. Баротфи, П. Рафаи. – М. : ВО «Агропромиздат», 1988. – 232 с.
12. **Бахирева, Л. А.** Прогнозирование скороспелости и мясных качеств свиней в раннем возрасте по биохимическим и цитохимическим тестам крови : автореф. дис... кандидата сельскохозяйственных

наук: 06.02.01/ Бахирева Л.А. – Персиановка, 1986. – 18 с.

13. **Беззубов**, В. И. Зоотехнические и биологические методы регуляции процессов воспроизводства в свиноводческих хозяйствах : автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук : 06.02.04 / Беззубов В.И. – Жодино, 1992. – 48 с.

14. **Беззубов**, В. И. Энергоёмкость основных технологических процессов в свиноводческих предприятиях разного размера / В. И. Беззубов // Ресурсосбережение и экологическая безопасность : сб. тез. докл. II Всерос. науч.-практ. конф. (Смоленск, 21-22 окт. 1999 г.). – Смоленск, 1999. – С. 123-125.

15. **Бекенёв**, В. С чего начинать реконструкцию ферм / В. Бекенёв, Н. Бакланова, Н. Чайко // Животноводство России. – 2007. - № 8. – С. 33-34.

16. **Бекошвили**, Б. Г. Продуктивность свиноматок в зависимости от способов содержания в период выращивания : автореф. дисс... канд. с.-х. наук : 06.02.04. / Бекошвили Б.Г. – пос. Дубровицы, 1989. – 23 с.

17. **Белявский**, В. Н. Адаптогенные эффекты антиоксидантов и их применение в свиноводстве и птицеводстве : автореф. дисс... канд. вет. наук : 16.00.04 / Белявский В.Н. – Санкт-Петербург, 1992. – 19 с.

18. **Бенков**, Б. Проучване на причинете за атпаденето на свинете матки при промышлени услови / Б. Бенков, М. Киров, Ц. Васильев // Животн. науки. – 1985. – Т. 22, № 1. – С. 70-74.

19. **Бенц**, В. А. Специфика теплотехнического расчёта агропромышленных зданий в нормативных документах / В. А. Бенц // Энергосберегающая технология жизнеобеспечения животных в сельскохозяйственном производстве : сб. науч. тр. – Челябинск, 1989. – С. 91-100.

20. **Бирта**, Г. Связь интенсивности выращивания свинок с последующей их продуктивностью / Г. Бирта // Свиноводство. – 1997. - № 3. – С. 20-21.

21. **Богомолец**, А. А. Введение в учение о конституции и диатезах / А. А. Богомолец. – М. : Изд-во М. и С. Сабашниковых, 1926. – 171 с.

22. **Болезни свиней** / В. А. Сидоркин [и др.] ; под общ. ред. В. А. Сидоркина. – М.: ООО «Аквариум-Принт», 2007. – 544 с.

23. **Борисенко**, Е. Я. Развитие молодняка крупного рогатого скота при различных режимах кормления / Е. Я. Борисенко // Выращивание молодняка сельскохозяйственных животных. – М.-Л. : Госсельхозиздат, 1957. – С. 18-42.

24. **Буга**, В. К. Энергоёмкость сельскохозяйственной продукции / В. К. Буга, Г. Ф. Добыш, А. А. Мицкевич. – Минск : Ураджай, 1992. – 128 с.

25. **Вейдеман**, В. Л. Влияние различных типов кормления и содержания маток на интенсивность их использования / В. Л. Вейдеман // Интенсификация производства свинины. – М. : Колос, 1975. – С. 37-

45.

26. **Вейденрейх**, Х. Раса и строение тела / Х. Вейденрейх. – М.-Л. : Госиздат, 1929. – 271 с.

27. **Взаимосвязь** живой массы свинок при первом покрытии с их воспроизводительными качествами / В. Трухачёв [и др.] // Свиноводство. – 2003. - № 1. С. 24-25.

28. **Взаимосвязь** продуктивности и интерьерных показателей у свиной с различной стрессреактивностью / В. И. Степанов [и др.] // Зоотехния – 2002. - № 1. – С. 26-28.

29. **Винник**, С. С. Мясная продуктивность молодняка свиной, откармливаемого при различном температурно-влажностном режиме в условиях Белоруссии : автореф. дисс... канд. с.-х. наук : 16.808 / Винник С.С. – Жодино, 1970. – 18 с.

30. **Витт**, В. О. Морфологические показатели конституциональных типов и система классификации конских пород / В. О. Витт // История коннозаводства – М. : Центрполиграф, 2003. – С. 747-796.

31. **Влияние** лигфола на естественную резистентность поросят-отъёмшей / А. А. Ряднов [и др.] // Ветеринария. – 2007. - № 3. – С. 17-18.

32. **Влияние** теплотехнических свойств пола на продуктивность и резистентность свиной / Н. В. Чёрный [и др.] // Свиноферма. – 2007. - № 11. – С. 47-48.

33. **Влияние** хряков некоторых импортных пород на мясную продуктивность гибридного молодняка / Л. А. Федоренкова [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2005. – Т. 40. – С. 128-132.

34. **Влияние** хряков с различной энергией роста на репродуктивные качества свиноматок и мясную продуктивность потомства / Н. В. Подскрёбкин [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2007. – Т. 42. – С. 123-128.

35. **Водяников**, В. И. Микроклимат и здоровье свиной / В. И. Водяников // Животноводство России. – 2000. - № 10. – С. 16-17.

36. **Возраст** осеменения ремонтных свинок крупной белой породы / А. Филатов [и др.] // Свиноводство. – 2008. – № 6. – С. 20-22.

37. **Волков**, В. Н. Эффективность двух- и трёхпородного скрещивания свиной с различной интенсивностью формирования : автореф. дисс... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Волков В.Н. – Москва, 1985. – 24 с.

38. **Волков**, И. А. Вакцинопрофилактика колибактериоза свиной / И. А. Волков // Ветеринария. – 2008. - № 4. – С. 14-16.

39. **Вопросы** диагностики репродуктивно-респираторного синдрома свиной (РРСС) в свиноводческих хозяйствах / А. С. Ястребов [и др.] // Ветеринарная наука – производству : сб. науч. тр. – Минск, 2003. – Т. 37. – С. 164-167.

40. **Воронов, П.** Воспроизводительные функции свиноматок в условиях промышленной технологии / П. Воронов // Свиноводство. – 1979. - № 2. – С. 24-26.
41. **Воспроизводительные** качества свиней в зависимости от стресс-чувствительности / Н. И. Мытарев [и др.] // Зоотехния – 2006. - № 12. –С. 23-24.
42. **Временная** методика энергетического анализа в сельском хозяйстве / М. М. Севернёв [и др.]. – Минск : ЦНИИМЭСХ, 1991. – 126 с.
43. **Вспышка** РПСС на свинокомплексе промышленного типа / В. В. Куринов [и др.] // Ветеринария. – 2007. - № 6. – С. 17-21.
44. **Выращивание** поросят на промышленных комплексах / В. Т. Сидоров [и др.]. – Минск : Ураджай, 1976. – 96 с.
45. **Высоцкий, В. Г.** Физиологическое состояние и продуктивность свиней в свинарниках из сборных конструкций промышленных комплексов : автореф. дисс... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Высоцкий В.Г. ; БелНИИЗ. – Жодино, 1977. – 20 с.
46. **Гамалицкий, В. А.** Автоматизация выращивания и откорма свиней / В. А. Гамалицкий. – М. : Россельхозиздат, 1982. – 62 с.
47. **Гарькавый, Ф. Л.** Генетические и экологические основы адаптации сельскохозяйственных животных к промышленной технологии содержания / Ф. Л. Гарькавый // Экологическая генетика растений и животных. – Кишинёв, 1981. – Ч. 2. – С. 39-40.
48. **Гигиена** животных : учеб. пособие для студентов с.-х. вузов по специальности «Ветеринарная медицина» / В. А. Медведский [и др.] ; под ред. В. А. Медведского, Г. А. Соколова. – Мн. : Адукацыя І выхаванне, 2003. – 608 с.
49. **Гизатуллин, А. Н.** Иммунная реактивность супоросных и холостых маток с различной устойчивостью к стрессу / А. Н. Гизатуллин // Зоотехния – 2008. - № 9. – С. 26-27.
50. **Гильман, З. Д.** Повышение продуктивности свиней / З. Д. Гильман. – Мн. : Ураджай, 1982. – 238 с.
51. **Гильман, З. Д.** Свиноводство и технология производства свинины / З. Д. Гильман. – Мн. : Ураджай, 1995. – 368 с.
52. **Гируцкий, И. И.** Энергетические показатели качества управления технологическими процессами / И. И. Гируцкий, А. А. Жур, В. Ф. Савчук // Аграрная энергетика в XXI-м столетии : материалы междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 27-28 нояб. 2003 г.). – Мн. : УП «Технопринт», 2003. – С. 285-287.
53. **Голосов, И. М.** Гигиена содержания свиней на фермах и комплексах / И. М. Голосов, А. Ф. Кузнецов, Р. С. Гольдинштейн. – Л. : Колос, 1982. – 216 с.
54. **Голубев, Г. В.** Влияние микроклимата помещений на продуктивность свиней / Г. В. Голубев // Международный сельскохозяй-

ственный журнал. – 1971. - № 1. – С. 58-62.

55. **Горизонтов, П. Д.** Общая характеристика и знание реакции стресса / П. Д. Горизонтов // Вестник Академии медицинских наук СССР. -1975. - № 8. – С. 81-89.

56. **ГОСТ 13496.15-97.** Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. – Мн. : БелГИСС, 2004. – 13 с.

57. **ГОСТ 13496.1-98.** Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания натрия и хлорида натрия. – Мн. : БелГИСС, 2007. – 10 с.

58. **ГОСТ 13496.2-91.** Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки. – Мн. : БелГИСС, 2000. – 11 с.

59. **ГОСТ 13496.3-92.** Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения влаги. – Мн. : БелГИСС, 2006. – 6 с.

60. **ГОСТ 13496.4-93.** Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – Мн. : БелГИСС, 1996. – 8 с.

61. **ГОСТ 25570-95.** Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырого кальция. – Мн. : БелГИСС, 1996. – 10 с.

62. **ГОСТ 26657-97.** Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырого фосфора. – Мн. : БелГИСС, 1996. – 12 с.

63. **Гречухин, А. Н.** Новое средство профилактики и лечения бактериального респираторного симптомокомплекса / А. Н. Гречухин // Промышленное и племенное свиноводство. – 2006. - № 3. – С. 56-58.

64. **Гречухин, А. Н.** Особенности проявления цирковирусной инфекции свиней и её специфическая профилактика / А. Н. Гречухин // Свиноводство. – 2010. - № 2. – С. 48-50.

65. **Гриднев, П.** Преимущества содержания свиней на подстилке / П. Гриднев, Т. Гриднева // Животноводство России. – 2006. - № 3. – С. 25-26.

66. **Гузик, И.** Продуктивность свиноматок крупной белой породы в условиях промышленной технологии / И. Гузик // Сб. науч. тр. МВА – М., 1981. – Т. 122. – С. 65-68.

67. **Гусев, А. А.** Современные данные о цирковирусной инфекции свиней / А. А. Гусев, Т. А. Сатина // Эпизоотология, иммунологию и санитария. – 2005. - № 4. – С. 3-8.

68. **Гусев, А. А.** Стратегия развития свиноводства в Беларуси / А. А. Гусев // Эпизоотология, иммунологию и санитария. – 2007. - № 2. – С. 3-10.

69. **Гутман, В. Н.** Анализ систем приготовления и раздачи влажных кормосмесей свиньям / В. Н. Гутман, С. П. Рапович, М. В. Навыко // Ресурсосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 19-21 окт. 2004

г.). – Мн., 2004. – Т. 2. – С. 99-102.

70. **Дарьин**, А. И. Особенности ресурсосберегающей технологии откорма свиней / А. И. Дарьин, В. А. Антонов // Зоотехния. – 2008. - № 6. – С. 23-25.

71. **Дворник**, В. А. Эффективность систем вентиляции, усовершенствованных при реконструкции свиноводческих помещений / В. А. Дворник // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных наук – 2007. - № 1. – С. 106-109.

72. **Дедкова**, А. И. Влияние отъёмного стресса на показатели крови поросят / А. И. Дедкова, С. Н. Химичева, Н. Н. Сергеева // Свиноферма. – 2006. - № 11. – С. 30-31.

73. **Дедкова**, А. И. Реакция откормочного поголовья свиней на уплотнённое содержание / А. И. Дедкова, Н. Н. Сергеева // Зоотехния – 2009. - № 6. – С. 14-15.

74. **Демашин**, Н. С. Ферментное прогнозирование факторов продуктивности свиней / Н. С. Демашин // Интенсификация технологических процессов производства молока и мяса в Волго-Вятском регионе : труды НИИСХ Северо-Востока. – Киров, 1986. – С. 46-49.

75. **Дементьева**, Т. А. Прогноз продуктивности свиней по активности пероксидазы крови / Т. А. Дементьева // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 1. – С. 65.

76. **Джупина**, С. И. Факторные инфекционные болезни животных / С. И. Джупина // Ветеринария. – 2001. - № 3. – С. 6-9.

77. **Дойлидов**, В. В. Межпородное скрещивание – эффективный метод повышения продуктивности свиней / В. В. Дойлидов, Н. А. Лобан // Современные проблемы развития свиноводства : материалы 7-ой Междунар. науч.-практ. конф. (Жодио, 23-24 авг. 2000 г.). – Мн., 2000. – С. 27-28.

78. **Дрю**, Т. Инфекционная патология респираторного тракта у свиней / Т. Дрю, С. Дон // Промышленное и племенное свиноводство. – 2007. - № 3. – С. 58-60.

79. **Дрю**, Т. Синдром послеотъёмного мультисистемного истощения: роль цирковируса в его этиологии / Т. Дрю // Промышленное и племенное свиноводство. – 2005. - № 4. – С. 51-52.

80. **Емельянов**, А. М. Способы оценки, отбора и подбора свиней ДМ-1 и СТ по показателям естественной резистентности : автореф. дисс... канд. с.-х. наук : 06.02.01 / Емельянов А.М. – п. Персиановский, 2007. – 22 с.

81. **Епишко**, Т. И. Интенсификация селекционных процессов в свиноводстве с использованием классических методов генетики и ДНК-технологии : автореф. дисс... д-ра с.-х. наук : 06.02.01 / Епишко Т.И. – Жодио, 2008. – 44 с.

82. **Животноводство**, зоогигиена и ветеринарная санитария / В.

- А. Медведский [и др.]. – Витебск : УО «ВГАВМ», 2006. – 322 с.
83. **Зависимость** микроклимата в свинарниках от вида ограждающих конструкций / Н. Алтухов [и др.] // Свиноводство. – 2002. - № 1. – С. 28-29.
84. **Заворин**, А. Летний лагерь для комплекса / А. Заворин // Свиноводство. – 1992. - № 5-6. – С. 14-15.
85. **Зайцев**, А. М. Микроклимат животноводческих комплексов / А. М. Зайцев, В. И. Жильцов, А. В. Шавров. – М. : Агропромиздат, 1986. – 192 с.
86. **Замятин**, Н. М. Развитие двух основных конституциональных типов животных / Н. М. Замятин // Тр. Новосибирского СХИ. – Новосибирск, 1946. – Вып. 7. – С. 79-89.
87. **Зеленуха**, Е. А. Лечебно-профилактические препараты при респираторных болезнях свиней / Е. А. Зеленуха, Гречухин А. Н. // Ветеринария. – 2007. - № 12. – С. 13-14.
88. **Зеленуха**, Е. А. Мероприятия при респираторных болезнях свиней в промышленных комплексах / Е. А. Зеленуха, А. Н. Гречухин // Промышленное и племенное свиноводство. – 2007. - № 3. – С. 61-63.
89. **Зеленуха**, Е. А. Мероприятия при респираторных болезнях свиней в промышленных комплексах / Е. А. Зеленуха, А. Н. Гречухин // Ветеринария. – 2007. - № 5. – С. 13-15.
90. **Иванов**, М. Ф. Полное собрание сочинений в 3 т. Т. 2. / М. Ф. Иванов – М. : Сельхозиздат, 1949. – 594 с.
91. **Иванова**, З. В. Использование хряков-производителей проверенных по потомству, и оценка воспроизводительной способности свиней, выращенных в условиях крупного свиноводческого комплекса : автореф. дисс... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Иванова З.В. – Москва, 1983. – 17 с.
92. **Изучение** токсичности этасульфона на поросятах / С. М. Грибко [и др.] // Ветеринария. – 2006. - № 4. – С. 15-17.
93. **Ильин**, И. В. Обоснование конструктивных параметров вентиляционно-отопительного оборудования с утилизацией тепла / И.В. Ильин // Технологическое и техническое обеспечение производства продукции животноводства : науч. тр. / ВИМ. – М. : ВИМ, 2002. – Т. 142, ч. 2. – С. 23-32.
94. Инструкция по бонитировке свиней : утв. 2.06.75 МСХ СССР. – М. : Колос, 1976. – 17 с.
95. **Инструкция** по искусственному осеменению свиней / М-во сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Акад. аграрных наук Респ. Беларусь, Бел. науч.-исслед. ин-т животноводства ; подгот : Е. В. Раковец [и др.]. – Минск, 1998. – 39 с.
96. **Использование** в селекции конституциональных особенностей сельскохозяйственных животных : учеб. пособие / Л. А. Танана [и

др.]. – Жодино, 2005. – 100 с.

97. **Использование** маркерных генов в селекции свиней / Т. И. Епишко [и др.] // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ : тез. докл. XIII междунар. науч.-практ. конф. (Жодино, 14-15 сент. 2006 г.). – Жодино, 2006. – С. 44-46.

98. **ИФА** для выявления антител к цирковирусу свиней второго типа / М. А. Шаева [и др.] // Ветеринария. – 2005. - № 9. – С. 20-23.

99. **Кабанов**, В. Д. Интенсивное производство свинины / В. Д. Кабанов. – М., 2003. – 400 с. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений)

100. **Кадыров**, Ш. Эффективность выращивания и откорм молодняка свиней крупной белой породы при разных способах содержания в условиях жаркого климата : автореф. дисс... канд. с.-х. наук : 16.00.08 / Кадыров Ш. – Жодино. 1992. – 21 с.

101. **Караба**, В. И. Разведение сельскохозяйственных животных : учеб. пособие / В. И. Караба, В. В. Пилько, В. М. Борисов. – Гродно : ГГАУ, 2006. – 408 с.

102. **Карелин**, А. И. Влияние внешних факторов на общую резистентность и иммунобиологическую реактивность организма поросят: озорная информация / А. И. Карелин, Б. М. Емельянов. – М., 1974. – 51 с.

103. **Карелин**, А. И. Динамика гематологических показателей у свиноматок в зависимости от продолжительности их пребывания в промышленном комплексе / А. И. Карелин, Н. Д. Сиротинина // Профилактика инфекционных болезней животных в промышленных комплексах. – Омск, 1976. – С. 62-63.

104. **Карелин**, А. И. Санитарно-гигиенический режим при интенсивном содержании свиноматок / А. И. Карелин // Гигиена промышленного животноводства. – Новочеркасск, 1978. – С. 124-126.

105. **Кашин**, А. С. Стресс животных и его фармакологическая регуляция / А. С. Кашин. – Барнаул, 1986. – 88 с.

106. **Каштанов**, А. В. Окситетрамаг в лечении бронхопневмонии поросят / А. В. Каштанов // Промышленное и племенное свиноводство. – 2005. - № 5. – С. 50-51.

107. **Клепач**, П. Кормление и выращивание ремонтных свиноматок / П. Клепач // Промышленное и мясное свиноводство. – 2005. - № 6. – С. 36-37.

108. **Климов**, А. А. Особенности контроля бактериальных респираторных инфекций у свиней / А. А. Климов, О. П. Татарчук, А. В. Бирюкова // Промышленное и племенное свиноводство. – 2009. - № 3. – С. 63-65.

109. **Климов**, Н. Н. Откормочные и мясные качества свиней белорусской мясной породы различных типов конституции / Н. Н. Климов

// Международный аграрный журнал. – 2000. - № 1. – С. 40-41.

110. **Климов, Н. Н.** Типы конституции свиней в зависимости от скорости роста / Н. Н. Климов // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Мн., 1999. – Т. 34. – С. 115-118.

111. **Ключников, А. Г.** Йодсодержащие средства при метрит-мастит-агалактии у свиноматок / А. Г. Ключников, А. В. Егунова // Ветеринария. – 2008. - № 1. – С. 31-32.

112. **Коваль, З.** Альтернативная технология содержания свиней / З. Коваль // Свиноферма. – 2008. - № 6. – С. 47-48.

113. **Ковач, Ф.** Зоосанитарные нормативы при строительстве свиноводческих помещений / Ф. Ковач. – Москва, 1969. – 80 с.

114. **Козловский, В. Г.** Методические указания по выращиванию и оценке ремонтного молодняка свиней крупной белой породы / В. Г. Козловский, А. И. Филатов, В. И. Сухоруков. – Дубровицы, 1969. – 22 с.

115. **Козловский, В. Г.** Технология промышленного свиноводства / В. Г. Козловский. – Москва : Россельхозиздат, 1984. – 334 с.

116. **Колесник, Н. Н.** Методика определения типов конституции свиней / Н. Н. Колесник // Животноводство. – 1960. - № 3. – С. 48-51.

117. **Колесник, Н. Н.** Наследственность и конституция сельскохозяйственных животных / Н. Н. Колесник // Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных. – М. : Наука, 1969. – С. 94-111.

118. **Комлацкий, В. И.** Этология свиней / В. И. Комлацкий. – 2-е изд. – СПб. : Лань, 2005. – 368 с.

119. **Конопелько, Ю. В.** Некоторые аспекты оздоровления основного стада свиней / Ю. В. Конопелько // Промышленное и племенное свиноводство. – 2006. - № 1. – С. 41-44.

120. **Корнийчук, В. В.** Репродуктивно-респираторный синдром свиней – актуальная проблема мировой свиноводческой индустрии / В. В. Корнийчук, Т. А. Савельева, О. П. Ивашкевич // Эпизоотология, иммунобиология и санитария. – 2006. - № 4. – С. 3-9.

121. **Коротков, Е. Н.** Вентиляция животноводческих помещений / Е. Н. Коротков. – М. : Агропромиздат, 1987. – 111 с.

122. **Коряжнов, Е.** Результаты государственных испытаний специализированного комплекса «Кузнецовский» московской области / Е. Коряжнов. – Москва, 1974. – 29 с.

123. **Косенков, А. Я.** Влияние и меры снижения воздействия некоторых стрессов на организм свиней в условиях комплекса : автореф. дисс... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Косенков А.Я. ; Донской СХИ. – Персиановка, 1978. – 20 с.

124. **Костенко, С.** Вместо трёх фаз – две / С. Кленко // Животноводство России. – 2006. - № 3. – С. 27-28.

125. **Костяной, В.** Летнее помещение из асбоцементных плит / В. Костяной // Свиноводство. – 1989. - № 4. – С. 29-30.
126. **Кравченко, Н. А.** Разведение сельскохозяйственных животных / Н. А. Кравченко. – М. : Колос, 1973. – 486 с.
127. **Красота, В. Ф.** Разведение сельскохозяйственных животных / В. Ф. Красота, Т. Г. Джапаридзе, Н. М. Костомахин. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : КолосС, 2005. – 424 с. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
128. **Крутасов, В. Д.** Способы снижения мощности отопительных приборов систем воздушного отопления сельскохозяйственных производственных помещений / В. Д. Крутасов, Р. К. Касимов // Энергосберегающая технология жизнеобеспечения животных в сельскохозяйственном производстве : сб. науч. тр. – Челябинск, 1989. – С. 6-15.
129. **Кузнецов, А.** Решение проблемы стресса у поросят / А. Кузнецов // Свиноферма. – 2007. - № 7. – С. 57-58.
130. **Кузнецов, А. Ф.** Справочник по ветеринарной гигиене / А. Ф. Кузнецов, В. И. Баланин. – М. : Колос, 1984. – 335 с.
131. **Кузнецов, Л. С.** Энергетический обмен у свиней при профилактике транспортного стресса фумаровой кислотой : автореф. дисс... канд. биол. наук : 03.00.04 / Кузнецов Л.С. ; Воронежский СХИ. – Воронеж, 1989. – 17 с.
132. **Кузнецова, Т. С.** Эффективность применения премикса и вакцины против респираторных болезней свиней / Т. С. Кузнецова, В. В. Коржов // Ветеринария. – 2008. - № 2. – С. 12-14.
133. **Кукушкин, С. А.** Репродуктивно-респираторный синдром свиней (эпизоотология, диагностика, специфическая профилактика) / С. А. Кукушкин // Промышленное и племенное свиноводство. – 2006. - № 3. – С. 60-61.
134. **Кукушкин, С. А.** Эпизоотология и специфическая профилактика РРСС / С. А. Кукушкин, Н. А. Яременко // Ветеринария. – 2004. - № 2. – С. 19-22.
135. **Кулешов, П. Н.** Выбор по экстерьеру лошадей, скота, овец и свиней / П. Н. Кулешов – М. : Сельхозгиз, 1937. – 202 с.
136. **Лазарев, В. М.** Физиология движения и продуктивность сельскохозяйственных животных / В. М. Лазарев. – Саратов, 1985. – 59 с.
137. **Ламмерс, П.** Выращивание свиней в арочных конструкцияхбвзгляд из Айовы / П. Ламмерс, М. Ханимэн // Возможности и перспективы альтернативного свиноводства : сб. докл. Междунар. конф. «Золотое пороса – 2005» (7-10 дек. 2005 г.). – Днепропетровск, 2005. – С. 78-90.
138. **Лебедев, Д. П.** Рекуперативные теплообменники для сельскохозяйственного производства / Д. П. Лебедев, М. П. Шталов // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве : тр. 3-й

Междунар. науч.-техн. конф. (Москва, 14-15 мая 2003 г.) / ГНУ «ВИ-ЭСХ». – М., 2003. – Ч. 3 : Энергосберегающие технологии в животноводстве и стационарной энергетике. – С. 340-345

139. **Лебедев, П. Т.** Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П. Т. Лебедев, А. Т. Усович. – М. : Россельхозиздат, 1976. – 389 с.

140. **Лебедев, Ю. В.** Перспективы повышения продуктивности свиней / Ю. В. Лебедев // Сельское хозяйство за рубежом. – 1982. - № 9. – С. 55-59.

141. **Левин, К. Л.** Искусственное осеменение свиней / К. Л. Левин – М. : Россельхозиздат, 1980. – 128 с.

142. **Летний** лагерь свиноводческого комплекса / З. Д. Гильман [и др.] // Животноводство. – 1987. - № 4. – С. 52-55.

143. **Ливинцов, Н.** Лагерь для подсосных маток / Н. Ливинцов, В. Виноходов // Свиноводство. – 1987. - № 2. – С. 34-35.

144. **Лискун, Е. Ф.** Экстерьер сельскохозяйственных животных / Е. Ф. Лискун. – М. : Госиздат сельскохозяйственной литературы, 1949. – 312 с.

145. **Лузин, В. Н.** Изучение и совершенствование условий содержания свиноматок в крупных свинокомплексах : автореф. дисс... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Лузин В.Н. – Жодино, 1981. – 25 с.

146. **Лымарь, П. И.** Влияние способа содержания на продуктивность свиноматок / П. И. Лымарь, Г. С. Походня // Животноводство. – 1980. - № 4. – С. 58-59.

147. **Лях, Ю. Г.** Промышленное свиноводство и стресс-факторы / Ю. Г. Лях // Совершенствование технологии производства свинины на комплексах и фермах промышленного типа Минской области : материалы науч.-практ. конф. (Минск, 23-24 дек. 2003 г.). – Минск, 2003. – С. 81-84.

148. **Макаркин, А. П.** Как удешевить производство свинины / А. П. Макаркин, Ю. И. Клименко. – М. : Московский рабочий, 1977. – 96 с.

149. **Макаркин, Ф. П.** Как удешевить производство свинины / Ф. П. Макаркин, Ю. И. Клименко. – М. : Московский рабочий, 1977. – 95 с.

150. **Малтмен, Д.** Основные управленческие факторы успешного выращивания свиней в арочных конструкциях / Д. Малтмен // Возможности и перспективы альтернативного свиноводства : сб. докл. Междунар. конф. «Золотое порося – 2005» (7-10 дек. 2005 г.). – Днепрпетровск, 2005. – С. 30-36.

151. **Малюшинский, А.** Стресс-фактор в свиноводстве / А. Малюшинский // Свиноферма. – 2008. - № 10. – С. 57-60.

152. **Марков, П. И.** Основные мероприятия по совершенствованию

микроклимата репродукторного свиноводческого комплекса / П. И. Марков // Энергосберегающая технология жизнеобеспечения животных в сельскохозяйственном производстве : сб. науч. тр. – Челябинск, 1989. – С. 15-24.

153. **Методика** определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рациональных предложений. – М. : Колос, 1986. – 58 с.

154. **Методики** исследований по свиноводству. – Харьков : Соц. Харківщина, 1977. – 151 с.

155. **Методические** рекомендации по оценке хряков в условиях промышленных комплексов / В. А. Медведев [и др.] ; НИИ животноводства Лесостепи и Полесья УССР. – Харьков, 1987. – 16 с.

156. **Механизованная** технология промышленного производства свинины на местных кормах /З. Д. Гильман [и др.]. – Минск : ЦНИИМЭСХ, 1982. – 80 с.

157. **Мещеряков**, Н. П. Активность ферментов антиоксидантной защиты у поросят при отъёмном стрессе и его профилактике : автореф. дисс... канд. биол. наук : 03.00.04 / Мещеряков Н.П. – Воронеж, 1987. – 22 с.

158. **Миндрин**, А. Энергетические эквиваленты производства продовольствия / А. Миндрин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1996. - № 2. – С. 42-45.

159. **Мишуров**, Н. П. Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях / Н. П. Мишуров, Т. Н. Кузьмина. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 94 с.

160. **Мониторинг** возбудителей бактериальных инфекций в промышленном свиноводстве / В. В. Гусев [и др.] // Промышленное и племенное свиноводство. – 2004. - № 2. – С. 42-44.

161. **Морозов**, В. Н. Влияние различных температурных режимов на рост, физиологическое состояние и обмен веществ поросят раннего отъёма в условиях промышленного производства : автореф. дисс... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Морозов В.Н. – Минск, 1973. – 19 с.

162. **Морозов**, Н. М. Механизация и автоматизация технологических процессов в животноводстве / Н. М. Морозов // Зоотехния. – 1991. - № 6. – С. 54-60.

163. **Мотес**, Э. Микроклимат животноводческих помещений / Э. Мотес ; пер. с нем. В. Н. Базонова. – М. : Колос, 1976. – 192 с.

164. **Мурусидзе**, Д. Н. Технология производства продукции животноводства / Д. Н. Мурусидзе, А. Б. Левин. – М. : Агропромиздат, 1992. – 222 с.

165. **Неспецифический** контроль инфекционных заболеваний и

физиологических нарушений у животных / В. П. Хлопицкий [и др.] // Ветеринария. – 2009. - № 4. – С. 8-11.

166. **Никитин**, В. Н. Разработка прогрессивных способов содержания и изучение их влияния на продуктивность и биологические свойства свиней : автореф. дисс... д-ра с.-х. наук : 06.02.04 / Никитин В.Н. ; ВИЖ. – Дубровицы, 1973. – 35 с.

167. **Никитченко**, И. Н. Адаптация, стрессы и продуктивность сельскохозяйственных животных / И. Н. Никитченко, С. И. Плященко, А. С. Зеньков. – Мн. : Ураджай, 1988. – 200 с.

168. **Николаенков**, А. И. Интенсификация производства свинины путём выбора рациональных проектно-технологических решений на основе математического моделирования : автореф. дисс... д-ра с.-х. наук : 06.02.04, 08.00.13 / Николаенков А.И. – Жодино, 1993. – 53 с.

169. **Николаенков**, А. И. Использование устройств для очистки и рециркуляции воздуха в производственных помещениях АПК : рекомендации / А. И. Николаенков, В. В. Носко. – Мн. : УО «БГАТУ», 2005. – 72 с.

170. **Николенко**, В. Н. Конституция субъекта в аспекте индивидуализации технологии стереотаксических операций при хронических стенозах гортани (аналитический обзор) / В. Н. Николенко, С. В. Старостина, О. В. Мареев // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2010. – Т. 6. - № 1. – С. 32-36.

171. **Овсянников**, А. И. Происхождение и эволюция домашних свиней / А. И. Овсянников // Свиноводство / под ред. Г. Н. Доброхотова. – М. : Колос, 1974. – С. 72-83.

172. **Околышев**, С. Выращивание свинок для ремонта стада / С. Околышев // Животноводство России. – 2006. - № 4. – С. 30-31.

173. **Околышев**, С. Зачем нужна селекция свиней по колодке / С. Околышев, Л. Тимофеев // Животноводство России. – 2004. - № 4. – С. 26-27.

174. **Околышев**, С. М. Способ измерения длины колодки у свиней / С. М. Околышев // Сельскохозяйственная биология. – 2004. - № 2. – С. 121-123.

175. **Онегов**, А. П. Справочник по гигиене сельскохозяйственных животных / А. П. Онегов, Ю. И. Дудырев, М. А. Хабибулов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Россельхозиздат, 1984. – 303 с.

176. **Организационно-технологические** нормативы производства продукции животноводства и заготовки кормов : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т экономики НАН Беларуси, Центр аграр. Экономики ; разработ. : В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Белорусская наука, 2007. – 283 с.

177. **Орлянкин**, Б. Г. Инфекционные респираторные болезни свиней / Б. Г. Орлянкин // Промышленное и племенное свиноводство. –

2005. - № 3. – С. 39-40

178. **Орлянкин**, Б. Г. Инфекционные респираторные болезни свиней / Б. Г. Орлянкин, Т. И. Алипер, Е. А. Непоклонов // Ветеринария. – 2005. - № 11. – С. 3-6.

179. **Орлянкин**, Б. Г. Новые вирусные болезни свиней / Б. Г. Орлянкин, Т. И. Алипер, Е. А. Непоклонов // Промышленное и племенное свиноводство. – 2004. - № 3. – С. 46-47.

180. **Орлянкин**, Б. Г. Цирковирусная инфекция свиней / Б. Г. Орлянкин, Т. И. Алипер, Е. А. Непоклонов // Ветеринария. – 2002. - № 11. – С. 48-51.

181. **Орлянкин**, Б. Г. Цирковирусные болезни свиней / Б. Г. Орлянкин // Промышленное и племенное свиноводство. – 2007. - № 3. – С. 47-48.

182. **Основные** проекты животноводческих и птицеводческих комплексов, ферм и фабрик : альбом / М-во с.-х. СССР, Гл. упр. по проектированию сельских зданий и сооружений ; отв. сост. Р. Н. Виноградов. – М. : Стройиздат, 1978. – 136 с.

183. **Особенности** течения репродуктивно-респираторного синдрома свиней в свиноводческих комплексах / А. С. Ястребов [и др.] // Эпизоотология, иммунология и санитария. – 2005. - № 2. – С. 5-9.

184. **Оценка** эффективности препарата Драгхпн на крупной свиноводческой ферме / А. Ф. Овчеренко [и др.] // Ветеринария. – 2008. - № 10. – С. 33-37.

185. **Палунина**, В. В. Носительство микроорганизмов в носовой полости у поросят / В. В. Палунина // Ветеринария. – 2004. - № 1. – С. 29-30.

186. **Пейн**, Х. Альтернативное свиноводство в Австралии / Х. Пейн // Возможности и перспективы альтернативного свиноводства : сб. докл. Междунар. конф. «Золотое поросё – 2005» (7-10 дек. 2005 г.). – Днепропетровск, 2005. – С. 52-67.

187. **Пестис**, П. В. Использование энергосберегающих технологий при производстве продукции свиноводства / П. В. Пестис, М. В. Пестис // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. – Гродно, 2007. – Т. 1. – С. 198-203.

188. **Плохинский**, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 256 с.

189. **Плященко**, С. И. Микроклимат и продуктивность животных / С. И. Плященко, И. И. Хохлова – Л. : Колос, 1976 – 207 с.

190. **Плященко**, С. И. Определение естественной резистентности организма сельскохозяйственных животных: методические рекомендации / С. И. Плященко, Г. К. Волков, В. Т. Сидоров ; Западное отделение ВАСХНИЛ. – Минск, 1985. – 35 с.

191. **Плященко**, С. И. Предупреждение стрессов у сельскохозяй-

ственных животных / С. И. Плященко, В. Т. Сидоров. – Мн. : Ураджай, 1983. – 136 с.

192. **Плященко**, С. И. Стрессы у сельскохозяйственных животных / С. И. Плященко, В. Т. Сидоров. – М. : Агропромиздат, 1987. – 192 с.

193. **Плященко**, С. И. Физиологическое состояние и продуктивность откармливаемого молодняка свиней в условиях повышенных температур / С. И. Плященко, И. И. Хохлова // Зоотехническая наука Белоруссии : сб. науч. тр. – Мн. : Ураджай, 1984. – Т. 25. – С. 111-117.

194. **Повышение** сохранности и продуктивности поросят при использовании фоспренила и гамавита / А. В. Деева [и др.] // Ветеринария. – 2006. - № 4. – С. 13-15.

195. **Подскрёбкин**, Н. В. Система селекционно-генетических приёмов и методов совершенствования существующих и выведения новых пород и типов свиней в условиях интенсификации свиноводства : автореф. дисс... д-ра с.-х. наук : 06.02.01 / Подскрёбкин Н.В. – Жодино, 2008. – 42 с.

196. **Полиморфизм** гена RYR1 в популяции белорусской мясной породы свиней и его ассоциация с процессами метаболизма и продуктивными качествами / И. П. Шейко [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. - № 5. – С. 30-32.

197. **Полянцев**, Н. Современный взгляд на природу синдрома ММА свиноматок и основополагающие принципы борьбы с ним / Н. Полянцев, Е. Ушакова // Свиноводство. – 2007. - № 3. – С. 30-32.

198. **Практикум** по технологии производства продукции животноводства : учеб. пособие / А. В. Соляник [и др.]. – Горки : УО БГСХА, 2002. – 192 с.

199. **Применение** гамавита для повышения эффективности воспроизводства свиней / А. В. Деева [и др.] // Ветеринария. – 2006. - № 10. – С. 11-12.

200. **Применение** иммуномодуляторов продуктивным животным / А. В. Деева [и др.] // Ветеринария. – 2008. - № 6. – С. 8-12.

201. **Проблемы** профилактики респираторных болезней свиней бактериальной этиологии / В. С. Русалев [и др.] // Ветеринария. – 2006. - № 7. – С. 18-21.

202. **Продуктивность** свиней канадской селекции в условиях племенной фермы / И. П. Шейко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр., посвящ. 60-летию зоотехнической науки Беларуси. – Жодино, 2009. – Т. 44, ч. 1. – С. 171-175.

203. **Проктные** предложения свиноводческих комплексов с законченным производственным циклом на 6, 12, 18 и 24 тысячи голов годового откорма / М. М. Севернев [и др.]. – Минск : ЦНИИМЭСХ, 1982. – 57 с.

204. **Пролиферативно-некротизирующая** пневмония свиней / С. А.

Кукушкин [и др.] // Ветеринария. – 2005. - № 9. – С. 17-20.

205. **Расстригин**, В. Н. Использование энергосберегающих инфракрасных электрообогревателей в животноводческих помещениях / В. Н. Расстригин, А. С. Саркисян // Аграрная энергетика в XXI-м столетии : материалы междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 27-28 нояб. 2003 г.). – Мн. : УП «Технопринт», 2003. – С. 262-263.

206. **Резервы** экономии энергоресурсов в животноводстве и кормопроизводстве / А. А. Кива [и др.] ; под ред. И. П. Макарова. – М. : ВНИИТЭИагропром, 1988. – 48 с. – (Обзорная информ. / ВНИИТЭИагропром).

207. **Результаты** разработки системы раздачи сухих комбикормов свиньям / В. Н. Гутман [и др.] // Ресурсосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве : сб. ст. Междунар. науч.-практ. кон. (Минск, 19-21 окт. 2004 г.). – Мн., 2004. – Т. 2. – С. 94-99.

208. **Рекомендации** по организации поточной системы производства свинины в колхозах и совхозах / П. И. Корнеев [и др.] ; под общ. ред. В. М. Кожевникова. – М. : Агропромиздат, 1985. – 40 с.

209. **Рекомендации** по сокращению затрат энергоресурсов в агропромышленном комплексе : утв. НТС Ком. по сельскому хозяйству и продовольствию Миноблсполкома 5 авг. 2003 г., № 3 / Г. Ф. Добыш [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.

210. **Реконструкция** племенных свиноводческих ферм с использованием технологического оборудования и механизмов серийного производства: методические рекомендации / ВАСХНИЛ, СибНИПТИЖ ; разработ. : И. Т. Литвиненко [и др.]. – Новосибирск, 1989. – 68 с.

211. **Репродуктивно-респираторный синдром** свиней / Т. З. Байбиков [и др.] // Ветеринария. – 2001. - № 3. – С. 18-23.

212. **Республиканские** нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения животноводческих объектов : РНТП-1-2004 ; утв. М-вом сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь 15.10.04 : введ. в действие с 01.01.05. – Мн., 2004. – 92, [1] с.

213. **Рогачёва**, Т. Е. Перекисное окисление липидов у свиней при технологическом стрессе и его профилактике фумаровой кислотой : автореф. дисс... канд. биол. наук : 03.00.04 / Рогачёва Т.Е. ; Воронежский СХИ. – Воронеж, 1988. – 17 с.

214. **Рокицкий**, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – 3-е изд., испр. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

215. **Роурк**, Д. Выращивание свиней в арочных конструкциях в Манитобе / Д. Роурк // Возможности и перспективы альтернативного свиноводства : сб. докл. Междунар. конф. «Золотое поросё – 2005» (7-10 дек. 2005 г.). – Днепропетровск, 2005. – С. 93-95.

216. **Рунов**, А. А. Исследование теплозащитных качеств наружных

ограждающих конструкций животноводческих зданий : автореф. дисс. канд. техн. наук : 05.23.03 / Рунов А.А. – М., 1973. – 17 с.

217. **Рунов, Б. А.** Энергосберегающая технология создания микроклимата на фермах / Б. А. Рунов, Ю. М. Бабаханов, А. П. Шаталов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1986. - № 2. – С. 39-43.

218. **Русан, В. И.** Основные направления развития энергообеспечения и энергосбережения в АПК / В. И. Русан // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. – 2003. - № 3. – С. 61-66.

219. **Рыбалко, В. П.** Прогрессивные технологии в свиноводстве Канады / В. П. Рыбалко, В. Ф. Коваленко // Зоотехния. – 2002. - № 4. – С. 30-32.

220. **Савельева, Т. А.** Ветеринарные технологии в промышленном свиноводстве / Т. А. Савельева // Совершенствование технологии производства свинины на комплексах и фермах промышленного типа Минской области : материалы науч.-практ. конф. (Минск, 23-24 дек. 2003 г.). – Минск, 2003. – С. 89-91.

221. **Савельева, Т. А.** Вирусные гастроэнтериты поросят / Т. А. Савельева // Совершенствование технологии производства свинины на комплексах и фермах промышленного типа Минской области : материалы науч.-практ. конф. (Минск, 23-24 дек. 2003 г.). – Минск, 2003. – С. 92-99.

222. **Санжаров, В. А.** Профилактика стресса свиней при их перегруппировках и перемещениях : автореф. дисс... канд. вет. наук : 16.00.01 / Санжаров В.А. ; Воронежский СХИ. – Воронеж, 1983. – 17 с.

223. **Сарычев, Н.** Влияние хряков-пробников на воспроизводительные функции свинок / Н. Сарычев, И. Зеленин // Свиноводство. – 1998. - № 5. – С. 21-22.

224. **Свечин, Ю. К.** Организация производства свинины на промышленной основе / Ю. К. Свечин, Л. И. Смирнова, Г. В. Голубев. – М. : Агропромиздат, 1985. – 151 с.

225. **Свечин, Ю. К.** Прогнозирование в раннем возрасте скороспелости и мясных качеств свиней по температуре тела и некоторым экстерьерным качествам / Ю. К. Свечин, К. Г. Разумов // Сб. науч. тр. / ЛСХИ. – Л., 1978. – Т. 53. – С. 57-61.

226. **Свечин, Ю. К.** Прогнозирование продуктивности животных в раннем возрасте / Ю. К. Свечин // Вестник с.-х. науки. – 1985. – № 4. – С. 103-108.

227. **Свечин, Ю. К.** Прогнозирование продуктивности сельскохозяйственных животных / Ю. К. Свечин // Животноводство. – 1984. - № 1. – С. 24-25.

228. **Свечин, Ю. К.** Скороспелость животных и прогнозирование

их продуктивности в раннем возрасте / Ю. К. Свечин // Животноводство. – 1979. - № 11. – С. 56-58.

229. **Севернёв**, М. М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернёв. – М. : Колос, 1992. – 190 с.

230. **Селье**, Г. На уровне целого организма / Г. Селье. – М. : Наука, 1972. – 122 с.

231. **Селье**, Г. Стресс без дистресса / Г. Селье ; пер. с англ. А. Н. Лука, И. С. Хорола ; общ. ред. Е. М. Крепса. – М. : Прогресс, 1979. – 126 с.

232. **Семиус**, П. М. Методические рекомендации по организации производства свинины в условиях промышленной технологии / П. М. Семиус, М. П. Михайлова ; Укр. НИИЖ «Аскания Нова». – Херсон, 1981. – 50 с.

233. **Сенько**, И. П. Эффективность промышленного свиноводства / И. П. Сенько, А. А. Матох, В. П. Полянский. – Минск : Ураджай, 1981. – 63 с.

234. **Сергеев**, В. А. Вирусные гастроэнтериты свиней / В. А. Сергеев, Т. И. Алипер, Е. А. Непоклонов // Ветеринария. – 2004. - № 3. – С. 3-8.

235. **Симарев**, Ю. Как свиньи приспосабливаются к окружающей среде / Ю. Симарев // Животноводство России. – 2003. - № 6. – С. 28-29.

236. **Симонов**, Г. Энергоресурсосберегающая система производства свинины / Г. Симонов, В. Тимофеев, Ю. Коваль // Свиноферма. – 2008. - № 9. – С. 41-42.

237. **Сиротинина**, Н. Д. Влияние системы содержания на воспроизводительные функции свиноматок в промышленных свинокомплексах / Н. Д. Сиротинина // Профилактика инфекционных болезней животных в промышленных комплексах. – Омск, 1976. – С. 61-62.

238. **Смешанное** течение РРСС и парвовирусной инфекции свиней / А. Г. Шахов [и др.] // Ветеринария – 1999. - № 7. – С. 18-22.

239. **Смирнов**, В. С. Биотехнология свиноводства / В. С. Смирнов, В. В. Горин, И. П. Шейко. – Мн. : Ураджай, 1993. – 229 с..

240. **Смирнов**, В. С. Конституция, адаптация и продуктивность свиней / В. С. Смирнов // Зоотехния. – 1991. - № 6. – С. 6-9.

241. **Смирнов**, В. С. Некоторые конституциональные особенности свиней различных типов интенсивности роста / В. С. Смирнов // Пути повышения эффективности селекционно-племенной работы в свиноводстве. – М. : ВНИИПлем, 1988. – С. 116-122.

242. **Смирнов**, В. С. Применение конституциональных и продуктивных показателей для оценки адаптационной способности свиней / В. С. Смирнов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1990. - № 10.

– С. 117-122.

243. **Смирнов**, В. С. Прогнозирование продуктивности растущих свиней по индексу Ливии / В. С. Смирнов // Зоотехния. – 2004. - № 7. – С. 28-30.

244. **Смирнов**, В. С. Теоретическое обоснование адаптации свиней в условиях промышленной технологии : автореф. дисс... д-ра с.-х. наук : 06.02.01 / Смирнов В.С. – Дубровицы, 1992. – 42 с.

245. **Смирнов**, В. С. Типы телосложения и воспроизводительная способность ремонтных свинок / В. С. Смирнов // Зоотехния. – 2006. - № 4. – С. 29-31.

246. **Смирнов**, В. Хозяйственно-биологические свойства растущих свиней различных типов телосложения / В. Смирнов, Н. Щеглов // Свиноводство. – 2003. - № 6. – С. 5-6.

247. **Соколов**, Г. А. Аэроостазы животноводческих помещений : моногр. / Г. А. Соколов, Д. Г. Готовский. – Витебск : УО «ВГАВМ», 2004 – 100 с.

248. **Соловьёв**, Ф. А. Микроклимат свинарников-маточников в зоне Северо-Запада / Ф. А. Соловьёв // Труды Великолуцкого СХИ. – Великие Луки, 1969. – Вып. 8. – С. 293-304.

249. **Соляник**, А. В. Бизнес-планирование, менеджмент, аудит, инновации в свиноводстве : монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник. – Горки : БГСХА, 2007. – 172 с.

250. **Состояние** и тенденции развития свиноводства в Саратовской области / Е. Джунельбаев [и др.] // Свиноводство. – 2008. - № 5. – С. 24-25.

251. **Софронов**, И. И. Типологические особенности высшей нервной деятельности у хряков-производителей / И. И. Софронов // Физиология и биохимия сельскохозяйственных животных : науч.-техн. бюлл. / ВАСХНИЛ. СибНИПТИЖ. – Новосибирск, 1990. – Вып. 2. – С. 36-40.

252. **Специфическая** профилактика репродуктивного и респираторного синдрома свиней / Б. Г. Орлянкин [и др.] // Ветеринария. – 2004. - № 11. – С. 3-5.

253. **Справочник** по контролю кормления и содержания животных / В. А. Аликаев [и др.]. – М. : Колос, 1982. – 320 с.

254. **Сравнение** производственных затрат, доходов и рентабельности систем производства свиней / Б. Ларсон [и др.] // Возможности и перспективы альтернативного свиноводства : сб. докл. Междунар. конф. «Золотое порося – 2005» (7-10 дек. 2005 г.). – Днепропетровск, 2005. – С. 37-51.

255. **Сравнительная** характеристика показателей продуктивности гибридных свиней в хозяйствах Республики Беларусь / И. П. Шейко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2007. – Т. 42. – С. 166-172.

256. **Средства** лабораторной диагностики репродуктивного и респираторного синдрома свиней / Т. В. Гребенникова [и др.] // Ветеринария. – 2005. – № 10. – С. 24-26.

257. **Стаматов**, М. Г. Показатели крови поросят при бронхопневмонии / М. Г. Стаматов, С. А. Позов // Ветеринария. – 2006. – № 10. – С. 45-46.

258. **Старков**, А. А. Проектирование энергоэффективных животноводческих ферм / А. А. Старков, В. К. Денисов // Землеустройство и земельный кадастр. – М., 2004. – С. 440-449.

259. **Старых**, В. Н. Экономнее использовать энергию в животноводстве / В. Н. Старых // Животноводство. – 1988. – № 12. – С. 2-4.

260. **Строительная** теплотехника : СНБ 2.04.01-97. – Введ. 01.05.98.- Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, ГП «Стройтехнорм», 1998. – 32 с.

261. **Строительная** теплотехника. Строительные нормы проектирования : технический кодекс установившейся практики : ТКП 45-2.04-43-2006 (02250). – Введ. 1.07.07. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2007. – 32 с.

262. **Сыроватка**, В. И. Механизация свиноводческих ферм в США / В. И. Сыроватка. – М., 1973. – 55 с.

263. **Сыроватка**, В. И. Снижение влияния стресс-факторов – резерв повышения продуктивности свиней / В. И. Сыроватка, В. И. Ломов, В. П. Степанов // Зоотехния – 2000. – № 6. – С. 26-29.

264. **Танана**, Л. А. Система оценки и использования в селекции пренатальной скороспелости и конституциональных особенностей сельскохозяйственных животных в раннем возрасте : автореф. дисс... д-ра с.-х. наук : 06.02.01 / Танана Л.А. – Жодино, 2001. – 35 с.

265. **Тауритис**, А. К. Профилактика стресса у поросят при отъеме : автореф. дисс... канд. вет. наук : 16.00.01, 03.00.13 / Тауритис А.К. – Воронеж, 1987. – 20 с.

266. **Теплотехнический** расчет ограждающих конструкций зданий : пособие 2.04.01-96 к СНБ 2.01.01-93. – Минск : Минстройархитектуры РБ, 1996. – 67 с.

267. **Технологии** воспроизводства в племязаводах, племрепродукторах и комплексах с использованием станций и пунктов искусственного осеменения свиней (технологии XXI века) / Ю. Г. Богомолов [и др.]. – Ростов н/Д. : ООО «Ростиздат», 2007. – 304 с.

268. **Тимошенко**, Т. Н. Использование породы дюрок при скрещивании и гибридизации в республике Беларусь / Т. Н. Тимошенко // Современные проблемы развития свиноводства : материалы 7-ой Междунар. науч.-практ. конф. (Жодино, 23-24 авг. 2000 г.). – Мн., 2000. – С. 35.

269. **Тихомиров**, Д. А. Эффективность использования электро-

теплоутилизаторов в системах обеспечения микроклимата животноводческих помещений / Д. А. Тихомиров // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве : тр. 4-й Междунар. науч.-техн. конф. (Москва, 12-13 мая 2004 г.) / ГНУ «ВИЭСХ». – М., 2004. – Ч. 3 : Энергосберегающие технологии в животноводстве и стационарной энергетике. – С. 256-260.

270. **Тихонов, И. Т.** Племенное свиноводство Нечерноземья / И. Т. Тихонов. – М. : Россельхозиздат, 1980. – 206 с.

271. **Торпаков, Ф. Г.** Зоогиена в промышленном свиноводстве / Ф. Г. Торпаков. – Л. : Колос, 1980. – 229 с.

272. **Трофимов, А. Ф.** Энергетическая оценка механизированных технологий в животноводстве: методические рекомендации / А. Ф. Трофимов, В. Т. Сидоров, А. М. Лапотко. – Жодино : БелНИИЖ, 1996. – 34 с.

273. **Тюрин, В. Г.** Основные направления зоогиенических исследований в современном свиноводстве / В. Г. Тюрин // Свиноферма. – 2007. - № 11. – С. 43-44.

274. **Устинов, Д. А.** Стресс-факторы в промышленном животноводстве / Д. А. Устинов. – М. : Россельхозиздат, 1976. – 166 с.

275. **Федоренкова, Л. А.** Влияние чистопородных и гибридных хряков на продуктивность чистопородных и помесных маток / Л. А. Федоренкова, Н. М. Храмченко // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. к 55-летию Института. – Гродно, 2004. – Т. 39. – С. 134-139.

276. **Федоренкова, Л. А.** Естественная резистентность и биохимический состав крови чистопородного и гибридного молодняка свиней / Л. А. Федоренкова, И. С. Петрушко, Т. В. Батковская // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр., посвящ. 60-летию зоотехнической науки Беларуси. – Жодино, 2009. – Т. 44, ч. 1. – С. 155-162.

277. **Федоренкова, Л. А.** Откормочные и мясные качества чистопородного, помесного и гибридного молодняка / Л. А. Федоренкова, Т. Н. Тимошенко, Е. А. Янович // Современные проблемы развития свиноводства : материалы 7-ой Междунар. науч.-практ. конф. (Жодино, 23-24 авг. 2000 г.). – Мн., 2000. – С. 20-21.

278. **Фокшей, Н.** Проблема решена / Н. Фокшей, В. Пасиченко // Свиноводство. – 1986. - № 2. – С. 14-15.

279. **Фокшей, Ф. Ф.** Продуктивность и продолжительность использования маток в зависимости от систем их выращивания / Ф. Ф. Фокшей // Повышение эффективности использования маточного стада. – М., 1983. – С. 41-42.

280. **Фоломеев, В.** Лучшая альтернатива традиционным технологиям / В. Фоломеев, А. Шостя // Животноводство России. – 2006. - № 9. – С. 39-40.

281. **Формирование** продуктивных признаков у хряков датской

селекции в процессе адаптации в условиях Гродненской областной станции искусственного осеменения / И. П. Шейко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2008. – Т. 43, ч. 1. – С. 124-129.

282. **Хабаров, В. Б.** Оценка полимерных строительных материалов для животноводческих зданий / В. Б. Хабаров, И. Т. Ковба, Л. И. Панина // Ветеринария. – 2008. - № 1. – С. 35-40.

283. **Хайнце, А.** Ремонт стада требует чутья!: какое влияние оказывает структура поголовья на экономику содержания свиноматок: [на примере восточногерманских предприятий] / А. Хайнце, М. Фладе // Новое сельское хозяйство. – 2008. – № 5. – С. 138-142.

284. **Хлопицкий, В. П.** Новая высокоэффективная лекарственная форма Метрамаг / В. П. Хлопицкий, В. А. Ямбаев, И. В. Корнилов // Промышленное и племенное свиноводство. – 2008. - № 2. – С. 39-41.

285. **Хлопицкий, В. П.** Основные иммунодефициты свиней и средства борьбы с ними / В. П. Хлопицкий, А. Г. Хмылов // Промышленное и племенное свиноводство. – 2006. - № 5. – С. 37-39.

286. **Хмылов, А. Г.** Профилактика вторичных иммунодефицитов поросят миксофероном / А. Г. Хмылов, Е. М. Степанов // Ветеринария. – 2006. - № 12. – С. 9-10.

287. **Ходанович, Б. В.** Проектирование и строительство животноводческих объектов : учеб. Пособие для студентов высш. учеб. заведений / Б. В. Ходанович. – М. : Агропромиздат, 1990. – 255 с.

288. **Хоченков, А. А.** Летне-лагерное содержание подсосных свиноматок и поросят-отъёмшей в условиях промышленного комплекса : автореф. дисс... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Хоченков А.А. – Жодино, 1989. – 24 с.

289. **Храмченко, Н. М.** Откормочная и мясная продуктивность чистопородного и помесного молодняка свиней / Н. М. Храмченко // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. к 55-летию Института. – Гродно, 2004. – Т. 39. – С. 143-147.

290. **Хрусталёва, И. В.** Гиподинамия как причина нарушения здоровья и продуктивности животных / И. В. Хрусталёва // Ветеринарные проблемы промышленного животноводства : тез. докл. респ. науч.-практ. конф. – Белая Церковь, 1985. – Ч. 3. – С. 128-129.

291. **Хюн, У.** Подготовка к «карьере» свиноматки / У. Хюн, И. Хильгес // Новое сельское хозяйство. – 2010. - № 1. – С. 60-63.

292. **Хюн, У.** Стратегии повышения продолжительности жизни свиноматок / У. Хюн // Новое сельское хозяйство. – 2005. - № 2. – С. 80-82.

293. **Циммерман, Г.** Опыт строительства многоэтажных животноводческих помещений / Г. Циммерман // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1970. - № 3. – С. 38-42.

294. **Цубанов**, А. Г. Отопление и вентиляция животноводческих комплексов и ферм : мет. указания к курсовому и дипломному проектированию / А. Г. Цубанов. – Минск, 1983. – 28 с.
295. **Черкаева**, Е. Применение ДНК-технологии для выявления полиморфизма по гену RYR1 у свиней крупной белой породы / Е. Черкаева // Свиноводство. – 2008. - № 5. – С. 8-11.
296. **Черкасов**, В. Использование летних лагерей / В. Черкасов, А. Овчинников // Свиноводство. – 1990. - № 3. – С. 28.
297. **Чермашенцев**, В. И. Профилактика репродуктивно-респираторного синдрома свиней / В. И. Чермашенцев, С. А. Кукушкин, Т. З. Байбиков // Промышленное и племенное свиноводство. – 2007. - № 5. – С. 67-69.
298. **Черноруцкий**, М. В. учение о конституциях в клинике внутренних болезней / М. В. Черноруцкий // Труды седьмого съезда российских терапевтов. – Л., 1925. – С. 304-312.
299. **Черный**, Н. В. Продуктивность и резистентность поросят, полученных от свиноматок при разных способах содержания / Н. В. Черный, З. П. Купина // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы 10-й междунар. науч.-практ. конф. – Гродно, 2007. – С. 116-117.
300. **Чёрный**, Н. В. Санитарно-гигиенические и технологические аспекты обеспечения здорового стада свиней на специализированных предприятиях / Н. В. Чёрный // Сб. науч. тр. Харьковского СХИ. – Харьков, 1985. – Т. 315. – С. 29-35.
301. **Чёрный**, Н. В. Физиологические механизмы стресса, продуктивность и адаптация поросят после отъёма / Н. В. Чёрный, Л. Н. Момот, Н. И. Онокиенко // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ : тез. докл. XIII междунар. науч.-практ. конф. (Жодино, 14-15 сент. 2006 г.). – Жодино, 2006. – С. 161-162.
302. **Чигринов**, Е. И. Основы проектирования животноводческих объектов : методическое и практическое пособие / Е. И. Чигринов – Харьков, 2001. – 104 с.
303. **Чохатариди**, Г. Репродуктивные качества свиноматок в зависимости от их живой массы / Г. Чохатариди // Свиноводство – 2000. - № 2. – С. 28.
304. **Шадрин**, А. М. Влияние микроклимата в помещениях свиноматочного комплекса на физиологические показатели и продуктивность свиней : автореф. дисс... канд. вет. наук : 16.808 / Шадрин А.М. – Москва, 1972. – 23 с.
305. **Шапкин**, В. А. Влияние энергии роста ремонтных свинок на их продуктивные качества : автореф. дисс... канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Шапкин В.А. – Харьков, 1985. – 19 с.
306. **Шахов**, А. Г. Этиология наиболее распространённых болезней

свиней, диагностика, профилактика и меры борьбы / А. Г. Шахов // Промышленное и племенное свиноводство. – 2009. - № 3. – С. 56-60.

307. **Швейстис**, Ю. Ю. Особенности летнего содержания свиней / Ю. Ю. Швейстис // Свиноводство. – 1987. - № 3. – С. 50-52.

308. Шейко, И. П. Использование ДНК-технологии для оценки полиморфизма гена RYR1 свиней / И. П. Шейко, Т. И. Епишко // Свиноводство. – 2005. - № 3. – С. 7.

309. **Шейко**, И. П. Продуктивность чистопородных, помесных и гибридных маток в хозяйствах Республики Беларусь / И. П. Шейко, Л. А. Федоренкова, Т. Н. Тимошенко // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Мн. : УП «Технопринт», 2003. – Т. 38. – С. 102-105.

310. **Шейко**, И. П. Свиноводство : учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов. – Мн. : Новое знание, 2005. – 384 с.

311. **Шейко**, Р. И. Откормочная и мясная продуктивность свиней мясных пород при чистопородном, двух- и трёхпородном скрещивании / Р. И. Шейко, Л. В. Никифоров // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Мн. : УП «Технопринт», 2003. – Т. 38. – С. 112-115.

312. **Шейко**, Р. И. Репродуктивные качества чистопородных и помесных свиноматок в сочетании с хряками мясных пород / Р. И. Шейко, И. В. Аниховская // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2007. – Т. 42. – С. 173-177.

313. **Шилкина**, Л. В. Что же такое стресс? / Л. В. Шилкина // Промышленное и племенное свиноводство. – 2005. - № 4. – С. 42-43.

314. **Шкеле**, А. Э. Результаты исследования автоматической системы инфракрасного обогрева поросят / А. Э. Шкеле, Х. Э. Путанс // Энергосберегающая технология жизнеобеспечения животных в сельскохозяйственном производстве : сб. науч. тр. – Челябинск, 1989. – С. 28-34.

315. **Шульман**, И. М. Зооигиеническое обоснование системы получения, выращивания и откорма молодняка свиней в условиях промышленной технологии : автореф. дисс... д-ра вет. наук : 16.00.08 / Шульман И.М. ; ВНИИВС.– М., 1981. – 48 с.

316. **Шульман**, И. М. Объединение поросят-отъёмышей в группы совместного откорма по возрасту / И. М. Шульман, К. П. Девин // Бюл. научных работ ВИЖ. – Дубровицы, 1972. – Вып. 31. – С. 78-79.

317. **Экономически** значимые болезни свиней бактериальной этиологии, методы их диагностики и средства профилактики / А. А. Шевцов [и др.] // Промышленное и племенное свиноводство. – 2008. - № 4. – С. 31-35.

318. **Энергоресурсосбережение** в животноводстве / Н. С. Яковчик [и др.] ; под ред. В. В. Валуева. – Барановичи, 1998. – 292 с.

319. **Эпизоотология**, диагностика и специфическая профилактика репродуктивно-респираторного синдрома свиней / Т. З. Б. Байбиков [и

др.] // Современные аспекты ветеринарной патологии животных : материалы конф., посвящ. 40-летию ВНИИЗЖ. – Владимир, 1998. – С. 85-92.

320. **Этиология** респираторных болезней поросят в промышленных свиноводческих хозяйствах и меры их профилактики / А. Шахов [и др.] // Свиноводство. – 2008. - № 5. – С. 26-28.

321. **Юрков**, В. М. микроклимат животноводческих ферм и комплексов / В. М. Юрков. – М. : Россельхозиздат, 1985. – 223 с.

322. **Янович**, Е. А. Акклиматизационные особенности хряков породы ландрас немецкой селекции в условиях Беларуси / Е. А. Янович // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Мн. : УП «Технопринт», 2003. – Т. 38. – С. 119-123.

323. **Янович**, Е. А. Использование хряков породы ландрас в скрещивании со свиноматками белорусской мясной породы / Е. А. Янович // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр.– Мн. : УП «Технопринт», 2003. – Т. 38. – С. 115-119.

324. **Яременко**, В. И. Репродуктивные качества свиней на крупных комплексах / В. И. Яременко // Зоотехния. – 1991. - № 6. – С. 47-51.

325. **Ястребов**, А. С. Биологическая активность инактивированной вакцины против репродуктивно-респираторного синдрома свиней / А. С. Ястребов, Т. Д. Савельева, В. Т. Сакович // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. – Гродно, 2004. – Т. 3, ч. 3 – С. 92-95.

326. **A genetic study of estrus symptoms at puberty and their relationship to growth and leanness in gilts / L. Rydhmer [et al.] // J. Anim. Sci. – 1994. – Vol. 72. – P. 1964-1970.**

327. **Age at puberty in gilts as affected by quality of air in confinement / D. R. Zimmerman [et al.] // J. Anim. Sci. – 1988. – Vol. 66, Suppl. 1. – P. 237.**

328. **Age, weight, backfat and time of mating effects on performance of gilts / L. G. Young [et al.] // Can. J. Anim. Sci. – 1990. – Vol. 70. – P. 469-482.**

329. **Alternative housing systems for pigs: Influences on growth, composition, and pork quality / J. G. Gentry [et al.] // J. Anim. Sci. – 2002. – Vol. 80. – P. 1781-1790.**

330. **Archibong**, A. E. Factors contributing to early embryonic mortality in gilts bred at first oestrus / A. E. Archibong, D. C. England, F. Stormshack // Journal of Animal Science. – 1987. – Vol. 64. – P. 474-478.

331. **Armstrong**, H. Big outdoors / H. Armstrong // Pig Farming. – 1987. – Vol. 35, № 10. – P. 21, 23.

332. **Baccari**, F. Effect of water cooling on growth rate of Large white-Landrace gilts during thermal stress / F. Baccari, J. Gayro, J. R. V. Nunes // Proceedings of Fourth International Livestock Symposium / ASAE, Univer-

sity of Warwick. – Coventry, 1993. – P. 889-894.

333. **Barber**, R. S. Once and twice daily feeding of the growing pig / R. S. Barber, R. Braude, K. S. Mitchell // Pig Farming. – 1961. – № 9. – P. 3.

334. **Bartosik**, K. A. Zmechanizowane chlewnie / K. A. Bartosik // Budown. Wejskie. – 1963. – № 12(15). – S. 11-13.

335. **Behavioral**, endocrine, immune, and performance measures for pigs exposed to acute stress / T. A. Hicks [et al.] // J. Anim. Sci. – 1998. – Vol. 76. – P. 474-483.

336. **Beltranena**, E. Innate variability in sexual development irrespective of body fatness in gilts / E. Beltranena, F. X. Aherne, G. R. Foxcroft // J. Anim. Sci. – 1993. – Vol. 71. – P. 471-480.

337. **Bidanel**, J. P. Genetic variability of age and weight at puberty, ovulation rate and embryo survival in gilts and relations with production traits / J. P. Bidanel, J. Gruand, C. Legault // Genet. Sel. Evol. – 1996. – Vol. 28. – P. 103-115.

338. **Blecha**, F. Weaning Pigs at an Early Age Decreases Cellular Immunity / F. Blecha, D. S. Pollman, D. A. Nichols // J. Anim. Sci. – 1983. – Vol. 56. – P. 396-400.

339. **Body** composition of gilts at puberty / D. W. Rozeboom [et al.] // J. Anim. Sci. – 1995. – Vol. 73. – P. 2524-2531.

340. **Boguslawski**, F. Budyunki dla trzody chlewnej / F. Boguslawski, M. Soltan, A. Bartosik // Przegląd Hodowlany. – 1962. – Vol. 10(30). – S. 5-11.

341. **Bond**, T. E. Space allowance for hogs growing confinement / T. E. Bond // California agric. – 1962. – Vol. 12, № 16. – P. 9-10.

342. **Braude**, R. A comparison of meal and pelleted forms of creep feed for suckling pigs / R. Braude, M. J. Townsend, J. C. Rowell // J. Agricultural Sci. – 1960. – Vol. 2(55). – P. 274-277.

343. **Braude**, R. Problems in pig rearing / R. Braude // European Association for Animal production. Commission on Pig Production. – 1964. – № 14801. – P. 12-14.

344. **Brooks**, P. H. Meat production from pigs which have furrowed / P. H. Brooks, D. J. A. and Cole // Animal Production. – 1973. – Vol. 17. – P. 305-315.

345. **Brooks**, P. H. The gilt for breeding and for meat / P. H. Brooks // Control of pig reproduction / ed. D. J. A. Cole, G. R. Foxcroft. – London, 1982. – P. 211-224.

346. **Bure**, R. J. Automatisierung der von sannen / R. J. Bure, W. J. Houwes // DGS. – 1989. – Bd. 41, № 13. – S. 384-386.

347. **Byrnes**, Y. Raising weaned pigs with all-in, all-out approach / Y. Byrnes // Hog Farm Management. – 1978. – Vol. 17, № 5. – P. 23-30.

348. **Cahill**, G. F. Starvation in man / G. F. Cahill // New Engl. J. Med. – 1970. – Vol. 282. – P. 668-675.

349. **Campbell**, R. G. Relationship between energy intake and protein and energy metabolism, growth and body composition of pig kept at 14 or 32°C from 9 to 20 kg / R. G. Campbell, M. R. Taverner // *Livest. Prod. Sci.* – 1988. – Vol. 18. – P. 289-303.

350. **Carney**, P. G. A comparison of climatic performance and energy consumption in commercial pig houses in Ireland / P. G. Carney, V. A. Dodd // *Irish Journal of Agr. Research.* – 1985. – Vol. 24, N 1. – P. 105-123.

351. **Christenson**, R. K. Swine Management to Increase Gilt Reproductive Efficiency / R. K. Christenson // *J. Anim. Sci.* – 1986. – Vol. 63. – P. 1280-1287.

352. **Christianson**, W. T. Porcine reproductive and respiratory syndrome: A review / W. T. Christianson, H. S. Joon // *Swine Health and Production.* – 1994. – Vol. 2, № 2. – P. 10-28.

353. **Clark**, J. J. Temperature requirements for growing and finishing pigs / J. J. Clark, A. M. Robertson // *Farm Building progr.* – 1984. – N 76 (suppl.). – P. 15-19.

354. **Comparison** of in vitro development of embryos collected from the same gilts at first and third estrus / A. R. Menino [et al.] // *Journal of Animal Science.* – 1989. – Vol. 67. – P. 1387-1393.

355. **Contributory** and Exacerbating Roles of Gaseous Ammonia and Organic Dust in the Etiology of Atrophic Rhinitis / T. D. C. Hamilton [et al.] // *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology.* – 1999. – Vol. 6, N 2. – P. 199-203.

356. **Cunha**, T. Action program to advance swine production efficiency / T. Cunha // *J. Anim. Sci.* – 1980. – Vol. 51, № 6. – P. 1429-1433.

357. **Curtis**, S. E. Air environment and animal performance / S. E. Curtis // *J. Anim. Sci.* – 1972. – Vol. 35. – P. 628-634.

358. **Den Hartog**, L. A. Relation between nutrition and fertility in pigs / L. A. Den Hartog, G. L. M. Van Kempen // *Neth. J. Agric. Sci.* – 1980. – Vol. 28. – P. 211-227.

359. **Den Hartog**, L. A. The effect of energy intake on age at puberty in gilts / L. A. den Hartog, G. J. Noordewier // *Neth. J. Agric. Sci.* – 1984. – Vol. 32. – P. 263-280.

360. **Derchamps**, P. Influence de parametres non-infectieux et plus particulièrement du confort thermique sur la viabilite et la vitalite des porcelets en maternite / P. Derchamps, B. Nicks // *Ann. Med. vet.* – 1984. – Vol. 128, N 4. – P. 261-283.

361. **Dial**, G. D. Pharmacologic control of estrus and ovulation in the pig / G. D. Dial, G. W. BeVier // *Current Therapy in Theriogenology.* – 2nd ed. – 1986. – P. 912-914.

362. **Dividich**, J. L. Importanza dell'ambiente termico per la sopravvivenza e la crescita del suinetto / J. L. Dividich // *Riv. Suinic.* – 1985. –

Vol. 26, N 3. – P. 45-51.

363. **Docic, A.** The effect of short term high feed intake on the onset of puberty in transported gilts / A. Docic, G. Bilkei // *J. Swine Health Prod.* – 2001. – Vol. 9(1). – P. 25-27.

364. **Driggers, L. G.** Breeding facility design to eliminate effects of high environmental temperatures / L. G. Driggers, C. M. Stanislaw // *Amer. Soc. Agr. Eng. Paper.* – 1973. – N 73. – P. 4511-4516.

365. **Duchol, L.** Mechanizovany vykorm prasat tekutumi Krminy / L. Duchol, J. Lobotka, L. Kubina // *Mechanizace Zemedelstvi.* – 1963. - № 9(14). – S. 66-71.

366. **Duelemans, J.** Bauliche Einrichtung und arbeitswirtschaftlicher Nutzen von Saue Sauenställen / J. Duelemans // *Bauen auf dem Lande.* – 1963. – Vol. 11(14). – P. 277-279.

367. **Dyck, G. W.** Factors influencing sexual maturation, puberty and reproductive efficiency in the gilt / G. W. Dyck // *Can. J. Anim. Sci.* – 1988. – Vol. 68. – P. 1-13.

368. **Eastham, P. R.** Reproduction in the gilt 6. The effect of various degrees of mature boar contact during rearing on puberty attainment / P. R. Eastham, G. W. Dyck, D. J. A. Cole // *Animal Production.* – 1986. – Vol. 2, N 43. – P. 341-349.

369. **Edwards, S. A.** Nutrition of the rearing gilt and sow / S. A. Edwards // *Progress in Pig Science* / Nottingham University Press. – Nottingham, 1998. – P. 361-382.

370. **Effect** of body composition at selection on reproductive development in large white gilts / J. B. Gaughan [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 1997. – Vol. 75. – P. 1764-1772.

371. **Effect** of gilt development diet on the reproductive performance of primiparous sows / K. J. Stalder [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 2000. – Vol. 78. – P. 1125-1131

372. **Effect** of season and environmental control on mortality and feed conversion of pigs / R. Geers [et al.] // *Livestock Product. Science.* – 1984. – Vol. 11, Issue 2. – P. 235-241.

373. **Effect** of short-term elevated dry-bulb and dew-point temperature on the cycling gilt / R. D. d'Arce [et al.] // *J. Animal. Sci.* – 1970. – Vol. 30. – P. 374-381.

374. **Effect** of slotted floors on rate and efficiency of gain in growing – finishing swine / D. L. Handlin [et al.] // *J. Animal Sci.* – 1964. – Vol. 23, № 1. – P. 229-237.

375. **Effects** of atmospheric ammonia on young pigs experimentally infected with *Bordetella bronchiseptica* / J. G. Drummond [et al.] // *Am. J. Vet. Res.* – 1981. – Vol. 42(6). – P. 963-968.

376. **Effects** of atmospheric ammonia on young pigs experimentally infected with *Ascaris suum* / J. G. Drummond [et al.] // *Am. J. Vet. Res.* –

1981. – Vol. 42(6). – P. 969-974.

377. **Effects** of combined *Actinobacillus pleuropneumoniae* challenge and change in environmental temperature on production, plasma insulin-like growth factor I (IGF-I), and cortisol parameters in growing pigs / C. A. Kerr [et al.] // *Austral. J. Agr. Res.* – 2003. – Vol. 54, № 10. – P. 1057-1064.

378. **Effects** of pre- and post pubertal feeding on production traits at first and second estrus in gilts / E. Beltranena [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 1991. – Vol. 69. – P. 886-893.

379. **Endocrine** changes in sows exposed to elevated ambient temperature during lactation / C. R. Barb [et al.] // *Domestic Animal Endocrinology.* – 1991. – Vol. 8, N 1. – P. 117-127.

380. **Environmental** temperature, space allowance, and regrouping: Additive effects of multiple concurrent stressors in growing pigs / Y. Hyun [et al.] // *J. Swine Health Prod.* – 2005. – Vol. 13, N 3. – P. 131-138.

381. **Ernst**, W. Die Vorteile der «Goritzer Ab Ferkelbucht» / W. Ernst // *Dtsch. Landw.* – 1965. – T. 4(16). – P. 194-198.

382. **Evans**, A. C. O. Endocrine changes and management factors affecting puberty in gilts / A. C. O. Evans, J. V. O'Doherty // *Production Science.* – 2001. – Vol. 68. – P. 1-12.

383. **Falkowski**, J. Niektóre aspekty usytkowosci rozplodowej loch utrzymywanych w warunkach ferm przemyslowych / J. Falkowski // *Medycyna Weterynaryjna.* – 1987. – R. 37, № 12. – S. 39-51.

384. **Fredeen**, H. T. Joint damage in pigs reared under confinement / H. T. Fredeen, A. P. Sather // *Canadian J. Anim. Sci.* – 1978. – Vol. 58, № 4. – P. 733-759.

385. **Freeman**, B. M. The stress syndrome / B. M. Freeman // *World's Poultry Sci.* – 1987. – Vol. 43, № 1. – P. 15-19.

386. **Glaps**, J. Automatowy tucz trzody chlewnej. II Zastosowanie pasz granulowanych / J. Glaps, Z. Ruszeryc, F. Dejneka // *Roczniki Nauk rolniczych. Ser.* – 1965. – Bd. 83, № 3. – S. 517-528.

387. **Gordon**, I. Breeding pigs at younger ages / I. Gordon // *Controlled Reproduction in Pigs.* – New York, 1997. – P. 218-239.

388. **Gratz**, W. Spaltenboden für Schweinemastställe / W. Gratz // *Dtsch. Landwirtschaft.* – 1965. – Bd. 16, № 4. – S. 199-202.

389. **Groth**, W. Der Einfluss der Transportbelastung auf die Aktivität von GOT, GPT, LDH und CPK im Blutserum von Kalbern / W. Groth, W. Granser // *Zbl. Vet. Med.* – 1975. – Bd. A-22, H. 1. – S. 23-29.

390. **Grudniewska**, B. Klatki porodowe I podwojne kojce dla macior / B. Grudniewska // *Przegląd Hodowlany.* – 1963. – T. 12(32). – S. 12-14.

391. **Hanonym**, Z. Wpływ liczby tuczników w poszczególnych grupach na przyrost żywej masy / Z. Hanonym // *Nowe Rolnictwo.* – 1965. – Vol. 14, № 23. – S. 37-38.

392. **Hansen**, K. Floor feeding / K. Hansen // *Pig Farming.* – 1966. – №

2(14). – P. 63.

393. **Hoagland**, T. A. Influence of elevated ambient temperature after breeding on plasma corticoids, estradiol and progesterone in gilts / T. A. Hoagland, R. P. Wettemann // *Theriogenology*. – 1984. – Vol. 22, N 1. – P. 15-24.

394. **Hobbs**, W. F. Low-cost boxer for fattening pigs / W. F. Hobbs // *Agriculture*. – 1963. – Vol. 11(70). – P. 546-547.

395. **Hofmann**, F. Indus triemabige Schweinefleisch – Produktion in einem umgebauten Altstall mit Spaltenboden / F. Hofmann, R. Hoike // *Tierzucht*. – 1964. – Bd. 8(16). – S. 425-428.

396. **Honeyman**, M. S. Extensive bedded indoor and outdoor pig production systems in USA: current trends and effects on animal care and product quality / M. S. Honeyman // *Livestock Production Science*. – 2005. – Vol. 94, Is. 1-2. – P. 15-24.

397. **Honeyman**, M. S. Performance of finishing pigs in hoop structures and confinement during winter and summer / M. S. Honeyman, J. D. Harmon // *J. Anim. Sci.* – 2003. – Vol. 81. – P. 1663-1670.

398. **Hughes**, P. E. A note on the effects of contact frequency and time of day of boar exposure on the efficacy of the boar effect / P. E. Hughes, K. L. Thorogood // *Anim. Reprod. Sci.* – 1999. – Vol. 57. – P. 121-124.

399. **Hughes**, P. E. Mechanisms mediating the stimulatory effects of the boar on gilt reproduction / P. E. Hughes, G. P. Pearce, A. M. Paterson // *J. Reprod. Fertil.* – 1990. – Suppl. 40. – P. 323-341.

400. **Hughes**, P. E. The effects of contact frequency and transport on the efficacy of the boar effect / P. E. Hughes, G. Philip, R. Siswadi // *Anim. Reprod. Sci.* – 1997. – Vol. 46. – P. 159-165.

401. **Hughes**, P. E. The influence of boar libido on the efficacy of the boar effect / P. E. Hughes // *Anim. Reprod. Sci.* – 1994. – Vol. 35. – P. 111-118.

402. **Influence** of heat stress during early, mid and late pregnancy of gilts / I. T. Omtvedt [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 1971. – Vol. 32. – P. 312-320.

403. **Influence** of manure gases on puberty in gilts / J. R. Malayer [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 1987. – Vol. 64. – P. 1476-1483.

404. **Influence** of nutritional regime on age at puberty in gilts / P. J. Cunningham [et al.] // *J. Anim. Sci.* – 1974. – Vol. 39. – P. 63-67.

405. **Influence** of sexual maturity of donors on in vivo survival of transferred porcine embryos / A. E. Archibong [et al.] // *Biology of Reproduction*. – 1992. – Vol. 47. – P. 1026-1030.

406. **Jensen**, A. H. Effect of pelleting diets and dietary components on the performance of young pigs / A. H. Jensen, D. E. Becker // *J. Animal Sci.* – 1965. – Vol. 2(24). – P. 392-397.

407. **Jensen**, A. H. Symposium on environment and facilities: Environment and facilities in swine production / A. H. Jensen // *J. Anim. Sci.* –

1964. – Vol. 4(23). – P. 1185-1196.

408. **Johnson, A.** And now sow cubicles / A. Johnson // Farmer and Stock Breeder. – 1964. – Vol. 78. – P. 17-19.

409. **Johnston, G.** Inside or outside / G. Johnston // Successful Farming. – 1980. – Vol. 78, № 11. – P. 28-33.

410. **Kelley, K. W.** Stress and immune function: A bibliographic review / K. W. Kelley // Ann. Rech. – 1980. – Vol. 11. – P. 445-478.

411. **Kerr, J. C.** Reproductive performance of pigs selected for components of efficient lean growth / J. C. Kerr, N. D. Cameron // J. Anim. Sci. – 1985. – Vol. 60. – P. 281-290.

412. **Kerr, J. C.** Variation in age at puberty in pigs with divergent selection for components of efficient lean growth rate / J. C. Kerr, N. D. Cameron // Proceedings of the British Society of Animal Science. – 1997. – P. 30.

413. **Kirkwood, R. N.** Energy intake, body composition and reproductive performance of the gilt / R. N. Kirkwood, F. X. Aherne // J. Anim. Sci. – 1985. – Vol. 60. – P. 1518-1529.

414. **Koenig, J. L.** Cytogenetic evaluation of ova from pubertal and third-estrus gilts / J. L. F. Koenig, F. Stormshak // Biology of Reproduction. – 1993. – Vol. 49. – P. 1158-1162.

415. **Kornegay, E. T.** Digestibility and N-retention of swine feed rations with added water / E. T. Kornegay, G. W. Van der Noot // J. Animal Sci. – 1965. – Vol. 3(24). – P. 892-899.

416. **Kosicki, J.** Nowa technologia w produkcji trzody chlewnej / J. Kosicki // Nowe Rolnictwo. – 1965. – Vol. 14, № 12. – S. 36-38

417. **Kotarbinska, M.** Obserwacje nad sposobem podawania wody w zyrenin tuczniokow / M. Kotarbinska, K. Szymona, F. Witezak // Zeszyty problemowe posterow Nauk rolniczych. – 1964. - № 54. – S. 41-45.

418. **Kraggerud, H.** Die Bodenfütterung von Mastschweinen / H. Kraggerud, A. Luse // Schweinezucht, Schweinemast. – 1965. – Vol. 10(13). – P. 238-242.

419. **Kraggerud, H.** Versuche mit verschiedenen Stall – und Buchtenformen für Mastschweine / H. Kraggerud, A. Lyse // Bauen auf dem Lande. – 1965. - № 3(16). – P. 57-60.

420. **Krasnodebski, B.** Badania usytkowosci loch w przemyslowych fermach trzody chlewnej w kraju / B. Krasnodebski, M. Kaplon, B. Kaplon // Biuletyn / Instytut Zootechniki, Zaklad Informacji zootechnicznej. – 1978. - № 6. – S. 23-33.

421. **Laird, R. Jr.** A comparison of cubes and meal for growing and fattening pigs / R. J. Laird, J. B. Robertson // Animal Product. – 1963. - № 1(5). – P. 97-103.

422. **Larson, M. E.** Performance and behavior of early-weaned pigs in hoop structures / M. E. Larson, M. S. Honeyman, J. D. Harmon // American Society of Agricultural and Biological Engineers. Applied Engineering in

Agriculture. – 2003. – Vol. 19(5). – P. 591-599.

423. **Lasting** effects of housing conditions after weaning on feed efficiency and carcass grades of growing-finishing pigs. An analysis of field data / R. Geers [et al.] // *Livestock Production Science*. – 1987. – Vol. 16, Issue 2. – P. 175-186.

424. **Len** resultants nationaux regionaux pour l'annee 1986 / M. Bado-nard [et al.] // *Techni-Porc*. – 1986. – Vol. 10, № 3. – P. 21-33.

425. **Levels** of wheat bran in meal and pelleted diets for pigs / D. E. Becker [et al.] // *J. Animal Science*. – 1965. – Vol. 3(24). – P. 873-881.

426. **May, J.** Untersuchugen uber das Adaptionssyndrom beim Rind / J. May, J. Manoiu, C. Donta // *Zbl. Vet. Med.* – 1975. – Bd. 22, Y. 3. – S. 224-228.

427. **Meredith, M.** Are you being served? / M. Meredith // *Pig Farming*. – 1979. – Vol. 27, № 3. – P. 58-59.

428. **Neto, M. A.** Productivity and economic aspects of mating gilts at first or second or third estrus / M. A. Neto // *Proc. 12th Int. Pig Vet. Soc. Cong.* – Hague, 1986. – P. 456.

429. **Neto, M. A.** Start of breeding activity and first farrowing performance of gilts / M. A. Neto, S. G. Oliveira // *Proc. 13th Int. Pig Vet. Soc. Cong.* – Bangkok, 1994. – P. 397.

430. **Neutral** catecholamine deficiencies in the porcine stress syndrome / J. W. Hallberg [et al.] // *Am. J. Vet. Rec.* – 1983. – Vol. 144, № 3. – P. 368-371.

431. **Newton, E. A.** Effect of initial breeding weight and management system using a high-producing sow genotype on resulting reproductive performance over three parities / E. A. Newton, D. C. Mahan // *J. Anim. Sci.* – 1993. – Vol. 71. – P. 1177-1186.

432. **Nordo, H.** Versuche und Erfahrungen mit Splatenfubboden fair Rinder und Schweine in Norwegen / H. Nordo // *Dtsch. Akad. Landwirtsch.* – Berlin, 1966. – № 59. – S. 107-116.

433. **Ocena** poziomu amin katecholowych we krwi swin w stresie manipulacyjnym / K. Jakubowski [et al.] // *Medycyna Weterynaryjna*. – 1986. – R. 42, № 5. – S. 285-289.

434. **Past** feed for pigs / W. L. Roller [et al.] // *J. Animal Sci.* – 1965. – Vol. 3(24). – P. 857.

435. **Pedersen, K.** Soar og pettegrise under alen himmel en elostensiv productionsform / K. Pedersen // *Landfonut*. – 1987. – Vol. 41, № 9. – P. 55-57.

436. **Pelleted** as meal barley rations for full or limited pigs / D. C. England [et al.] // *J. Animal Sci.* – 1965. – Vol. 2(24). – P. 597.

437. **Performance** of sows first mated at puberty or second or third oestrus, and carcass assessment of once-bred gilts / R. M. MacPherson [et al.] // *Animal Production*. – 1977. – Vol. 24. – P. 333-342.

438. **Phelps**, A. Milky mums? No, thank you / A. Phelps // Pig Farming. – 1966. – № 14. – P. 2-3.
439. **Porcine** reproductive and respiratory virus: a persistent infection / R. W. Willes [et al.] // Vet. Microbiol. – 1997. – Vol. 55(1-4). – P. 231-240.
440. **Prewaning** survival in swine / D. C. Lay [et al.] // J. Anim. Sci. – 2002. – Vol. 80, Suppl. 1. – P. E74–E86.
441. **Prince-Smith**, W. Britain's largest mechanized piggery / W. Prince-Smith // Farm and Country. – 1962. – № 21. – P. 56-59.
442. **Quiniou**, N Performances et longevite de la truie selon les conditions d'ambiance et d'alimentation en maternite / N. Quiniou // Techni-porc. – 2003. – Vol. 26, N 2. – P. 19-27, 2.
443. **Relationship** between puberty and production traits in the gilt. 1. Age at puberty / L. Eliasson [et al.] // Anim. Reprod. Sci. – 1991. – Vol. 25. – P. 143-154.
444. **Relationships** between physical characteristics of the pig house, the engineering and control systems of the environment, and production parameters of growing pigs / R. Geers [et al.] // Annual Zootechn. – 1985. – Vol. 34, N 1. – P. 11-22.
445. **Reproductive** performance of gilts following heat stress prior to breeding and in early gestation / R. L. Edwards [et al.] // J. Anim. Sci. – 1968. – Vol. 27. – P. 1634-1640.
446. **Reproductive** performance over four parities of gilts stimulated to early estrus and mated at first, second or third observed estrus / L. G. Young [et al.] // Canadian Journal of Animal Science. – 1990. – Vol. 70. – P. 483-492.
447. **Reproductive** performance, body weight and body condition of breeding sows with different body fatness at parturition, differing nutrition during lactation and differing litter size / H. Yang [et al.] // Anim. Prod. – 1989. – Vol. 48. – P. 181-201.
448. **Richardson**, B. Swedish drill for success with slats / B. Richardson // Pig Farming. – 1965. – Vol. 13, № 9. – P. 51.
449. **Rigani**, A. Stresul la animale / A. Rigani, V. Mincina // Centrul de infomare si documentare pentru agricultura si silvicultura. – Sinteza, 1973. – S. 121-132.
450. **Rinaldo**, D. Assessment of optimal temperature for performance and chemical body composition of growing pigs / D. Rinaldo, J. Le Dividich // Livest. Prod. Sci. – 1991. – Vol. 29. – P. 61-75.
451. **Robertson**, A. M. Observed energy intake of weaned piglets and its effect on temperature requirements / A. M. Robertson, J. J. Clark, J. M. Bruce // Animal Production. – 1985. – Vol. 40. – P. 475-479.
452. **Roder**, H. Hinweise sus richtigen Ferkeltfütterung / H. Roder // Zandwirtschaftsblatt wesor Ems. – 1979. – Bd. 126, N 12. – S. 7-8.
453. **RYR**-ген у свиней отечественных и зарубежных пород / Н. С.

Мазанов [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2001. – № 1. – С. 34-36.

454. **Saintsbury**, D. W. B. Farrowing Accommodation / D. W. B. Saintsbury // European Association for Animal Production. – 1964. – № 1489. – P. 64-68.

455. **Schumm**, H. R. Ergebnisse über Rations- und Vorratsfütterung bei verschiedenen Futter Konsistenzen / H. R. Schumm, K. Kirmse // Tierzucht. – 1963. – № 1(17). – S. 25-27.

456. **Selye**, H. The stress of life / H. Selye ; McGraw-Hill Book Co. Inc. – New York-Toronto-London, 1956. – 73 p.

457. **Sheldon**, D. P. Researchers study effectiveness of cooler nights for young pigs / D. P. Sheldon, M. C. Brumm // Farm Ranch Home Quality. – 1985. – Vol. 31, N 2. – P. 3-5.

458. **Siegl**, O. Einfluss der Gruppengroße auf die Mast- und Schlachtleistung von Schweinen / O. Siegl // Dtsch. Landwirtsch. – 1963. – Bd. 11, № 13. – S. 558-561.

459. **Sprouse**, W. P. An evaluation of individual outdoor housing and enclosed confinement buildings as farrowing systems for swine / W. P. Sprouse, T. L. Veum, K. L. McFate // J. Anim. Sci. – 1973. – Vol. 37, № 12. – P. 389-394.

460. **Stahly**, T. S. Effect of environmental temperature and dietary fat supplementation on the performance and carcass characteristics of growing and finishing swine / T. S. Stahly, G. L. Cromwell // J. Anim. Sci. – 1979. – Vol. 49. – P. 1478-1488.

461. **Standal**, N. Effect of pen size on the performance of fattening pigs / N. Standal, G. Lynch // Act agric. Scand. – 1963. – № 11. – P. 334-340.

462. **Survey** of infectious agents involved in acute respiratory disease in finishing pigs / W. L. A. Loefen [et al.] // Vet. Rec. – 1999. – Vol. 145. – P. 123-129.

463. **Teague**, H. S. Influence of high temperature and humidity on the reproductive performance of swine / H. S. Teague, W. L. Roller, A. P. Grifo // J. Anim. Sci. – 1968. – Vol. 27. – P. 408-413.

464. **The effect** of duration of boar exposure on the frequency of gilts reaching first estrus / J. S. Caton [et al.] // J. Anim. Sci. – 1986. – Vol. 62. – P. 1210-1214.

465. **The effect** of oestrous cycle number, at constant age, on gilt reproduction in a dynamic service system / D. F. Grigoriadis [et al.] // Animal Science. – 2001. – Vol. 72. – P. 11-17.

466. **The effect** of repeated boar exposure on cortisol secretion and reproduction in gilts / A. I. Turner [et al.] // Anim. Reprod. Sci. – 1998. – Vol. 51. – P. 143-154.

467. **Theasher**, D. M. Effects of restricted feeding, wet feed and frequency of feeding on pig performance / D. M. Theasher, H. P. Roberts, A.

M. Mullins // J. Animal Sci. – 1964. – Vol. 3(23). – P. 895-901.

468. **Tompkins**, E. C. Effect of post-breeding thermal stress on embryonic mortality in swine / E. C. Tompkins, C. J. Heidenreich, M. Stob // J. Anim. Sci. – 1967. – Vol. 26. – P. 377-385.

469. **Verstegen**, M. W. A. Effect of ambient temperature and feeding level on slaughter quality in fattening pigs / M. W. A. Verstegen, H. A. Brandsma, G. Mateman // Neth. J. Agr. Sci. – 1985. – Vol. 33. – P. 1-15.

470. **Verstegen**, M. W. A. The environmental and the growing pigs / M. W. A. Verstegen, W. H. Close // Principles of Pig Science / Nottingham University Press. – Nottingham, 1994. – P. 333-353.

471. **Warnick**, A. C. Variation in puberty phenomena in inbred gilts / A. C. Warnick, E. L. Wiggins, L. E. Casida // Journal of Animal Science. – 1951. – Vol. 10. – P. 479-493.

472. **Webb**, A. J. Genetics of food intake in the pig / A. J. Webb // Voluntary Food Intake of Pigs : Occasional Publication / British Society of Animal Production. – 1989. – P. 41-50.

473. **Wettemann**, R. P. Influence of environmental temperature on prolificacy of pigs / R. P. Wettemann, F. W. Bazer // Journal Reprod. Fertil. – 1985. – Vol. 33. – P. 199-204.

474. **Whittemore**, C. T. Nutrition reproduction interactions in primiparous sows / C. T. Whittemore // Livest. Prod. Sci. – 1996. – Vol. 46. – P. 65-83.

475. **Wolter**, H. Profilaxe und praktische von stressa deu beim shwein / H. Wolter // Praktische Tierarzt. – 1978. – Bd. 59. – S. 16-19.

476. **Wyniki** tuczu swin a gestosc obsady w kojach / J. Kotlinski [et al] // Przeglad Hodowlany. – 1964. - №3(32). – S. 33-36.

477. **Zentfohr**, G. Friehabsetzen von Ferhen / G. Zentfohr // Schwiene-Zucht und Schweine-Mast. – 1979. – Bd. 127, N 5. – S. 128-132.

Приложение 1
 Таблица 1 – Параметры микроклимата в зданиях для содержания подсосных маток с порослятами сосунами, (n=21)
 М±m

Показатели	Зимний период		Переходный период		Летний период	
	ОАО «Свино-комплекс «Борисовский»	КСУП «Совхоз-комбинат «Заря»	ОАО «Свино-комплекс «Борисовский»	КСУП «Совхоз-комбинат «Заря»	ОАО «Свино-комплекс «Борисовский»	КСУП «Совхоз-комбинат «Заря»
Температура внутреннего воздуха, С:	- на высоте 0,5 м	17,1±0,11	18,7±0,39	21,6±0,64	21,3±0,56	23,8±0,54
	- на высоте 1,5 м	17,3±0,18	20,4±0,37**	23,7±0,86	22,5±0,28	25,0±0,36
	- в зоне локального обогрева	23,1±0,15	26,3±0,90	28,9±0,82	27,2±0,69	29,1±0,36
Относительная влажность внутреннего воздуха, %:	68,3±1,35	77,9±0,55*	74,0±1,41	68,3±0,46*	67,2±0,72	82,6±1,52*
Скорость движения воздуха, м/с:	- на высоте 0,5 м	0,14±0,01	0,13±0,01	0,11±0,01	0,22±0,01**	0,13±0,03
	- на высоте 1,5 м	0,16±0,01	0,25±0,02	0,13±0,02	0,28±0,01**	0,20±0,01
Концентрация аммиака, мг/м ³ :	- на высоте 0,5 м	5,5±0,43	8,3±0,58	9,3±1,47	7,4±0,47	4,7±0,82
	- на высоте 1,5 м	6,0±0,71	8,8±0,76	12,7±0,82	8,6±0,31**	6,3±0,82
Бактериальная загрязненность воздуха, тыс. КОЕ/м ³ :	- общая	1514,3±86,65	837,6±44,82**	1291,0±59,01	730,6±39,72**	980,0± 21,08
	- группа стафилококков и стрептококков	233,0±17,42	133,6±8,98**	453,7±8,87	226,4±5,74**	436,4 ±31,42
- группа кишечной палочки	8,2 ±1,27	2,3±0,13**	6,2 ±1,67	3,8±0,18	4,3 ±0,28	6,6±0,54

Приложение 1

Таблица 2 – Продуктивность и жизнеспособность поросят-сосунов в весенний период года в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский», (n=137) M±m

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная I
Выход поросят на 1 матку, гол.		
- при рождении	10,1 ± 0,15	9,4 ± 0,32
- в 21 день	9,3 ± 0,39	8,7 ± 0,39
- при отъеме	8,7 ± 0,45	8,4 ± 0,32
Живая масса 1 головы, кг		
- при рождении	1,3 ± 0,02	1,3 ± 0,05
- в 21 день	4,8 ± 0,05	5,1 ± 0,05***
- при отъеме	7,8 ± 0,09	8,3 ± 0,1**
Масса гнезда, кг		
- при рождении	12,3 ± 0,38	12,1 ± 0,39
- в 21 день	44,6 ± 1,4	45,3 ± 2,40
- при отъеме	66,5 ± 2,96	70,3 ± 2,88
Сохранность поросят за подсосный период, %	86,1	89,4
Среднесуточный прирост за подсосный период, г	167,0 ± 2,2	180 ± 2,3**

Таблица 3 – Продуктивность и жизнеспособность поросят-сосунов в летний период года в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский», (n=144) M±m

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная I
Выход поросят на 1 матку, гол.		
- при рождении	10,1±0,28	10,4 ± 0,32
- в 21 день	9,0±0,24	9,7 ± 0,39
- при отъеме	8,4 ± 0,52	9,0 ± 0,24
Живая масса 1 головы, кг		
- при рождении	1,3 ± 0,02	1,3 ± 0,02
- в 21 день	4,7 ± 0,06	4,8 ± 0,05
- при отъеме	8,2 ± 0,07	8,5 ± 0,08***
Масса гнезда, кг		
- при рождении	12,7 ± 0,28	13,1 ± 0,33
- в 21 день	42,3 ± 1,01	46,8 ± 1,53*
- при отъеме	62,7 ± 4,52	76,7 ± 1,95*
Сохранность поросят за подсосный период, %	83,1	86,5
Среднесуточный прирост за подсосный период, г	176,0 ± 2,0	186,0 ± 2,1**

Таблица 4 – Продуктивность и жизнеспособность поросят-сосунов в осенний период года в РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский», (n=163) M±m

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная I
Выход поросят на 1 матку, гол.:		
- при рождении	11,6±0,46	11,7±0,39
- в 21 день	9,9±0,37	10,0±0,33
- при отъеме	9,1±0,37	9,7±0,31
Масса гнезда, кг		
- при рождении	13,4±0,46	13,8±0,36
- в 21 день	46,8±1,70	48,6±1,41
- при отъеме	72,9±2,53	79,6±2,17*
Живая масса 1 головы, кг		
- при рождении	1,2±0,02	1,2±0,02
- в 21 день	4,8±0,06	4,9±0,05
- при отъеме	8,0±0,09	8,2±0,10
Среднесуточный прирост за период подсоса, г	173,0±2,0	179,0±2,2*
Сохранность, %	78,9	82,9

Таблица 5 – Продуктивность свиноматок и поросят в переходный период в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря» (n=664) M±m

Показатели	Группы	
	опытная II (n=429)	опытная III (n=235)
Выход поросят на 1 матку, гол.:		
- при рождении	9,8±0,04	9,8±0,07
- при отъеме	9,0±0,06	9,2±0,18
Масса гнезда, кг		
- при рождении	12,5±0,20	12,5±0,20
- при отъеме	166,2±0,85	159,3±4,90
Живая масса 1 головы, кг		
- при рождении	1,28±0,02	1,30±0,005
- при отъеме	18,4±0,03	17,4±0,80
Среднесуточный прирост за период подсоса, г	314±1,1	300±13,7
Сохранность, %	92,2±0,9	93,7±1,1

Таблица 6 – Продуктивность свиноматок и поросят в летний период в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря», (n=674) M±m

Показатели	Группы	
	опытная II (n=435)	опытная III (n=239)
Выход поросят на 1 матку, гол.:		
- при рождении	9,9±0,13	10,0±0,11
- при отъеме	9,1±0,12	9,3±0,07
Масса гнезда, кг		
- при рождении	12,7±0,07	12,6±0,32
- при отъеме	161,2±2,43	153,7±3,82
Живая масса 1 головы, кг		
- при рождении	1,29±0,01	1,27±0,02
- при отъеме	17,7±0,25*	16,6±0,29
Среднесуточный прирост за период подсоса, г	306±3,9*	286±4,8
Сохранность, %	91,9±0,4	93,2±1,6

Таблица 7 – Морфологический состав крови и показатели естественной резистентности организма подопытных свиней в РУСП «Совхоз-комбинат «Заря», (n=60) M±m

	Лейкоциты, тыс./мм ³	Эритроциты, млн./мм ³	Гемоглобин, г/л	Бета-лизины, %	Лизоцим, %	Титр нормальных агглютининов	Иммуноглобулин А, мг/%	Иммуноглобулин G, мг/%	Иммуноглобулин M, мг/%
Весна.			Поросята. Секция с комбинированной системой вентиляции						
М	11,1	7,0	134	15,6	2,9	31,0			
м	1,25	0,43	4,6	0,63	0,27	4,11			
			Секция с естественной вентиляцией						
М	17,5	6,9	127	15,7	2,9	34			
м	3,37	0,62	2,2	0,44	0,21	4,11			
			Свиноматки. Секция с комбинированной системой вентиляции						
М	9,9	6,1	128	16,0	2,8	40,0			
м	0,96	0,22	4,1	0,70	0,13	0,00			
			Секция с естественной вентиляцией						
М	10,1	5,8	128	15,8	3,0	40,0			
м	0,35	0,12	4,8	0,31	0,14	0,00			
Лето.			Поросята. Секция с комбинированной системой вентиляции						
М	9,2	5,9	132	9,2	3,4	23,0*	4,2	914,4	116,4
м	0,39	0,24	5,2	1,61	0,27	1,37	1,02	42,78	8,62
			Секция с естественной вентиляцией						
М	9,1	5,5	116	8,7	2,9	16,0	5,0	1009,2	120,2
м	0,34	0,24	6,7	0,85	0,30	2,74	0,79	25,74	3,19
			Свиноматки. Секция с комбинированной системой вентиляции						
М	8,8	6,3	138	19,2***	7,4***	40,0	6,0	1015,0	180,0
м	2,21	0,19	4,9	1,94	0,42	3,35	0,82	50,22	10,58
			Секция с естественной вентиляцией						
М	10,9	5,4	121	15,0	6,8	36,3	7,8	1059,5	171,8
м	1,35	0,32	3,7	0,57	0,78	4,33	1,91	74,51	15,01
Осень.			Поросята. Секция с комбинированной системой вентиляции						
М	9,3	5,8	130	9,1*	2,3	31,0	5,4*	935,4**	139,8
м	0,36	0,18	5,4	0,21	0,10	4,11	0,45	47,33	16,39
			Секция с естественной вентиляцией						
М	9,1	5,4	124	9,9	2,4	29,0	8,8	1150,2	108,0
м	1,00	0,26	5,2	0,29	0,10	5,12	0,96	24,04	4,95
			Свиноматки. Секция с комбинированной системой вентиляции						
М	9,8	5,6	124	14,6	4,8	40,0	10,4	1132,0	198,4***
м	1,61	0,12	3,8	0,38	0,12	0,00	2,02	49,06	4,31
			Секция с естественной вентиляцией						
М	12,9	5,6	115	14,9	4,9	40,0	4,8	937,3	144,8
м	0,64	0,33	5,4	0,34	0,26	0,00	0,55	49,23	17,80

Приложение 2

Таблица 1 – Тепловой баланс свинарников для содержания молодняка свиней на доращивании, Вт/ч

Показатели	Типовое здание			Реконструированное здание		
	-24	-10	0	-24	-10	0
Поступление свободно-го тепла в здание от животных	235964	235964	235964	181016	181016	181016
Теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха	562042	427042	351164	226120	185040	141140
Теплопотери на испарение влаги	35329	35329	35329	28035	28035	28035
Теплопотери через ограждающие конструкции, в т.ч.:	12210					
стены, двери, окна	0	83250	55500	79706	55403	37451
крышу	52184	35580	23720	27519	18929	12341
пол	49682	33874	22582	35228	24734	17243
Выделение тепла обогревательными приборами	20234	13796	9198	16959	11740	7867
Общий расход тепла	–	–	–	36960	36960	36960
Затраты тепла в расчете на одно скотоместо	71947	54562	44199	33386	26847	20662
Тепловой баланс	1	1	3	1	8	6
Баланс тепла в расчете на одно скотоместо	171,3	129,9	105,2	101,2	81,4	62,6
	-483507	-309657	-206029	-115885	-50502	11350
	-115,12	-73,7	-49,1	-35,1	-15,3	+3,4

Приложение 2

Таблица 2 – Параметры микроклимата в секциях для порослят-отъемышей в зимний период, (n=30) M±m

Показатели	РУСПП «С/к «Борисовский»			РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»	
	B0	B1	B2	B3	B4
Температура внутреннего воздуха °С:					
0,5 м (n=6)	19,7±0,46	20,7±0,37	21,5±0,47*	17,4±0,33**	17,7±0,47*
1,5 м (n=6)	21,8±0,52	22,5±0,47	23,2±0,34	19,3±0,36*	20,0±0,40*
Содержание аммиака, мг/м ³ :					
0,5 м (n=6)	16,5±0,37	13,7±0,46**	13,0±0,37**	16,5±0,52	6,3±1,19***
1,5 м (n=6)	18,5±0,32	15,9±0,48**	15,4±0,30***	18,4±0,98	8,7±0,83***
Скорость движения воздуха, м/с:					
0,5 м (n=6)	0,15±0,004	0,16±0,005	0,16±0,002	0,19±0,036	0,11±0,025
1,5 м (n=6)	0,17±0,004	0,18±0,006	0,19±0,003*	0,25±0,044	0,18±0,029
Относительная влажность воздуха, % (n=6)	79±1,2	78±0,6	71±0,8**	89±2,7*	82±1,3
Бактериальная обсемененность тыс. КОЕ/ м ³ :					
- общая (n=3)	2917±1442,8	1307±477,2	1939±390,8	414±23,3	366±61,0
- группа стафилококков (n=3)	501±280,5	119±44,4	674±53,9	275±38,2	259±0,0
- группа кишечной палочки (n=3)	6,1±2,6	2,9±1,9	6,3±5,4	3,3±2,5	1,3±1,1

Таблица 3 – Параметры микроклимата в секциях для порослят-отъемышей в летний период, (n=30) M±m

Показатели	РУСПП «С/к «Борисовский»			РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»	
	B0	B1	B2	B3	B4
Температура внутреннего воздуха °С: 0,5 м (n=6) 1,5 м (n=6)	22,8±0,34 24,3±0,23	21,0±0,40* 22,8±0,44*	24,2±0,34* 26,0±0,28**	23,6±0,36 25,2±0,37	21,2±0,32* 23,6±0,28
Содержание аммиака, мг/м ³ : 0,5 м (n=6) 1,5 м (n=6)	11,6±0,49 13,6±0,51	9,8±0,19* 11,0±0,46*	9,4±0,21** 10,3±0,21**	12,5±0,9 15,4±0,6	8,8±0,84* 10,1±0,95*
Скорость движения воздуха, м/с: 0,5 м (n=6) 1,5 м (n=6)	0,35±0,041 0,57±0,048	0,42±0,033 0,65±0,032	0,39±0,023 0,66±0,036	0,19±0,014* 0,24±0,016**	0,30±0,028 0,47±0,044
Относительная влажность воздуха, % (n=6)	80±0,7	77±0,7*	80±0,5	82±2,0	75±1,8*
Бактериальная обсемененность тыс. КОЕ/ м ³ : - общая (n=3) - группа стафилококков (n=3) - группа кишечной палочки (n=3)	1514±321,4 232±36,8 8±3,4	560±58,5* 380±46,1 7±2,9	980±84,5 436±65,2* 4±2,3	902±42,0 410±20,2** 14±0,7	348±19,2* 183±40,3 2±1,4

Таблица 4 – Параметры микроклимата в зданиях для содержания молодняка свиней на доращивании при проведении производственной проверки, ($n=21$) $M \pm m$

Показатели	Зимний период		Переходный период		Летний период	
	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»	КСУП «Совхозкомбинат «Заря»	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»	КСУП «Совхозкомбинат «Заря»	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»	КСУП «Совхозкомбинат «Заря»
Температура внутреннего воздуха, °С:						
	- на высоте 0,5 м	16,3±0,07	19,7±0,52*	20,8±0,51	20,8±0,35	27,2±0,15
- на высоте 1,5 м	17,2±0,14	20,2±0,51	23,1±0,29	21,9±0,50	27,9±0,25	23,6±0,43**
Относительная влажность внутреннего воздуха, %:						
- на высоте 0,5 м	82,2±1,57	82,5±1,39	76,7±2,16	66,4±1,76*	68,1±3,16	75,4±1,42
Скорость движения воздуха, м/с:						
	- на высоте 0,5 м	0,10±0,03	0,22±0,01*	0,22±0,01	0,19±0,01	0,19±0,06
- на высоте 1,5 м	0,11±0,01	0,29±0,01**	0,25±0,004	0,23±0,01	0,27±0,03	0,47±0,06
Концентрация аммиака, мг/м ³ :						
	- на высоте 0,5 м	16,0±0,71	11,7±0,59*	12,7±0,41	11,1±0,54	9,7±1,08
- на высоте 1,5 м	17,7±0,41	12,7±0,43**	14,0±0,71	12,8±0,48	12,7±1,08	10,1±0,56
Бактериальная загрязненность воздуха, тыс. КОЕ/м ³ :						
	- общая	860,7±10,98	652,6±21,39**	902,7±40,51	697,2±43,06*	1100,7±83,79
- группа стафилококков и стрептококков						
		230,7±8,55	187,3±5,24*	220,5±8,55	242,4±16,64	300,3±39,75
- группа кишечной палочки	6,0±0,76	3,2±0,39*	6,2±0,29	2,0±0,75*	8,4±0,66	2,4±0,36**

Приложение 2

Таблица 5 – Продуктивность молодняка свиней на дорашивании в зимний период в зданиях различного типа, (n=232) M±m.

Показатели	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»			РУСП «Совхозкомбинат «Заря»	
	B0	B1	B2	B3	B4
Живая масса 1 гол. при постановке на дорашивание, кг	9,5±0,2	9,3±0,21	9,4±0,19	17,7±0,44	16,7±0,25
Живая масса 1 гол. при снятии с дорашивания, кг	34,5±0,6	36,4±0,6*	36,9±0,67**	49,9±0,5***	45,2±0,5***
Абсолютный прирост за период дорашивания, кг	24,9±0,58	27,1±0,65*	27,4±0,55**	32,2±0,7***	28,5±0,49***
Среднесуточный прирост за период дорашивания, г	311±7	339±8*	342±7**	466±10***	501±9***
Сохранность, %	74,0	77,6	80,0	81,5	77,8

Таблица 6 – Продуктивность молодняка свиней на дорашивании в летний период в зданиях различного типа, (n=213) M±m.

Показатели	РУСПП «Свинокомплекс «Борисовский»			РУСП «Совхозкомбинат «Заря»	
	B0	B1	B2	B3	B4
Живая масса 1 гол. при постановке на дорашивание, кг	11,0±0,13	11,1±0,17	10,9±0,14	15,9±0,23	15,8±0,21
Живая масса 1 гол. при снятии с дорашивания, кг	36,4±0,42	39,4±0,38***	40,2±0,45***	46,7±0,51***	48,2±0,23***
Абсолютный прирост за период дорашивания, кг	25,4±0,37	28,3±0,29***	29,3±0,39***	30,8±0,48***	32,4±0,32***
Среднесуточный прирост за период дорашивания, г	306±5,0	341±4,0***	353±5,0***	522±8,0***	541±5,0***
Сохранность, %	79,5	84,8	84,4	100	100

Таблица 1 – Расход вентиляционного воздуха на здание

Показатели	ОАО «Гурей», В1			ОАО «Гурей», В2			РУСП «Совхоз-комбинат «Заря», В3 – В4		
	Температура наружного воздуха, °С								
	- 24	-10	0	- 24	-10	0	- 24	-10	0
Влагодоступные (в секцию), г/час	229152	229152	229152	265816	265816	265816	589248	589248	589248
Абсолютная влажность внутреннего воздуха, г/кг	8,4								
Абсолютная влажность поступающего воздуха, г/кг	0,4	1,47	3,49	0,4	1,47	3,49	0,4	1,47	3,49
Разница	8,0	6,93	4,91	8,0	6,93	4,91	8,0	6,93	4,91
Расход вентиляционного воздуха, кг/час	28644	33067	46670	33227	38357	54138	73656	85029	120010
м3/час	34373	39680	56005	39872	46028	64966	88387	102035	144012
Объем помещения в расчете на животное, м3	6,5								
Кратность воздухообмена в с/нарника в час	3,8	4,4	6,2	4,4	5,1	7,1	4,8	5,6	7,8

Таблица 2 – Расход тепла на обогрев вентиляционного воздуха на здание

Показатели	ОАО «Гурец», В1			ОАО «Гурец», В2			РУСП «Совхоз-комбинат «Заря», В3 – В4		
	Температура наружного воздуха, °С								
	-24	-10	0	-24	-10	0	-24	-10	0
Расход вентиляционного воздуха, кг/час	28644	33067	46670	33227	38357	54138	73656	85029	120010
Разница температур внутреннего и наружного воздуха	40	26	16	40	26	16	40	26	16
Кол-во тепла, необходимого для подогрева 1 кг воздуха на 1 0 С, ккал/кг	0,24								
Расход тепла на обогрев вентиляционного воздуха свинарника, ккал/час	274962	206338	179213	318979	239348	207890	707098	530581	460838
Вт/час	318980	239352	207887	370016	277643	241152	820233	615474	534573

Таблица 3 – Тепловой баланс свинарников для содержания свиней на откорме, Вт/ч

Показатели	Типовое здание			Реконструированное здание		
	-24	-10	0	-24	-10	0
Поступление свободного тепла в здание от животных	633499	633499	633499	633499	633499	633499
Теплопотери на обогрев вентиляционного воздуха	820233	615474	534573	820233	615474	534573
Теплопотери на испарение влаги	36973	36973	36973	36973	36973	36973
Теплопотери через ограждающие конструкции, в т.ч.:	240171	156112	96067	149979	97486	59991
Стены	93682	60894	37472	44223	28745	17689
Крышу	72055	46836	28822	58491	38019	23396
Пол	30909	20090	12363	30909	20090	12363
Окна	35562	23116	14225	13332	8666	5333
Двери	7963	5176	3185	3024	1966	1210
Общий расход тепла	1097377	808559	667613	1007185	749933	631537
Затраты тепла в расчете на одно скотоместо	304,8	224,6	185,4	279,8	208,3	175,4
Тепловой баланс	-463878	-175060	-34114	-373686	-116434	1962
Баланс тепла в расчете на одно скотоместо	-128,9	-48,6	-9,5	-103,8	-32,3	+0,5

Таблица 4 – Параметры микроклимата в секциях для свиней на откорме в переходный период, (n=12, M ± m).

Показатели	ЗАО «Турец»		РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»	
	B1	B2	B3	B4
Температура внутреннего воздуха, °C				
0,5 м	19,1±0,08	18,9±0,29	20,7±0,22**	20,5±0,33*
1,5 м	21,6±0,65	20,7±0,80	21,7±0,14	20,6±0,37
Содержание аммиака, мг/м ³ :				
0,5 м	16,6±0,43	14,5±0,45*	11,4±0,55**	8,0±0,71***
1,5 м	17,8±0,17	15,8±0,14***	10,4±0,37***	7,9±0,64***
Скорость движения воздуха, м/с:				
0,5 м	0,19±0,01	0,18±0,01	0,14±0,02	0,19±0,02
1,5 м	0,19±0,01	0,20±0,01	0,14±0,01*	0,19±0,01
Относительная влажность воздуха, %	69,6±3,68	67,2±4,14	78,7±0,82	74,9±0,57
Бактериальная обсемененность, тыс.КОЕ/ м ³ :				
- общая	743,4±86,5	599,8±34,4	322,1±42,74*	204,3±7,9**
- группа стафилококков и стрептококков	287,3±8,8	230,0±50,7	68,8±30,2**	46,5±13,6***
- группа кишечной палочки	0,5±0	0,5±0	3,9±0,19	3,2±1,7

Таблица 5 – Параметры микроклимата в секциях для свиней на откорме в летний период, (n=12, M ± m)

Показатели	ЗАО «Турец»		РУСП «Совхоз-комбинат «Заря»	
	B1	B2	B3	B4
Температура внутреннего воздуха, °C				
0,5 м	21,9±0,67	20,9±0,43	24,7±0,45	21,2±0,51
1,5 м	23,7±0,22	22,1±0,29*	25,0±0,42	20,9±0,36**
Содержание аммиака, мг/м ³ :				
0,5 м	15,9±0,54	13,7±0,36*	11,7±1,08*	8,0±0,71***
1,5 м	17,3±0,59	16,0±0,32	10,0±1,22**	8,3±0,83***
Скорость движения воздуха, м/с:				
0,5 м	0,19±0,01	0,18±0,01	0,15±0,02	0,20±0,02
1,5 м	0,20±0,004	0,19±0,01	0,19±0,01	0,20±0,02
Относительная влажность воздуха, %				
	74,7±2,75	70,5±5,04	70,0±1,41	64,7±1,78*
Бактериальная обсемененность, тыс. КОЕ/ м ³ :				
- общая	617,7±96,5	397,5±64,8	363,6±36,1	183,2±18,0*
- группа стафилококков и стрептококков	330,4±7,9	62,0±48,6***	59,4±15,8***	26,0±5,8***
- группа кишечной палочки	2,3±2,5	-	3,5±1,29	1,4±0,6

Таблица 1 – Количество тепла выделяемого животными, Вт/час

Показатели	Свинарники для холостых, условно супоросных свиноматок			Свинарники для супоросных свиноматок		
	В 0 ¹	В 1 ¹	В 2 ¹	В 0 ²	В 1 ²	В 2 ²
Наличие секций в здании	2	1	2	2	1	2
Количество животных в секции, гол	708	358	700	888	360	888
Средняя живая масса, кг	180	180	180	200	200	200
Поступило свободного тепла от одного животного, ккал/час	221	221	221	233	233	233
Нормативная температура воздуха в помещении	16					
Коэффициент приведения теплоступлений к нормативной температуре	0,82					
Поступило свободного тепла в здание, ккал/час	256608	64877	253708	339323	68782	339323
Вт/час	297665	75257	294301	393615	79787	393615

Таблица 2 – Поступление влаги, г/час

Показатели	Свинарники для холостых, условно супоросных маток			Свинарники для супоросных свиноматок		
	В 0 ¹	В 1 ¹	В 2 ¹	В 0 ²	В 1 ²	В 2 ²
Наличие секций в здании	2	1	2	2	1	2
Количество животных в секции, гол	708	358	700	888	360	888
Поступление водяных паров от одного животного	148	148	148	156	156	156
Нормативная температура помещений, °С	16					
Коэффициент приведения влагопоступления к нормативной температуре	1,2					
Поступление влаги от животных, г/час	251482	63581	248640	332467	67392	332467
Добавочная влага, 10 % от влаги, выделяемой животными	25148	6358	24864	33247	6739	33247
Итого	276630	69939	273504	365714	74131	365714

Таблица 3 – Расход вентиляционного воздуха в свинарниках для холодных и условно супоросных свиноматок

Показатели	В 0 ¹		В 1 ¹		В 2 ¹	
	Температура наружного воздуха, °С					
	-24	-10	0	-24	-10	-24
Влагодоступление в свинарник, г/час	276630	276630	276630	69939	69939	273504
Абсолютная влажность внутреннего воздуха, г/кг	8,4					
Абсолютная влажность поступающего воздуха, г/кг	0,4	1,47	3,49	0,4	1,47	3,49
Разница, г/кг	8,0	6,93	4,91	8,0	6,93	4,91
Расход вентиляционного воздуха, кг/час	34579	39918	56340	8742	10092	14244
м ³ /час	28816	33265	46950	7285	8410	11870
Объем помещения в расчёте на одно животное, м ³	14,7	14,7	14,7	11,5	11,5	11,8
Кратность воздухообмена свинарника в час	1,39	1,60	2,26	1,77	2,05	2,89
				1,72	1,99	2,81

Таблица 4 – Расход вентиляционного воздуха в свинарниках для супоросных свиноматок

Показатели	В 0 ²		В 1 ²		В 2 ²	
	Температура наружного воздуха, °С					
	-24	-10	0	-24	-10	-24
Влагодоступление в свинарник, г/час	365714	365714	365714	74131	74131	365714
Абсолютная влажность внутреннего воздуха, г/кг	8,4					
Абсолютная влажность поступающего воздуха, г/кг	0,4	1,47	3,49	0,4	1,47	3,49
Разница, г/кг	8,0	6,93	4,91	8,0	6,93	4,91
Расход вентиляционного воздуха, кг/час	45714	52773	74484	9266	10697	15098
м ³ /час	38095	43977	62070	7722	8914	12582
Объем помещения в расчёте на одно животное, м ³	9,8	9,8	9,8	11,4	11,4	9,3
Кратность воздухообмена свинарника в час	2,19	2,53	3,57	1,88	2,17	3,06
				2,31	2,66	3,76

Приложение 4

Таблица 5 – Расход тепла на подогрев вентиляционного воздуха в свинарниках для холостых и условно супоросных свиноматок, Вт/час

Показатели	В 0 ¹			В 1 ¹			В 2 ¹		
	Температура наружного воздуха, °С								
	-24	-10	0	-24	-10	0	-24	-10	0
Расход вентиляционного воздуха, кг/час	34579	39918	56340	8742	10092	14244	34188	39467	55703
Разница температур внутреннего и поступающего воздуха, °С	40	26	16	40	26	16	40	26	16
Количество тепла, необходимого для подогрева 1 кг воздуха на 1°С, ккал/кг	0,24								
Расход тепла на обогрев вентиляционного воздуха свинарника, ккал/час	331958	249088	216346	83923	62974	54697	328205	246274	213899
Вт/час	385072	288942	250961	97351	73050	63448	380718	285678	248123
Расход тепла на 1 скотоместо, Вт/час	543,9	408,1	354,5	271,9	204,1	177,2	543,9	408,1	354,5

Таблица 6 – Расход тепла на подогрев вентиляционного воздуха в свинарниках для супоросных свиноматок, Вт/час

Показатели	В 0 ²			В 1 ²			В 2 ²		
	Температура наружного воздуха, °С								
	-24	-10	0	-24	-10	0	-24	-10	0
Расход вентиляционного воздуха, кг/час	45714	52773	74484	9266	10697	15098	45714	52773	74484
Разница температур внутреннего и поступающего воздуха, °С	40	26	16	40	26	16	40	26	16
Количество тепла, необходимого для подогрева 1 кг воздуха на 1°С, ккал/кг	0,24								
Расход тепла на обогрев вентиляционного воздуха свинарника, ккал/час	438854	329304	286019	88954	66749	57976	438854	329304	286019
Вт/час	509071	381993	331782	103186	77429	67253	509071	381993	331782
Расход тепла на 1 скотоместо, Вт/час	573,3	430,2	373,6	286,6	215,1	186,8	573,3	430,2	373,6

Приложение 4
Таблица 7 – Расход тепла на испарение влаги в свинарнике для холостых, условно супоросных и супоросных свиноматок, Вт/час

Показатели	Свинарники для холостых, условно супоросных свиноматок			Свинарники для супоросных свиноматок		
	B 0 ¹	B 1 ¹	B 2 ¹	B 0 ²	B 1 ²	B 2 ²
Испарение воды с ограждающих конструкций, г/час	25148	6358	24864	33247	6739	33247
Расход тепла на испарение влаги, ккал/ч	0,595					
Расход тепла на испарение влаги из свинарника, ккал/час	14963	3783	14794	19782	4010	19782
Вт/час	17357	4388	17161	22947	4652	22947

Таблица 8 – Параметры микроклимата в секциях для содержания холостых и супоросных свиноматок в переходный период, (n=9) M±m

Показатели	Секции для холостых свиноматок			Секции для супоросных свиноматок		
	B0 ¹	B1 ¹	B2 ¹	B0 ²	B1 ²	B2 ²
Температура внутреннего воздуха, °С: на высоте 0,5 м на высоте 1,5 м	15,3±0,22 16,1±0,08	19,2±0,51* 21,1±0,82*	16,6±0,65 17,5±0,50	16,8±0,33 18,6±0,29	18,8±0,27* 20,4±0,37	19,9±0,22* 20,6±0,49
Содержание аммиака, мг/м ³ : на высоте 0,5 м на высоте 1,5 м	9,6±0,42 10,8±0,14	7,1±0,57 8,2±0,64	12,8±1,12 13,5±0,94	10,5±0,29 11,9±0,29	7,0±0,71* 7,7±0,99	13,0±1,41 15,2±0,53*
Скорость движения воздуха, м/с: на высоте 0,5 м на высоте 1,5 м	0,17±0,02 0,20±0,01	0,20±0,02 0,24±0,03	0,06±0,01* 0,09±0,01*	0,20±0,01 0,27±0,03	0,24±0,02 0,30±0,03	0,12±0,01* 0,15±0,01
Относительная влажность внутреннего воздуха, %	74,0±1,41	69,0±0,71	77,4±1,90	72,0±1,41	70,0±1,41	85,7±1,78*
Бактериальная обсемененность воздуха, тыс. КОЕ/м ³ : - общая - группа стафилококков и стрептококков - группа кишечной палочки	740,8±80,6 385,4±56,7 0,3±0,20	515,0±32,6 279,4±36,4 0	1070,0±118,5 349,3±149,2 0	880,1±116,1 512,5±104,6 0,2±0,20	471,2±29,1 231,5±20,6 0	1059,4±171,3 599,8±108,4 0

Приложение 4

Таблица 9 – Параметры микроклимата в секциях для содержания холостых и супоросных свиноматок в летний период, (n=9) M±m

Показатели	Секции для холостых свиноматок			Секции для супоросных свиноматок		
	B0 ¹	B1 ¹	B2 ¹	B0 ²	B1 ²	B2 ²
Температура внутреннего воздуха, °С: на высоте 0,5 м на высоте 1,5 м	22,5±0,57	20,1±0,22	23,7±0,83	24,7±0,43	19,5±0,36*	24,3±0,19
	25,5±0,43	20,9±0,43*	24,9±1,03	25,4±0,36	20,3±0,43*	25,5±0,16
Содержание аммиака, мг/м ³ : на высоте 0,5 м на высоте 1,5 м	5,4±0,92	4,9±0,25	9,9±0,80	10,3±0,31	6,2±1,01	10,0±0,28
	6,8±0,51	5,8±1,03	10,9±0,45*	10,9±0,50	7,2±0,92	11,3±0,43
Скорость движения воздуха, м/с: на высоте 0,5 м на высоте 1,5 м	0,32±0,02	0,38±0,03	0,22±0,02	0,30±0,01	0,39±0,01*	0,21±0,05
	0,35±0,01	0,44±0,02	0,29±0*	0,35±0,01	0,44±0,03	0,30±0,02
Относительная влажность внутреннего воздуха, %	75,7±1,47	62,3±0,82*	68,7±2,48	73,7±0,41	59,0±0,71**	61,0±2,12*
	1064,7±89,5	431,9±80,1*	915,8±145,2	429,2±23,4	546,3±61,2	779,4±295,9
Бактериальная обсемененность воздуха, тыс. КОЕ/м ³ - общая - группа стафилококков и стрептококков - группа кишечной палочки	561,4±91,9	189,4±11,9	653,6±131,2	175,8±22,8	239,3±33,5	434,6±201,2
	0,3±0,20	0	0,3±0,20	0,2±0,20	0	0,5±0,61

Приложение 4
Таблица 10 – Параметры микроклимата в зданиях для содержания холостых и условноупоросных свиноматок при проведении производственной проверки, (n=9) М±п

Показатели	Зимний период			Переходный период			Летний период		
	ОАО «Свинокомплекс «Борисовский»	Ферма «Пересадь»	КСУП «Совхозкомбинат «Заря»	ОАО «Свинокомплекс «Борисовский»	Ферма «Пересадь»	КСУП «Совхозкомбинат «Заря»	ОАО «Свинокомплекс «Борисовский»	Ферма «Пересадь»	КСУП «Совхозкомбинат «Заря»
Температура внутреннего воздуха, °С:									
- на высоте 0,5 м	12,1± 0,15	16,0±0,65**	16,1±0,51	17,0± 0,21	19,2±0,50	16,6±0,43	26,1± 0,19	20,1±0,61**	23,7±0,73
- на высоте 1,5 м	12,2± 0,15	16,4±0,40**	16,6±0,64	18,2± 0,28	21,1±0,58	17,8±0,31	28,0± 0,14	20,9±0,41**	24,9±0,52*
Относительная влажность внутреннего воздуха, %	74,4± 0,72	87,1±1,44**	91,6±1,92**	75,0± 2,1	68,9±1,16	77,4±0,45	70,8 ±5,68	62,3±1,59	68,7±0,56
Скорость движения воздуха, м/с:									
- на высоте 0,5 м	0,12± 0,01	0,10±0,01	0,17±0,01	0,19 ±0,004	0,20±0,01	0,10±0,01*	0,14 ±0,05	0,38±0,03	0,22±0,01
- на высоте 1,5 м	0,14 ±0,01	0,20±0,02	0,19±0,01	0,23± 0,01	0,24±0,01	0,21±0,01	0,15± 0,02	0,44±0,02	0,29±0,01
Концентрация аммиака, мг/м ³ :									
- на высоте 0,5 м	15,1± 0,64	15,3±0,68	10,3±0,69	18,3± 0,54	7,1±0,22***	12,8±0,43***	12,6± 1,02	4,9±0,07***	9,9±0,60
- на высоте 1,5 м	18,7± 1,08	15,8±0,37	11,7±0,84	19,1± 0,25	8,2±0,19***	13,5±0,33***	15,3 ±0,54	5,8±0,17***	10,9±0,63*
Бактериальная загрязненность воздуха, тыс. КОЕ/м ³ :									
- общая	1045,3±12,0	1080,2±69,82	927,3±21,05*	740,7±55,45	515,0±15,22*	1069,60± 25,21**	1064,0± 47,03	431,9± 20,35***	916,0± 14,91*
- группа стафилококков и стрептококков	509,7±6,79	409,3±7,72**	417,8±5,35***	385,0±6,14	279,5±34,88	349,4±5,83	561,0±29,15	189,3± 5,44***	653,5±13,52
- группа кишечной палочки	3,0±1,22	0,2±0,14	0,5±0,08	5,0±0,07	0	0,2±0,11***	2,0±1,03	0	0,3±0,14

Приложение 4
Таблица 11 – Параметры микроклимата в зданиях для содержания супоросных свиноматок при проведении производственной проверки, (n=9) М±m

Показатели	Зимний период			Переходный период			Летний период		
	ОАО «Свинокомплекс «Борисовский»	Ферма «Переседы»	КСУП «Совхозкомбинат «Заря»	ОАО «Свинокомплекс «Борисовский»	Ферма «Переседы»	КСУП «Совхозкомбинат «Заря»	ОАО «Свинокомплекс «Борисовский»	Ферма «Переседы»	КСУП «Совхозкомбинат «Заря»
	Температура внутреннего воздуха, °С: - на высоте 0,5 м - на высоте 1,5 м	16,8±0,33 17,6±0,46	17,3±0,46 18,5±0,33	17,9±0,46 18,0±0,20	17,3±0,22 18,2±0,14	18,8±0,38 20,5±0,27	19,8±0,54 20,5±0,47	28,3 ±0,21 29,1 ± 0,29	19,6±0,41*** 20,4±0,32***
Относительная влажность внутреннего воздуха, %	81,1±3,02	68,2±1,48*	82,2±1,11	72,3±1,78	70,0±1,05	85,7±1,02**	67,7 ±0,87	59,5±2,13	61,3±1,85
Скорость движения воздуха, м/с: - на высоте 0,5 м - на высоте 1,5 м	0,14±0,01 0,16±0,004	0,10±0,01 0,20±0,02	0,13±0,01 0,22±0,03	0,18±0,01 0,20±0,004	0,24±0,01 0,30±0,02	0,12±0,01 0,15±0,01	0,17±0,10 0,28 ±0,02	0,39±0,02 0,44±0,02**	0,22±0,01 0,3±0,02
Концентрация аммиака, мг/м ³ : - на высоте 0,5 м - на высоте 1,5 м	11,0±1,22 12,0±0,71	13,0±0,75 15,0±0,62*	7,0±0,32 8,2±0,48	18,1±0,16 18,9 ±0,59	7,0±0,09*** 7,8±0,10***	13,0±0,32* 15,3±0,43	9,0±0,71 10,7±0,82	6,2±0,17 7,2±0,13	10,3±0,40 11,2±0,90
Бактериальная загрязненность воздуха, тыс. КОЕ/м ³ : - общая - группа стафилококков и стрептококков	1016,0±22,26 481,7±18,83	665,6± 17,44*** 232,6± 7,43***	988,5±14,02 517,5±21,88	880,7±52,23 512,5±10,26	472,8±31,43** 13,64***	1059,8±31,43 600,2±17,22	429,3±11,86 175,2±4,07	546,3±11,78* 239,7±9,06*	778,8±15,34** 433,5±10,93**
- группа кишечной палочки	0,2±0,12	0	0,1±0,08	0,1±0,00	0,3±0,05***	0,2±0,17	0,4±0,07	0	0,2±0,07

Научное издание

Ходосовский
Дмитрий Николаевич

**Ресурсосберегающие технологии содержания свиней как основа
получения конкурентоспособной свинины**

Монография

Ответственный редактор М.В. Джумкова
Компьютерная верстка Д.Н. Ходосовский

Подписано в печать ___ 11 г. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Усл.-печ. л. 17,77. Уч.-изд. л. 14,77
Тираж 100 экз. Заказ №

Издатель – Республиканское унитарное предприятие
«Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»
ЛИ № 02330/0552668 от 4 января 2010 г.
222160, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11.

Отпечатано с оригинал-макета Заказчика
в МОУП «Борисовская укрупнённая типография им. 1 Мая»
ЛП № 02330/0150443 от 19.12.2008 г.
222120, г. Борисов, ул. Строителей, 33.