

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-
техническому обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформаротех»)

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА

Аналитический обзор



Москва 2022

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

ISSN 2072-9642



Machinery and Equipment for Rural Area
Сельхозпроизводство • Агротехсервис • Агробизнес

**ЖУРНАЛ «ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА» – ВАШ ПОМОЩНИК
В НАУЧНОЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ, УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ И УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ!**



Ежемесячный полноцветный научно-производственный и информационно-аналитический журнал «Техника и оборудование для села», учредителем и издателем которого является ФГБУ «Росинформагротех», выпускается с 1997 г. при поддержке Минсельхоза России. За это время журнал стал одним из ведущих изданий в отрасли и как качественное и общественно значимое периодическое средство массовой информации в 2008, 2009 и 2011 гг. удостоен знака отличия «Золотой фонд прессы». В редакционный совет журнала входят 7 академиков и 3 члена-корреспондента РАН.

В журнале освещаются актуальные проблемы технической и технологической модернизации АПК: инновационные проекты, технологии и оборудование, энергосбережение и энергоэффективность; механизация, электрификация и автоматизация производства и переработки сельхозпродукции; агротехсервис; аграрная экономика; информатизация в АПК; развитие сельских территорий; технический уровень сельскохозяйственной техники; возобновляемая энергетика и др.

Журнал является постоянным участником большинства международных и российских выставок, конференций и других крупных мероприятий в области АПК, проходящих в России, неоднократно отмечался почетными грамотами, дипломами и медалями.

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН, Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, входит в ядро РИНЦ и базу данных RSCI.

Индекс в объединенном каталоге «Пресса России» – 42285.

Стоимость подписки на 2022 г. с доставкой по Российской Федерации – 10560 руб. с учетом НДС (10%).

Приглашаем разместить в журнале «Техника и оборудование для села» информационные (рекламные) материалы, соответствующие целям и профилю журнала.

Подписку и размещение рекламы можно оформить через ФГБУ «Росинформагротех» с любого месяца, на любой период, перечислив деньги на наш расчетный счет.

Банковские реквизиты:

УФК по Московской области (Отдел №28 Управления
Федерального казначейства по МО)
ФГБУ «Росинформагротех» л/с 20486Х71280
Единый казначейский счет 40102810845370000004
Казначейский счет 03214643000000014801
П/с 21486Х71280 БИК банка 004525987

Адрес редакции:

141261, Московская обл., рп. Правдинский,
ул. Лесная, 60, Росинформагротех,
журнал «Техника и оборудование для села».

Справки по телефону: (495) 594 99 02.
r_technica@mail.ru, fgnu@rosinformagrotech.ru



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-
техническому обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА

Аналитический обзор

Москва
2022

УДК 004.9:636.5

ББК 32.97:46.8

Ц 75

Рецензенты:

Ю.А. Колосов, д-р с.-х. наук, проф., проф. кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана (ФГБОУ ВО Донской ГАУ);

В.И. Балабанов, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

Кузьмина Т.Н., Гольяпин В.Я., Скляр А.В., Гладин Д.В., Зотов А.А.
Ц 75 Цифровые решения для птицеводства: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022. – 156 с.

ISBN 978-5-7367-1714-9

Приведены цифровые решения, лежащие в основе современных систем управления и оптимизации технологических процессов в птицеводстве, позволяющие получать необходимую для принятия решения информацию, оптимизировать расход ресурсов и снизить себестоимость продукции. Рассмотрены основные этапы развития цифровизации птицеводства, способствующие повышению эффективности управления производством продукции, интеллектуализации технологических процессов.

Предназначен для специалистов агропромышленного комплекса, научных работников, преподавателей и студентов образовательных учреждений и лиц, принимающих решения по управлению производством продукции птицеводства.

Kuzmina, T.N., Golyapin, V.Ya., Sklyar, A.V., Gladin, D.V., Zotov, A.A. *Digital Solutions for Poultry Farming: Analytical Review* (Moscow: Rosinformagrotekh), 156 (2022).

Digital solutions are given that underlie modern systems for managing and optimizing technological processes in poultry farming, which allow obtaining the information necessary for making a decision, optimizing resource consumption and reducing product costs. The main stages in the development of digitalization of poultry farming, which are necessary to improve the efficiency of production management, and the intellectualization of technological processes, are considered.

It is intended for specialists of the agribusiness, scientists, teachers and students of educational institutions and decision-makers in the management of poultry production.

УДК 004.9:636.5

ББК 32.97:46.8

ISBN 978-5-7367-1714-9

© ФГБНУ «Росинформагротех», 2022

ВВЕДЕНИЕ

По оценке ФАО ООН и ОЭСР, численность населения в мире к 2050 г. достигнет 9,7 млрд. Это потребует наращивания объема сельскохозяйственного производства на 60-70% по сравнению с 2000-ми годами [1]. Значительный вклад в решение этой задачи может внести цифровизация сельского хозяйства, в частности птицеводства.

Процессы производства продукции на птицеводческих предприятиях связаны с обработкой больших объемов информации о параметрах выращивания и содержания птицы (как родительского стада, так и финального гибрида), инкубации, кормах и ветеринарии. Для осуществления оперативных действий руководство птицефабрик нуждается в готовых решениях, которые основаны на принципах всестороннего мониторинга параметров производства, контроле выполняемых персоналом функций и способны принести дополнительную прибыль за счёт минимизации негативного влияния человеческого фактора на экономические результаты производства.

Современные управленческие технологии, основанные на цифровых моделях организации сельскохозяйственного производства, и интеллектуализация сельскохозяйственных процессов становятся неотъемлемой частью современного аграрного бизнеса как в России, так и за рубежом [2, 3].

Указом Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 7 мая 2018 г. поставлена задача преобразования приоритетных отраслей экономики и социальной сферы, в том числе сельского хозяйства, путем внедрения цифровых технологий и платформенных решений, позволяющих снизить расходы не менее чем на 23% при внедрении комплексного подхода [4]. Разработанный Минсельхозом России ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» предусматривает к 2024 г. за счет освоения цифровых технологий и платформенных решений обеспечение технологического прорыва в АПК и двукратного роста производительности труда на сельскохозяйственных предприятиях, использующих цифровые технологии [5].

Анализ отечественного и международного опыта показывает, что применение цифровых технологий является одним из важных факторов, обеспечивающих рост производительности труда, ресурсосбережения, устойчивость производства продуктов питания и сельскохозяйственного сырья, снижение потерь продукции в процессе производства, транспортировки, хранения и реализации. С учетом этого цифровая трансформация птицеводства позволит получить ранее недоступные данные и необходимую информацию для принятия управленческих решений, оптимизировать ресурсы и снизить себестоимость продукции [1].

В работе проанализировано состояние отечественного птицеводства, дана ретроспектива развития цифровизации отрасли, описаны цифровые решения, лежащие в основе современных систем управления и оптимизации технологических процессов в птицеводстве, позволяющие получать необходимую для принятия решения информацию, оптимизировать расход ресурсов и снизить себестоимость продукции.

Аналитический обзор предназначен для специалистов агропромышленного комплекса, научных работников, преподавателей и студентов образовательных учреждений и лиц, принимающих решения по управлению производством продукции птицеводства



1. СОСТОЯНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПТИЦЕВОДСТВА

Производство яиц. По оценке Росптицесоюза, в период с 2014 по 2017 г. прирост объемов производства яиц составил более 3 млрд шт., но впоследствии (до 2021 г.) он прекратился: по данным Минсельхоза России, производство яиц в стране в 2020 г. достигло 44,9 млрд шт., что на 0,1% больше, чем в 2019 г., в 2021 г. производство осталось на прежнем уровне – 44,9 млрд шт. [6].

По итогам 2020 г. основное производство яиц было сосредоточено в Приволжском федеральном округе (доля в общем объеме – 25,6%). На Центральный, Приволжский и Сибирский федеральные округа приходится 27937,1 млн шт. (62,2%). Доля Дальневосточного федерального округа в общем объеме производства яиц не превышает 3% (табл. 1.1).

Таблица 1.1

Производство яиц по федеральным округам в 2020 г.

Федеральный округ	Всего, млн шт.	Доля в общем производстве, %	На душу населения, шт.	На 1 га пашни, шт.
Российская Федерация – всего	44909,0	100	307	383
Центральный	10169,9	22,6	258	448
Северо-Западный	4448,7	9,9	319	1497
Южный	4862,2	10,8	295	268
Северо-Кавказский	1541,6	3,4	155	280
Приволжский	11509,2	25,6	394	329
Уральский	4856,3	10,8	393	628
Сибирский	6186,0	13,8	363	289
Дальневосточный	1335,2	3,0	164	360

Основными производителями яиц являются сельскохозяйственные организации: в 2020 г. их доля в общем объеме производства составила 80,8% (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Производство яиц по категориям хозяйств, млн шт.

Наименование	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. к. 2019 г.	
							%	+,-
Российская Федерация – всего	42509,6	43514,5	44829,2	44901,2	44857,9	44909,0	100,1	51,2
Сельскохозяйственные организации	33410,8	34517,5	35924,3	36161,0	36626,6	36786,3	100,4	159,7
Крестьянские (фермерские) хозяйства	373,5	451,8	466,2	466,2	57,0	58,9	103,3	1,9
Хозяйства населения	8725,3	8545,2	8438,7	8274,0	8174,3	8063,8	98,6	-110,5

По итогам 2020 г. потребление яиц на душу населения в среднем по стране составляло 283 шт., что превышает рациональную норму потребления (260 шт.), но меньше нормы питания, утвержденной Институтом питания АМН СССР (298 шт.), и нормы питания ВОЗ (291 шт.) [7]. В Северо-Кавказском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах данный показатель ниже среднего по стране на 97, 5 и 29 шт. соответственно, в остальных отмечено превышение в диапазоне от 4 до 21 шт. Данная ситуация свидетельствует о том, что не во всех регионах население полностью обеспечено данным продуктом.

Концентрация и специализация производства на основе внедрения современных технологий содержания и выращивания птицы с использованием высокопродуктивных яичных кроссов и линий кур позволили отечественным производителям увеличить производство яиц в отдельных регионах. Ленинградская, Ярославская, Ростовская, Челябинская и Новосибирская области стали первыми в своих федеральных округах по производству яиц в 2020 г. Подобных успехов добились также Ставропольский и Хабаровский края, Республика Мордовия (табл. 1.3) [8].

Таблица 1.3

**Топ-10 регионов Российской Федерации по производству яиц
за 2020 г.*, млн шт.**

Регион	Произведено яиц	Позиция в рейтинге
Ленинградская область	3198	1
Ярославская область	2369,1	2
Ростовская область	1699,6	3
Челябинская область	1634,5	4
Белгородская область	1604,7	5
Тюменская область (без автономных округов)	1559,4	6
Краснодарский край	1517,1	7
Свердловская область	1512,9	8
Республика Мордовия	1475,7	9
Республика Татарстан	1475,4	10

* Данные Росстата.

Яичная отрасль птицеводства России обладает значительным потенциалом, о чем свидетельствует шестое место в мировом рейтинге производства яиц (табл. 1.4). По итогам 2020 г. мировыми лидерами по производству яйца являются Китай, Индия, США, Бразилия, Мексика. По данным ФАО, на долю этих стран приходится более 57% мирового производства.

Таблица 1.4

Мировое производство куриных яиц в 2020 г. [9]

Страна	Объем производства, млрд шт.		Доля в общемировом производстве, %		Рейтинг 2020 г.
	2005 г.	2020 г.	2005 г.	2020 г.	
1	2	3	4	5	6
Китай	420,9	604,5	39,5	36,8	1
Индия	46,2	114,4	4,3	6,9	2
США	90,3	110,1	8,5	6,7	3
Бразилия	33,5	57,2	3,1	3,5	4
Мексика	40,5	56,9	3,8	3,5	5

1	2	3	4	5	6
Российская Федерация	36,9	44,5	3,5	2,7	6
Япония	41,4	43,8	3,9	2,7	7
Украина	12,9	16,0	1,2	0,9	8
В мире – всего	1064,5	1642,9	-	-	-

На рост потребления яиц в мире оказывает влияние ряд факторов, среди которых можно выделить повышение спроса на белковые продукты питания, увеличение производства яйцепродуктов, удобство транспортировки и реализации яиц. В 2020 г. среднее потребление яиц в мире на душу населения составило 210 шт. (+31 к уровню 2014 г.).

По прогнозу Росптицесоюза, производство отечественных яиц к 2025 г. составит 45,2 млрд шт. [6].

Производство мяса птицы в 2020 г. занимало лидирующее положение в общем объеме производства скота и птицы на убой (в живой массе) с долей 43%. Производство птицы на убой (в живой массе) в хозяйствах всех категорий составило 6,7 млн т, что на 0,1% (+6,6 тыс. т) больше, чем в 2019 г. (табл. 1.5) [10].

Таблица 1.5

**Производство мяса птицы на убой в живой массе
в разрезе категорий хозяйств, тыс. т**

Категория хозяйства	2015 г.	2019 г.	2020 г.	Отклонение, %	
				2020 г. к 2015 г.	2020 г. к 2019 г.
Сельскохозяйственные организации	5524,2	6196,7	6196,8	112,2	100
Хозяйства населения	443,6	437,7	439,8	99,1	100,5
Крестьянские (фермерские) хозяйства	71,3	74,3	78,5	110,1	105,7
Всего	6039,1	6708,7	6715,1	111,2	100,1

Темпы роста производства мяса птицы в последние годы замедлились. В 2014 г. по данному виду продукции был достигнут уро-

вень продовольственной безопасности. В период с 2010 по 2014 г. прирост составил 1608 тыс. т (среднегодовая прибавка – более 320 тыс. т), в 2015-2017 гг. произошла стабилизация рынка: прирост – 777 тыс. т, среднегодовая прибавка – 259 тыс. т. Начиная с 2017 г. прирост составлял немногим более 50 тыс. т [6]. В 2019 г. по отношению к 2018 г. объемы производства выросли на 0,7% (на 34,3 тыс. т). В 2020 г. по сравнению с 2019 г. прирост составил всего 0,3% (16,7 тыс. т) и был обеспечен за счет мяса индейки, производство куриного мяса несколько сократилось [11].

На фоне сокращения прироста производства мяса птицы самообеспеченность (отношение объема производства к объему потребления) выросла и в 2020 г. составила 101,3% (для сравнения: 5 лет назад показатели находились на отметке 95,7%, 10 лет назад – 81,0%, 15 лет назад – 51,1%). В 2001 г. самообеспеченность составляла всего 38,8% (рис. 1.1).

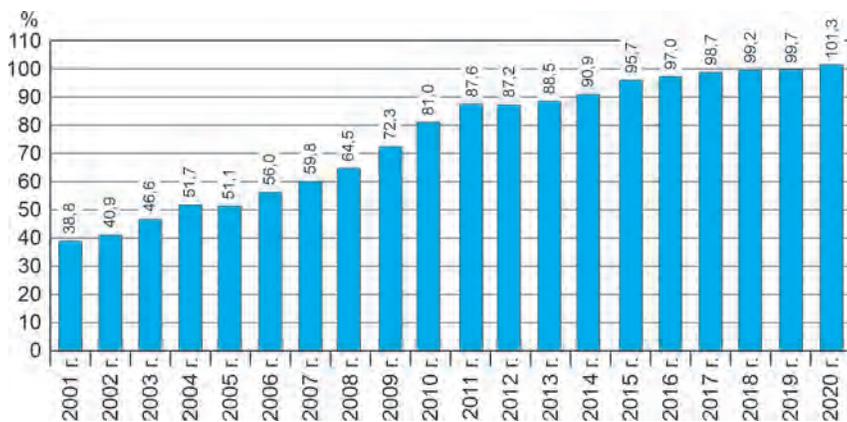


Рис. 1.1. Самообеспеченность России мясом птицы в 2001-2020 гг., % (расчеты АБ-Центр на основе данных Росстата, ВТО, ФТС РФ)

Ускоренное развитие птицеводства и свиноводства повлияло на изменение структуры производства скота и птицы на убой (в живой массе) по видам. Однако за последние пять лет доля производства птицы на убой сократилась с 45,1 до 43% (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Структура производства скота и птицы на убой (в живой массе) в хозяйствах всех категорий

По данным АБ-Центра, в 2000 г. в структуре потребления на долю мяса птицы приходилось 40,2%, свинины – 33,2, говядины и телятины – 26,6%. В 2019 г. душевое потребление мяса птицы достигло рекордного значения – 34,3 кг, в 2020 г. его доля в рационе питания россиян составила 50,1% при душевом потреблении 31 кг на человека, что в 1,6 раза превысило рациональную норму, установленную на законодательном уровне, а говядина – всего 18,5%.

Следует отметить неравномерное размещение производства птицеводческой продукции на территории страны, что соотносится и с объемами произведенной продукции (доля Центрального федерального округа в общем объеме производства птицы на убой составила 37,1%, Дальневосточного – 0,7% [10]) и, как следствие, разделение регионов на регионы-доноры, где объем производства превышает объем потребления, и регионы-реципиенты. В 2020 г. в число регионов-доноров вошел 21 регион Российской Федерации. Ключевыми являются Белгородская и Тамбовская области, Ставропольский край и Пензенская область, каждый из которых без ущерба для внутреннего потребления может поставлять свыше 200 тыс. т мяса птицы. В группу регионов-доноров с объемами потенциального регионального экспорта от 100 тыс. до 200 тыс. т в 2020 г. вошли республики Марий Эл, Мордовия, Ленинградская, Брянская, Липецкая и Челябинская области.

Перспективным направлением, обеспечивающим прирост объемов производства птицы на убой и расширение ассортимента продукции, является производство мяса индеек, уток, гусей, цесарок и перепелов. В настоящее время сложилась следующая структура производства птицы на убой в хозяйствах всех категорий: бройлеры – 88%, технологическая выбраковка кур яичных кроссов – 3,7, индейки – 6,4 (5 лет назад на долю мяса индейки приходилось всего 3,2%, а 10 лет назад – 1,8% всего объема мяса птицы [11]), утки – 1,5, гуси – 0,4% [10].

Отмечается рост производства мяса индейки: за 10 лет объем производства достиг 330 тыс. т в убойной массе, что 6,3 раза превышает показатель десятилетней давности [11]. По прогнозу, при таких темпах к 2030 г. российское индейководство выйдет на уровень 650 тыс. т мяса индейки [12].

В рамках реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (далее – Государственная программа) осуществлялись реконструкция и модернизация производственных мощностей в птицеводстве. Всего за 2015-2020 гг. введено 80 новых птицефабрик, реконструировано и модернизировано 74, дополнительное производство птицы на убой в них доведено до 1434,8 тыс. т (табл. 1.6).

Таблица 1.6

Производство птицы на убой (в живой массе) на вновь построенных и модернизированных птицеводческих объектах

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Число объектов:						
введенных новых	13	14	18	17	13	5
реконструированных и модернизированных	13	6	14	16	15	10
Производство птицы на убой в живой массе, тыс. т	191	239	313,4	296,4	307	16,9
Объем производства птицы на убой (в живой массе) за счет реконструкции и модернизации объектов, тыс. т	41	12,7	5,9	4,7	1,7	14,7

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Общий объем производства птицы на убой (в живой массе), полученный за счет ввода новых, реконструкции и модернизации имеющихся объектов, тыс. т	232	252	319,3	291,7	308,7	31,6
Доля дополнительного производства на построенных, реконструированных и модернизированных объектах в общем объеме производства птицы на убой (в живой массе), %	3,9	4,1	4,8	4,4	4,6	0,5

Современное развитие мясного птицеводства характеризуется относительно высоким уровнем концентрации производства как по регионам, так и компаниям-производителям (рис. 1.3). На долю Топ-10 регионов в 2020 г. пришлось 52,5% всего произведенного в России мяса птицы. Топ-10 компаний-производителей обеспечили 56,1% всего куриного мяса, производимого в хозяйствах всех категорий, у Топ-5 производителей мяса индейки этот показатель составил 79,2%.

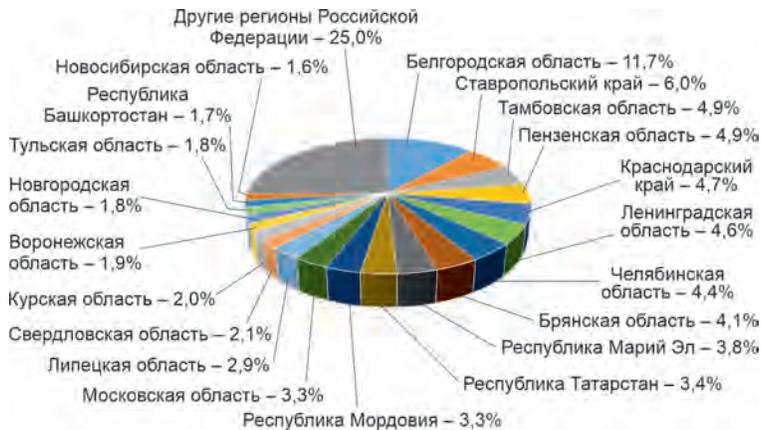


Рис. 1.3. Доля регионов в производстве мяса птицы в 2020 г. (расчеты АБ-Центр на основании данных Росстата)

Производство птицеводческой продукции сосредоточено в сельскохозяйственных организациях и основано на принципах промышленного производства (непрерывность, ритмичность, поточность), что позволяет увеличивать как поголовье птицы, так и производство яиц и мяса. С повышением эффективности производства возрастает потребность в контроле показателей полного цикла производства.

До недавнего времени использование информационных технологий в птицеводстве ограничивалось применением компьютеров и программного обеспечения в основном для управления финансами и отслеживания коммерческих сделок. В настоящее время на производстве внедрены цифровые технологии для мониторинга состояния птицы и различных элементов технологических процессов, что позволило повысить эффективность производства продукции.



2. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА

Птицеводческое предприятие в зависимости от своей производственной мощности может состоять из множества структурных подразделений: инкубатора, репродукторов первого и второго порядка, площадок для выращивания мясной птицы или содержания промышленного стада кур-несушек, завода по производству комбикормов, убойного цеха со складами готовой продукции и цехом переработки, помехохранилища и автопарка.

Производственные процессы в каждом структурном подразделении поэтапно автоматизировались путем совершенствования систем управления. Наиболее сложные системы, такие как управление микроклиматом в инкубаторах и птицеводческих помещениях, системы кормопроизводства и кормораздачи с дозировкой корма, стали переходить от примитивных электромеханических устройств к современным компьютерам-контролерам, которые можно объединять в компьютерную сеть. Совершенствование аппаратуры регистрации показаний: весов для птицы, датчиков (температуры, влажности, загазованности, расхода комбикорма и воды) позволило расширить спектр получаемой информации.

На первых этапах развития системы диспетчеризации отдельных объектов производства стало возможным получение оперативной информации по расходу воды, комбикорма, среднесуточным привесам, показателям микроклимата и срабатываниям аварийной сигнализации из каждого птичника. Вся полученная информация передавалась на персональные компьютеры инженерно-технологического персонала, которые размещались как на отдельных подзонах в птичниках, так и в административных зданиях. Это позволило управляющему персоналу птицефабрики путем анализа получаемой информации и сравнения её с нормативными показателями от производителей кроссов и предыдущими периодами содержания поголовья вычленять птицеводческие отклонения от нормативных параметров и быстрее принимать меры по купированию возникающих проблем.

Последующее накопление баз данных по выращенным партиям птицы и обновление программно-аппаратных средств ускорили и усовершенствовали проведение анализа полученных данных. Поэтапное подключение всех структурных подразделений птицефабрики и сведение потоков информации в один ситуационный центр на птицефабрике позволили усовершенствовать логистические связи между объектами производства и загрузку производственных мощностей, в результате появилась возможность оптимизировать поставки суточного молодняка птицы, перевод птицы при многостадийном выращивании на мясо или содержании родительского стада; учет яйца и его централизованную поставку в цех яйцесортировки и упаковки; завоз подстилочных материалов и вывоз помета с подстилкой на помехохранилища; вывоз птицы в убойный цех; поставку требуемого количества комбикорма необходимой рецептуры в каждый птичник; закупку и распределение ветпрепаратов исходя из текущей реальной санитарно-эпидемиологической ситуации на отдельных птичниках и площадках; производство кормов на комбикормовом заводе.

Первичным центром сбора информации применительно к птичнику является производственный компьютер-контроллер. Компьютер управляет процессами производства и микроклимата, накапливая в памяти информацию об изменении параметров микроклимата, данных по расходу корма и воды, результатов автоматического взвешивания поголовья. При подключении контроллеров в птичниках к единой сети сбора информации появляется возможность её централизованного накопления на персональном компьютере или компьютерах персонала. Для этого на персональные компьютеры устанавливаются специализированные лицензионные программы с целью сбора и структурирования полученной информации с её последующим анализом. В зависимости от поставщика этих программ различаются способы ввода информации при формировании баз данных. Компании-поставщики программно-аппаратных комплексов, в комплектацию которых входят производственные контроллеры для управления микроклиматом и прочими процессами в птичниках, имеют возможность передавать данные из птичника напрямую в базу данных программного комплекса. Компании, которые постав-

ляют только программное обеспечение для формирования баз данных и статистической обработки информации по птицефабрике, не имеют прямого доступа к контроллерам в птичниках. Поэтому для пополнения базы данных им требуется получение информации от локальной сети, установленной поставщиком оборудования, в виде таблиц формата Excel или в иной форме.

Следующим этапом развития цифровизации производства на птицефабрике стало применение облачных технологий (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Схема виртуального облачного информационного пространства

Объединение всех структурных подразделений птицекомплекса в единую компьютерную сеть позволяет применять инновационные программно-аппаратные средства, создающие виртуальное облачное информационное пространство с целью оптимизации управления производством на всем протяжении формирования стоимостной цепочки конечного продукта.



3. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

3.1. Цифровые технологии в системах диспетчеризации

Развитие интернет-технологий и применение инновационной техники для оснащения подразделений птицеводческих предприятий дают возможность применения цифровых технологий в системах диспетчеризации и управления. На первом этапе развития это были достаточно простые системы диспетчеризации, которые позволяли вести только сбор информации из птичников по таким параметрам, как среднесуточные привесы поголовья, расход комбикорма и воды (в системе поения), показатели микроклимата (температура, влажность, загазованность).

Для реализации этих возможностей контроллеры управления микроклиматом и производственными процессами в птичниках объединяли в единую интернет-сеть, информация из которой поступала на центральный персональный компьютер(-ы), расположенный в административном здании птицепредприятия. На компьютер устанавливалось программное обеспечение, позволяющее накапливать получаемую информацию и отображать её в диаграммах или табличной форме для последующего анализа ведущими специалистами птицефабрики. С последующим развитием программно-аппаратного оснащения и качества интернет-коммуникаций появилась возможность обратной связи, т.е. удаленного просмотра параметров микроклимата и их корректировка/управление. В ходе дальнейшего развития микроэлектроники и программного оснащения по мере накопления больших баз данных появилась возможность проводить их анализ и формировать прогноз развития ситуации с продуктивными показателями. Увеличение ассортимента аппаратуры регистрации показателей существенно расширило возможности для прогнозирования развития ситуации на предприятии.

Система диспетчеризации и управления птицекомплексом компании «Big Dutchman» (Германия) – BigFarmNet Manager (БигФармНет)

Менеджер, далее – БФН Менеджер) позволяет объединить в одной программе не только процессы управления микроклиматом, процессы поения и кормораздачи, но и функции управления хозяйством (рис. 3.1) [13]. Круглосуточный анализ данных по всем птичникам и их сравнение с нормативно-справочными параметрами обеспечивают принятие правильных решений.

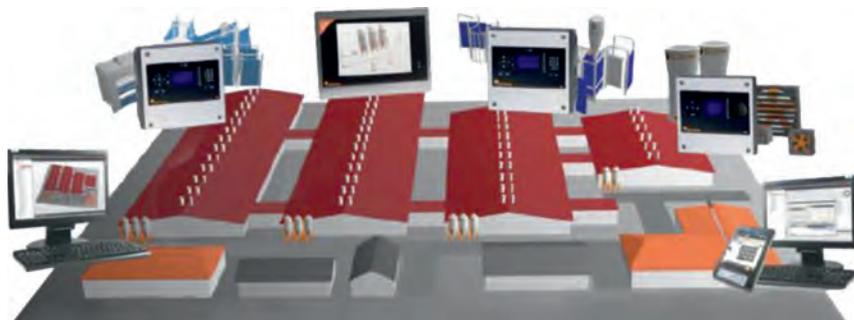


Рис. 3.1. Общий принцип коммутации составных элементов БФН

Эффективность работы системы БФН Менеджер напрямую зависит от оснащённости птичников приборами управления микроклимата и производственными процессами (рис. 3.2). Минимальные системные требования для установки БФН на персональный компьютер на предприятии:

- процессор: Intel 5, поколение 7 или выше (например, I5 7600);
- RAM: 8 ГБ (рекомендовано);
- жесткий диск: жесткий диск SSD (рекомендовано);
- графическая карта: совместима с DirectX 9.1;
- монитор: минимальное разрешение 1920×1080;
- размер шрифта на ПК: стандарт 96 DPI;
- сетевая интерфейсная плата (Ethernet);
- ОС (с оригинальной лицензией): Windows 10, 64 бита;
- ПК с системой БФН Менеджер должен быть соединен с контроллерами посредством LAN.



Рис. 3.2. Схема коммутации контроллера в птичнике

Достоинства системы БФН Менеджер:

- возможность удаленного получения информации со всех контроллеров хозяйства непосредственно на персональный компьютер или смартфон (рис. 3.3), на которые установлено программное обеспечение комплекса;
- получение информации в реальном времени о параметрах микроклимата в птичнике и возможность корректировать их как на контроллере в птичнике, так и удаленно с персонального компьютера или смартфона (рис. 3.4);
- мониторинг по птичникам суточных и недельных графиков изменения параметров кормления родительского стада бройлеров;
- подсчет инкубационного яйца;
- управление программами кормления бройлерной птицы;
- управление микроклиматом в зале птичника (рис. 3.5);
- получение видеоизображения из птичника от веб-камер;
- получение данных по автоматическому взвешиванию птицы;
- управление водоснабжением, освещением, работой теплообменника модели Earny 2;
- управление подачей корма из бункеров;
- контроль работы системы управления аварийной сигнализацией.



Рис. 3.3. БигФармНет менеджер на смартфоне

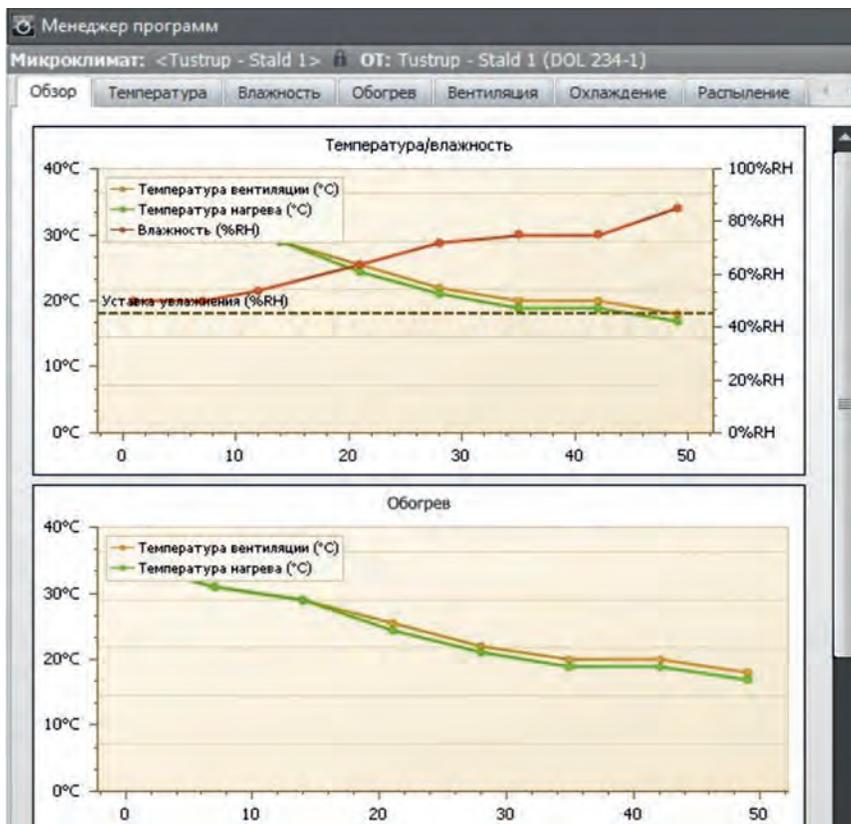


Рис. 3.4. Вид монитора при дистанционном регулировании параметров микроклимата в птичнике

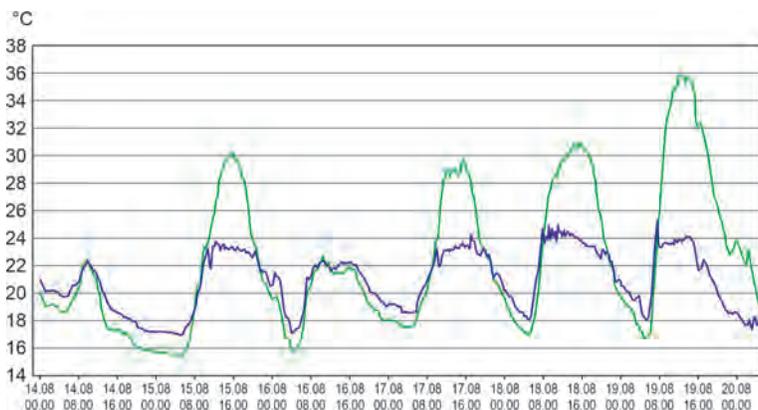


Рис. 3.5. Пример графика изменения данных посуточной температуры в птичнике и окружающей среды

Модульная конструкция системы БФН Менеджер позволяет непрерывно расширять и пополнять спектр областей её применения.

Тем не менее полностью исключить человеческий фактор при работе системы пока не представляется возможным, так как необходимо в память контроллеров птичника вручную заносить показатели (количество суточного или начального поголовья в птичнике, павшего и выбракованного поголовья; вакцинации плановые и внеплановые; при смене кросса – смена нормативных показателей).

Программно-аппаратный комплекс АМАКС от компании «Big Dutchman» представляет собой систему управления и диспетчеризации для птицефабрик яичного направления (может использоваться и для бройлерных птицеводств) [14]. Сетевые технологии позволяют осуществлять управление птичниками различных типоразмеров с напольной, клеточной или комбинированной системой содержания поголовья (рис. 3.6).

Модульная комплектация комплекса позволяет адаптировать его к конкретной ситуации. АМАКС способен визуализировать потоки информации в графические изображения наряду с воспроизведением текущего изображения непосредственно из каждого птичника. Система оповещения о срабатывании аварийной сигнализации отправляет полученные сигналы на компьютеры управления и мобильные средства связи персонала.

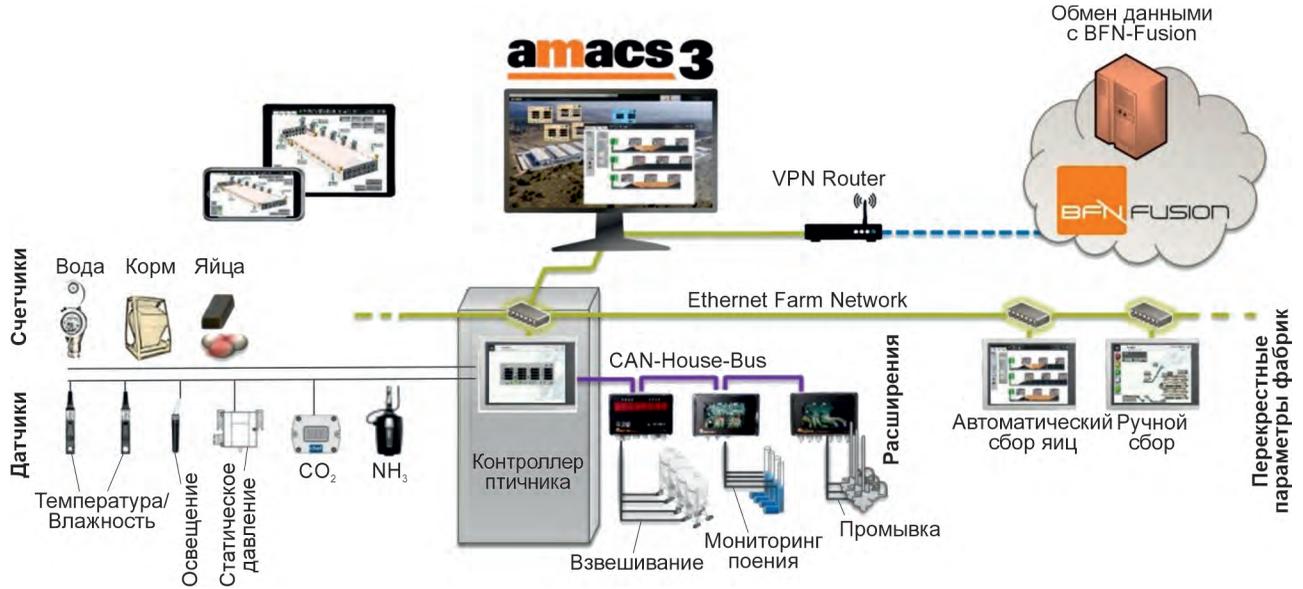


Рис. 3.6. Структурная схема АМАКС

Возможности системы АМАКС позволяют управлять микроклиматом в птичнике (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Возможности системы АМАКС при управлении технологическим процессом создания и поддержания микроклимата

Технологический процесс	Возможности	Датчики
Создание и поддержание микроклимата	<p>Вентиляция на основе отрицательного давления: боковая, тоннельная, смешанного тоннельного типа.</p> <p>Вентиляция на основе равного давления.</p> <p>Естественная вентиляция.</p> <p>Регулирование согласно принципу «WindChill» для туннельного режима.</p> <p>Оптимизация рабочих часов вентиляции.</p> <p>Управление группами вентиляторов, включено/выключено.</p> <p>Управление группами вентиляторов бесступенчатого регулирования.</p> <p>Управление клапанами на коньке крыши.</p> <p>Управление приточными клапанами в стенах.</p> <p>Управление приточными вентиляторами и сервоприводами для каминов.</p> <p>Управление тоннельными приточными элементами.</p> <p>Управление отопительными группами (до 6 групп).</p> <p>Управление циркуляционными вентиляторами в птичнике.</p> <p>Управление теплообменником модели «Earny».</p> <p>Управление охлаждением-распылением модели «FoggingCooler».</p> <p>Управление охлаждением-испарением модели «RainMaker».</p> <p>Термостат для особых функций.</p> <p>Индикация статуса аварийного открытия приточных элементов</p>	<p>Разрежения в птичнике;</p> <p>влажности внутри зала;</p> <p>влажности снаружи птичника;</p> <p>температуры наружного воздуха;</p> <p>температуры воздуха в корпусе (до 12 датчиков);</p> <p>углекислого газа (CO₂) для управления минимальным уровнем вентиляции;</p> <p>аммиака (NH₃);</p> <p>скорости движения воздуха;</p> <p>уровня освещенности;</p> <p>направления и скорости ветра (климатическая станция)</p>

Элементы системы управления микроклиматом наглядно отображаются на экране монитора (рис. 3.7).

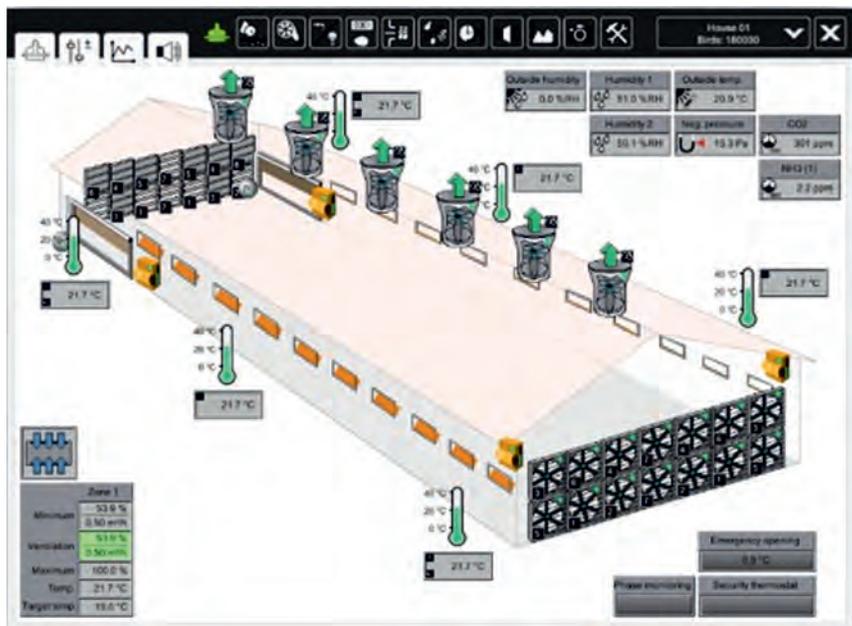


Рис. 3.7. Отображение элементов системы микроклимата в системе АМАКС

АМАКС ведет учет расхода комбикорма, осуществляет управление системой кормления, в том числе вводом добавок, например кальция (рис. 3.8).

Возможности комплекса АМАКС обеспечивают контроль системы водоснабжения для поения поголовья (табл. 3.2).

Функциональность программного обеспечения АМАКС позволяет осуществлять автоматическое управление системами освещения, подсушки помета, взвешивания поголовья птицы, вести мониторинг потребления электрической энергии как для всего птичника, так и по группам потребителей (микроклимат, кормление, освещение и др.). Менеджер производства может полностью распланировать режим дня поголовья, вводя время кормления, дополнительное время прогона цепи

(для побуждения поголовья к потреблению корма), а также управляя режимами работы системы освещения по соответствующей программе.



Рис. 3.8. Учет расхода корма с помощью бункерных весов

Таблица 3.2

**Возможности системы АМАКС
при управлении технологическим процессом водоснабжения**

Технологический процесс	Возможности	Датчики
Водоснабжение	Контроль за расходом воды в каждой линии поения (отображение потребления воды, л/ч); установка программ автоматической промывки (старт по времени, по температуре воды, ручной режим); создание групп счетчиков для воды; сигнал тревоги при избыточном или недостаточном потреблении воды по сравнению с предыдущим днем; контроль давления на линиях поения	Давления, температуры

В случае экстремального увеличения расхода воды в отдельной линии имеется возможность её отключения. Состояние трубопроводов подачи воды отображается на дисплее компьютера в реальном масштабе времени (рис. 3.9).



Рис. 3.9. Возможности АМАКС по управлению системой поения

Совмещение комплекса АМАКС с программно-аппаратным комплексом управления транспортерами для сбора яйца Digital EggFlow позволяет оптимизировать потоки яйца из птичников при централизованном яйцесборе на склад и равномерно загружать яйцесортировальные и упаковочные машины. Равномерность потока достигается управлением приводами транспортеров для сбора яйца с помощью частотных регуляторов и датчиками давления, показывающими степень загрузки каждого из отрезков транспортера (рис. 3.10). Подсчет яиц из птичников ведется с помощью программно-аппаратного комплекса EggCam, который получает сигналы от датчиков учета, устанавливаемых на продольные и поперечные транспортеры для сбора яйца.

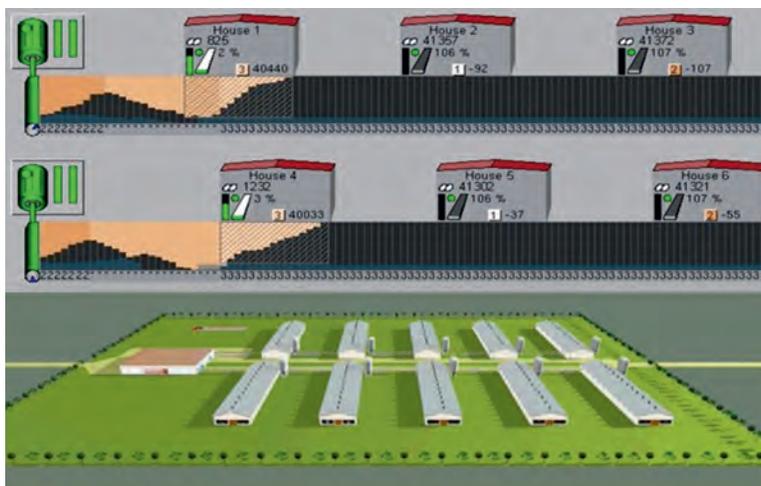


Рис. 3.10. Отображение на экране монитора параметров яйцесбора

Возможности комплекса АМАКС позволяют использовать его при альтернативных способах содержания птицы. С его помощью можно управлять выгрузкой яйца из гнезд, положением откидной решетки, осуществлять мониторинг лазов.

Дополнительные возможности комплекса АМАКС: получение видеоизображений из птичника с помощью веб-камер, сигналов от пожарной сигнализации, от реле контроля наличия фаз в электросети. При управлении отдельными процессами производства:

- имеется до десяти свободно занимаемых таймеров;
- можно использовать до десяти свободно занимаемых суточных счетчиков (например, для расхода газа);
- имеется возможность применения/подключения счетчиков рабочих часов для отдельных электроприводов.

Система АМАКС осуществляет экспорт полученных данных в реальном масштабе времени формата CSV в Excel.

Диспетчерский контроль птичников от ООО «МикроЭл» основан на беспроводной системе контроля и сбора данных (далее – система), обеспечивающей удаленный контроль параметров жизнеобеспечения птицы [15].

Состоит из блока сбора данных БСД-0430.07 (с набором датчиков, счетчиков и радиомодема), установленного в каждый птичник, и центрального автоматизированного рабочего места диспетчера. Контролирует работу компьютера, климат-контроля и оборудования в целом на уровне управляющих сигналов и напряжения на исполнительных элементах. Рабочее место диспетчера оборудовано компьютером, радиомодемом (для опроса блоков БСД птичников), звуковыми колонками (для голосового оповещения диспетчера), GSM-модемом (для рассылки SMS-уведомлений дежурным специалистам при возникновении аварийной ситуации) и принтером (для распечатки сводок, графиков и отчетов). На компьютер по радиоканалу поступает информация о состоянии микроклимата и контролируемого оборудования, которая сохраняется в базе данных и обрабатывается с помощью специализированного программного комплекса CONTROL-2012 (рис. 3.11, табл. 3.3), контролирующего девять функциональных секторов (табл. 3.4).

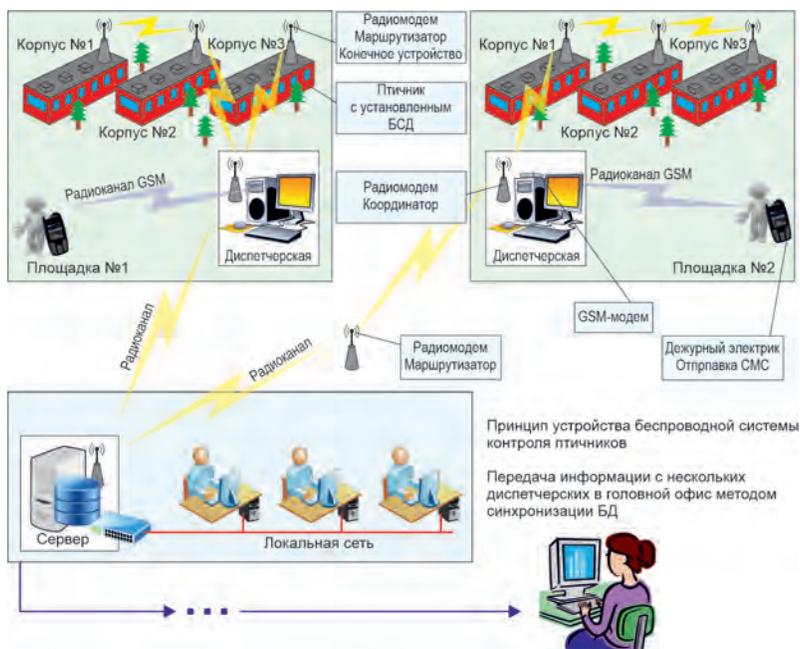


Рис. 3.11. Схема работы диспетчерского комплекса ООО «Микроэл»

**Требования и спецификация программного комплекса
Control-2012**

Требования	Спецификация	Функции	Индикатор
Платформа x86. Операционная система Windows XP/Vista/7. Процессор 1,5 ГГц. Оперативная память 1 Гб. Жесткий диск 120 Гб. Монитор 17"	База данных: FireBird 2.5. Максимальный объём накопленных данных: до 200 Гб. Поддержка сети: TCP/IP – локальная сеть, Wi-Fi, Internet. Поддержка передачи информации средствами ZigBee	Наблюдение одновременно за всеми птичками	При возникновении аварийной ситуации птичник подсвечивается красным цветом, а во всплывающем информационном окне отображается причина возникновения аварийной ситуации. В нормальной ситуации птички в программе отображаются синим цветом
		Настройка внешнего вида отображаемых объектов	Пользователь может использовать как готовые изображения птичников, водонапорных башен и других объектов производства, так и собственные изображения, загруженные из графического файла
		Настройка заданий режимов и допустимых отклонений каждого контролируемого параметра	-

Требования	Спецификация	Функции	Индикатор
		отдельно для любого объекта производства	
		Подробный просмотр всей информации (отдельно) по любому объекту производства (в виде таблиц и графиков)	-
		Голосовое и звуковое оповещение диспетчера при возникновении аварийных ситуаций	-
		Формирование журнала событий для каждого контролируемого параметра за любой период с выводом на печать	Включение/выключение/состояние/значение
		Формирование сводки аварийных ситуаций за любой период с выводом на печать	-
		Рассылка SMS-сообщений с уведомлением о возникновении аварийной ситуации на один или несколько телефонов	-
		Удаленный просмотр состояния оборудования и любых отчетов/сводок из любого места (необходимо подключение к сети Интернет)	-

Контрольные параметры функциональных секторов

Функциональный сектор	Контрольные параметры
Микроклимат птичника	<ul style="list-style-type: none"> • Температура (отклонение задается с компьютера) до четырех точек контроля; • влажность (отклонение задается с компьютера) – до четырех точек контроля; • разрежение воздуха; • аварийный выход блока управления микроклиматом; • аварийный выход термостата
Вентиляция в птичнике	<ul style="list-style-type: none"> • Положение сервоприводов; • положение приточных клапанов; • включение вытяжных каминов; • включение тоннельных вентиляторов; • включение тоннельных форточек; • включение боковых вентиляторов
Система отопления	<ul style="list-style-type: none"> • Включение/выключение теплогенераторов; • аварийный выход каждого теплогенератора; • давление газа в трубопроводе
Электроснабжение птичника	<ul style="list-style-type: none"> • Контроль наличия фаз; • расход электроэнергии
Система освещения в птичнике	<ul style="list-style-type: none"> • Наличие освещения (есть/нет); • уровень освещенности
Система кормления и поения	<ul style="list-style-type: none"> • Расход воды (задается суточная норма расхода); • состояние куриных гнезд (открыты/закрыты); • положение петушиных кормушек (вверху/внизу); • включение приводов кормораздачи (куры/петухи); • включение шнеков загрузки корма; • давление воды в трубопроводе

Функциональный сектор	Контрольные параметры
Работа приводов в клеточных батареях	<ul style="list-style-type: none"> • Сбор яиц (отдельно по каждой батарее); • включение приводов пометоудаления
Работа водонапорных башен	<ul style="list-style-type: none"> • Включение насоса; • минимальный уровень воды; • максимальный уровень воды
Охрана	<ul style="list-style-type: none"> • Открытие дверей (задание по времени устанавливается с компьютера); • обход территории дежурным персоналом

Все показатели из птичников отображаются на мониторе компьютера, находящегося у диспетчера (рис. 3.12).



Рис. 3.12. Отображение на мониторе компьютера показателей из птичников

Специализированный программный комплекс CONTROL-2012 (свидетельство о государственной регистрации № 2009611422) обеспечивает отображение, хранение и вывод на печать информации о состоянии оборудования, полученной в результате опроса контроллеров в птичниках по радиомодему с интервалом в одну минуту. Полученная информация сохраняется в базе данных и резервируется на жестком диске компьютера. Использование базы данных позволяет получать необходимую информацию за любой период работы

системы, а поддержка протоколов TCP/IP и NETView предоставляет доступ к базе данных посредством локальной сети или интернета (рис. 3.13).

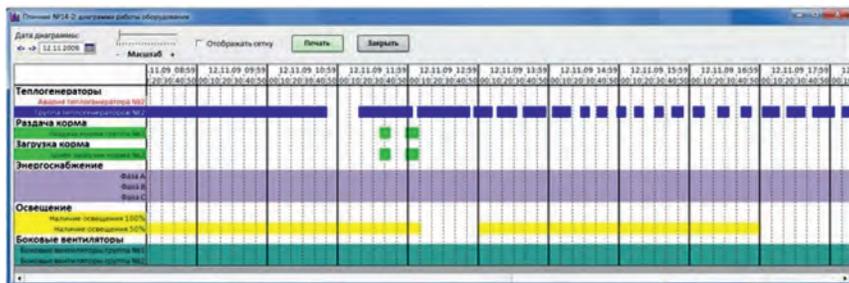


Рис. 3.13. Пример диаграмм работы оборудования в птичнике

Автоматизированная система отчетности от компании ООО «Микроэл» – программа «Технолог» предназначена для учёта и анализа информации о движении птицы и яиц, расхода кормов, воды и др. [15]. Позволяет строить графики, диаграммы, отчёты, проводить сравнительный анализ различных показателей (табл. 3.5).

Таблица 3.5

Функции программы «Технолог»

Функция	Показатели	Примечание
Определение структуры предприятия	<ul style="list-style-type: none"> • Номер корпуса; • вместимость корпуса (число батарей в корпусе); • номер батареи, тип, число ярусов; • максимальная вместимость батареи, головы; • норма посадки батареи, головы 	Возможна выборка данных в зависимости от целей анализа
Ввод, редактирование и хранение	<ul style="list-style-type: none"> • Ежедневный расход корма, кг; • фактический расход корма за месяц, кг; 	Возможна выборка данных в зависимости от целей анализа

Функция	Показатели	Примечание
ежедневных данных по каждому корпусу	<ul style="list-style-type: none"> • кормовые единицы за месяц, корм. ед.; • ежедневное время кормления; • ежедневная стоимость корма, руб.; • ежедневная масса одной головы куриного и петушиного поголовья; • численность осеменённой птицы, головы; • масса одного яйца, г; • температура в корпусе (три записи за сутки), °С 	
Ввод, редактирование и хранение ежедневных данных по каждой батарее корпуса	<ul style="list-style-type: none"> • Расход воды, л; • валовое количество яйца, шт.; • количество племенного яйца, шт.; • количество яйца, насечки, шт.; • количество яйца, тёка, шт.; • количество грязного яйца, шт.; • падеж, головы, кг; • убой (прирез), головы, кг; • продажи племенной птицы, головы; • продажи птицы за наличный расчёт, головы; • продажи птицы за безналичный расчёт, головы; • количество птицы, отправленной на лабораторные исследования, головы, кг; • продажи птицы в счёт заработной платы, головы, кг; • количество птицы, отданной на благотворительность, головы, кг 	Возможна выборка данных в зависимости от целей анализа
Ввод, редактирование и хранение данных о посадках	<ul style="list-style-type: none"> • Дата посадки/переноса; • откуда птица (из инкубатора, из другого корпуса, от внешнего поставщика); 	Возможна выборка данных в зависимости от целей анализа

Функция	Показатели	Примечание
и переносах (переводов) птицы с ручным/автоматическим распределением по батареям корпуса	<ul style="list-style-type: none"> • в какой корпус производится: посадка/перенос, номер; • количество птицы, головы; • общая масса птицы, кг; • возраст птицы, дни; • название партии 	
Ввод, редактирование и хранение данных о сдаче птицы на мясокомбинат	<ul style="list-style-type: none"> • Дата посадки/переноса; • номер корпуса, №; • количество птицы, головы; • общая масса птицы, кг; • возраст птицы, дней 	Возможна выборка данных в зависимости от целей анализа
Формирование отчёта о движении птицы за любой период	<ul style="list-style-type: none"> • Номер корпуса; • поголовье на начало периода; • возраст птицы, дни; • перевод птицы из другой группы; • прирост; • отвес; • падеж; • убой; • продажа племенной птицы; • продажа птицы за наличный расчёт; • продажа птицы за безналичный расчёт; • отправлено птицы на лабораторные исследования; • продажа птицы в счёт заработной платы; • отдано на благотворительность; • перевод птицы в другую группу; • давальческая продукция; • итого расход за период; • поголовье на конец периода; 	<p>Возможна выборка данных в зависимости от целей анализа.</p> <p>Отчёт формируется отдельно для каждой категории птицы (цыплята, ремонтный молодняк, взрослое поголовье).</p> <p>Предоставлена возможность формировать отчёт отдельно по курам и петухам или общий – по курам и петухам вместе, переносить яйцо из ремонтного молодняка во взрослое стадо, скрывать/отображать столбцы (показатели) и строки (корпуса) отчёта</p>

Функция	Показатели	Примечание
	<ul style="list-style-type: none"> • валовое количество яйца, шт.; • количество яйца, бой+тёк, шт.; • среднее поголовье, головы; • средняя яйценоскость, шт.; • среднесуточный привес, г; • число кормодней; • процент кладки; • процент боя; • процент сохранности; • процент выбраковки 	
Формирование отчёта о расходе корма за каждый месяц	<ul style="list-style-type: none"> • Номер корпуса; • фактический расход корма, кг; • фактический расход корма, корм. ед.; • кормодни; • получено продукции (количество яиц или прирост); • расход на один кормодень; • расход на единицу продукции 	<p>Возможна выборка данных в зависимости от целей анализа. Один отчёт для всех категорий птицы (цыплята, ремонтный молодняк, взрослое поголовье) с возможностью выбора категории. Предоставлена возможность перенести яйцо из ремонтного молодняка во взрослое стадо</p>
Формирование карточки любого корпуса за любой период	<ul style="list-style-type: none"> • Дата; • поголовье на начало периода; • падеж; • убой (прирез); • продажа племенной птицы; • продажа птицы за наличный расчёт; • продажа птицы за безналичный расчёт; • отправлено птицы на лабораторные исследования; • продажа птицы в счёт заработной платы; 	<p>Возможна выборка данных в зависимости от целей анализа. Карточка разделена на три группы: куры, петухи, цыплята. Автоматически скрываются пустые столбцы (показатели) карточки</p>

Функция	Показатели	Примечание
	<ul style="list-style-type: none"> • отдано на благотворительность; • перевод птицы из другой группы; • перевод птицы в другую группу; • давальческая продукция; • валовое количество яйца; (предоставлена возможность скрывать строки (корпуса) сводки); <ul style="list-style-type: none"> • количество яйца, бой+тёк; • прирост, отвес 	
Формирование ежедневной сводки по всем корпусам предприятия	<ul style="list-style-type: none"> • Порядковый номер (№); • номер корпуса (№); • возраст птицы, дни; • поголовье кур, головы; • поголовье петухов, головы; • валовое количество яйца, шт.; • плюс/минус (в сравнении со вчерашним днём), шт.; • процент кладки; • количество яиц насечки, шт.; • процент насечки; • количество яиц тёка; • процент тёка; • количество грязного яйца, шт.; • процент грязного яйца; • количество племенного яйца, шт.; • процент племенного яйца; • падеж, головы; • убой, головы; • общий расход корма на корпус, кг; • расход корма на одну голову, г; • стоимость корма, руб.; • время кормления; 	Возможна выборка данных в зависимости от целей анализа. Одна сводка для всех категорий птицы (цыплята, ремонтный молодняк, взрослое поголовье). Предоставлена возможность скрывать строки (корпуса) сводки

Функция	Показатели	Примечание
	<ul style="list-style-type: none"> • общий расход воды на корпус, л; • расход воды на одну голову, мл; • измерение температуры (в 8:00, 12:00, 16:00); • себестоимость одного яйца, руб. 	
Формирование ежедневной карточки учёта движения птицы	<ul style="list-style-type: none"> • Номер корпуса; • поголовье на начало периода; • падеж; • убой (прирез); • продажа племенной птицы; • продажа птицы за наличный расчёт; • продажа птицы за безналичный расчёт; • отправлено птицы на лабораторные исследования; • продажа птицы в счёт заработной платы; • отдано на благотворительность; • перевод птицы из другой группы; • перевод птицы в другую группу; • давальческая продукция; • валовое количество яйца, шт.; • количество яйца, бой+тёк, шт. 	<p>Возможна выборка данных в зависимости от целей анализа. Карточка формируется отдельно для каждой категории птицы (цыплята, ремонтный молодняк, взрослое поголовье). Карточка разделена на две группы: куры и петухи.</p> <p>Предоставляется возможность скрывать строки (корпуса) карточки.</p> <p>Автоматически скрываются пустые столбцы (показатели) карточки</p>
Построение графиков яйценоскости, расхода воды и корма за любой период	<p>Графики производства яйца:</p> <ul style="list-style-type: none"> • валовой сбор яйца, шт.; • процент кладки; • количество племенного яйца, шт.; • процент племенного яйца; • количество насечки, тёка и грязного яйца (по отдельности, в сумме, процент от вала). <p>Графики расхода воды:</p> <ul style="list-style-type: none"> • общий расход воды, л; • расход воды на одну голову, мл 	<p>Графики строятся отдельно по каждой батарее, каждому корпусу или в целом по всем корпусам предприятия.</p> <p>Предоставлена возможность сравнительного графического анализа батарей и корпусов по одному показателю.</p>

Функция	Показатели	Примечание
	Графики расхода корма: <ul style="list-style-type: none"> • общий расход корма, кг; • расход корма на одну голову, г 	Предоставлена возможность аппроксимации (сглаживания) значений, вывод значений на график. На любом графике есть возможность установить произвольное количество дней по оси X. Предоставлена возможность пропускать (или продлевать) нулевые значения, вывода графиков на печать
Построение диаграмм яйценоскости типа «Паутина» по корпусам предприятия		Предоставлена возможность сравнительного графического анализа корпусов, ввода диаграммы на печать

Любые отчеты (сводки, карточки) выводятся на принтер и сохраняются в формате Excel. Графическая визуализация позволяет проводить анализ:

- яйценоскости за любой период суммарно по предприятию, любому корпусу, батарее, площадке;
- движения поголовья за любой период суммарно по предприятию, любому корпусу, батарее, площадке;
- массы птицы за любой период суммарно по предприятию, любому корпусу, батарее, площадке;
- температуры и влажности за любой период по корпусу или датчику;

- расхода корма за любой период суммарно по предприятию, любому корпусу;
- расхода воды за любой период суммарно по предприятию, любому корпусу, батарее;
- освещенности за любой период и по любому корпусу, лк;
- разреженности воздуха за любой период и по любому корпусу, Па;
- двух независимых осей ординат для сравнения двух различных показателей.

Возможны задание любого масштаба, аппроксимация значений на графике (математическое сглаживание), вывод их на экран.

Диспетчеризация на современных фабриках – важный шаг в индустрии птицеводства. Возможности предлагаемых систем диспетчеризации отечественного и зарубежного производства схожи: позволяют контролировать процессы жизнеобеспечения, отслеживать внештатные и аварийные ситуации, а также формировать отчетность о текущем состоянии производства в виде таблиц и графиков.

Внедрение систем диспетчеризации способствует оптимизации работы предприятий, сократив производственные издержки и улучшив продуктивные показатели, уменьшив число работников и получив дополнительную экономию, тем самым выдержав жесткую конкуренцию на рынке продукции.

3.2. Цифровые технологии в производстве комбикормов

Цифровизация производства комбикормов развивается по двум направлениям:

- управление оборудованием на комбикормовых заводах;
- совершенствование программного обеспечения для создания оптимальных рецептур применительно к отдельно взятой птицефабрике.

Система управления производством комбикормов компании «ИнСАТ» (Россия) предназначена для автоматизации управления

всем технологическим оборудованием комбикормового завода или цеха и обеспечивает [16]:

- управление технологическим оборудованием комбикормового завода, склада хранения путем подачи исходных компонентов и выдачи готовой продукции комбикормового производства;

- автоматическую адаптацию системы к параметрам одно- и многокомпонентных весов (дозаторов) с погрешностью дозирования исходных компонентов $\pm 0,1\%$;

- ввод общей для всего завода заявки на приготовление комбикорма по заданному рецепту и пересчет состава и массы компонентов для каждого дозатора;

- независимый пуск и работу дозирующих подсистем с разными рецептами производства комбикормов;

- загрузку смесителей кормовой смесью или исходными компонентами по заданному рецепту и перемешивание смеси во времени;

- управление процессами дробления и экструдирования зерна путем регулирования подачи зерна или других компонентов в зависимости от нагрузки на электропривод;

- контроль работы и диагностику неисправностей технологического оборудования завода комбикормов, локализацию неисправностей;

- включение необходимых технологических маршрутов производства комбикормов для создания транспортных путей подачи потока исходных компонентов на переработку и выдачу готовых комбикормовых смесей в бункеры хранения или бункеры выдачи;

- анализ потоков исходных компонентов производства комбикормов и регулирование их подачи, что исключает перегрузку транспортных путей, холостой пробег оборудования, обеспечивает непрерывность потока компонентов;

- автоматическую настройку системы управления при изменении параметров технологического агрегата вследствие его ремонта или замены;

- автоматизированный учет приготовленных комбикормовых смесей (по рецептам, названию, дате) и расход исходных компо-

ментов с выдачей установленных форм в бухгалтерию и отдел сбыта;

- ведение протоколов действий персонала, аварийных ситуаций и событий;

- учет мото-часов по каждому технологическому агрегату;

- контроль аварийных ситуаций, срабатывания блокировок и защиты;

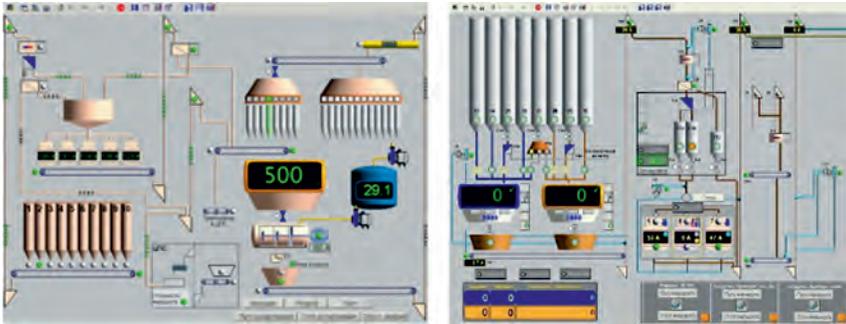
- защиту неразгруженного или неисправного смесителя от выгрузки из весов;

- оперативное отображение информации о производстве комбикормов и протекающих процессах, основных параметрах работы наиболее энергоемкого оборудования на экране мониторов операторских станций.

При необходимости к автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУ ТП) производства комбикормов могут быть подключены система взвешивания автомобильных и железнодорожных весов и система термометрии.

В комплект оборудования для автоматизации комбикормового завода входят: операторские станции АСУ ТП (офисные или промышленные компьютеры), установленные на рабочих местах операторов предприятия; сервер; технологические контроллеры, включающие в себя базовый блок, содержащий IBM-совместимый процессорный модуль, сетевую плату Ethernet, модули оптоизолированного ввода-вывода цифровых и аналоговых сигналов, установленных непосредственно в цехах; шкафы или панели с электрооборудованием, защитной аппаратурой и клеммниками; бесконтактные датчики положения и движения исполнительных механизмов; датчики критического верхнего и нижнего уровней силосов хранения и наддозаторных бункеров, подпора технологического оборудования; тензометрические каналы измерения массы; датчики токовой нагрузки технологических агрегатов; кабельная сеть.

АСУ ТП завода по производству комбикормов может быть интегрирована в локальную вычислительную сеть предприятия или объединения. Доступ к информации системы осуществляется через интернет или мобильный телефон стандарта GSM (рис. 3.14).



*Рис. 3.14. Схема управления производством комбикормов
компании «ИнСАТ» (Россия)*

Для запуска выполнения заявки на производство комбикормов оператору достаточно ввести требуемый рецепт и объем готовой смеси. Контроль допустимости параметров заявки, наличия необходимых по рецепту компонентов, разделение на отвесы определяются автоматически. Для создания и запуска необходимых транспортных путей оператору следует указать номер нужного маршрута.

При обнаружении аварийных ситуаций на одном из технологических маршрутов выполнение текущей заявки на приготовление кормовой смеси или подача исходных компонентов для данной подсистемы прекращается, оборудование технологического маршрута выключается по заданному алгоритму, оператору-технологу на экран монитора выдается сообщение об аварийной ситуации (дублируемое голосовым сообщением из динамика компьютера) с указанием причины, повлекшей остановку технологической цепочки. Снижение погрешности дозирования обеспечивается путем применения автоматической адаптации к задержкам срабатывания затворов и скоростям истечения материалов, применения методов обработки тензосигналов в условиях воздействия вибраций. Сокращение времени выполнения заявки достигается за счет максимального распараллеливания и совмещения технологических операций. Доступ персонала к ресурсам системы с помощью панелей управления, изображенных на экранах мониторов, клавиатуры и манипулятора типа «мышь» обеспечивает связь с оператором. Панели управления ото-

бражают состояние элементов системы и всех технологических процессов, а также позволяют открывать окна ввода заявок и рецептов, мнемосхемы, совмещенные с панелями управления отдельными технологическими процессами, журналы с нормативно-справочной и учетной информацией, журналы с настроечными параметрами системы управления, дополнительные индикаторы состояния наиболее важных элементов системы управления.

Внедрение автоматизированной системы управления комбикормовым заводом позволяет достигнуть максимальной производительности предприятия, требуемого качества приготовления смесей, экономии материалов без замены существующего технологического оборудования. Основным экономический эффект от применения системы получают за счет сокращения расхода компонентов в результате повышения точности дозирования в зоне отрицательных допусков СНиП, уменьшения времени холостой работы оборудования, сокращения численности персонала.

Внедрение разработанной специалистами *ООО НПФ «Севекс» системы автоматического управления комбикормовыми заводами на основе беспроводной сети* позволяет своевременно выявлять и исключать причины, связанные с домыслами и интуитивным определением виновника аварии или причины нарушения процесса. Одним из этапов контроля за всем технологическим циклом является глобальная информатизация цеха на основе беспроводных и сетевых технологий, которая позволяет информировать службы и управленческий персонал о ходе процесса, применять локальные исполнительные механизмы, оснащенные встроенными датчиками положения, перемещения, состояния, веса, потребляемой мощности.

Благодаря полученным данным можно оперативно обнаружить, зарегистрировать и сообщить оператору, службам снабжения, зоотехникам, технологам о всех выявленных нарушениях и отклонениях. Все сообщения направляются строго профильным службам [17].

Специалистами *ООО «АСУ Технологических процессов»* (г. Тюмень) разработана *автоматизированная система управления (АСУ) линией гранулирования* с использованием оборудования компании «ОВЕН» (Москва) [18].

АСУ включает в себя датчики, исполнительные механизмы, шкаф автоматики. В отличие от ранее работавшего шкафа, который

расположен в непосредственной близости от работающего пресс-гранулятора в машинном зале, новый шкаф установлен в диспетчерской. Для удобства работы оператора в машинном зале находится пульт управления, с помощью которого оператор имеет возможность выполнять пуск и аварийный останов пресс-гранулятора, а также контролировать текущее значение тока главных приводов и температуру продукта.

Шкаф автоматизации включает в себя программируемый логистический контроллер ОВЕН ПЛК 154, модуль дискретного ввода/вывода ОВЕН МДВВ, сенсорную панель 7", частотный привод.

Система управления работает в двух режимах – ручном и автоматическом. Запуск пресса осуществляется только в ручном режиме. Цепи управления в этом режиме отключены от контроллера, за исключением управления сбросной заслонкой и аварийного останова пресса. По требованию заказчика на случай сбоя или выхода из строя контроллера или модуля обеспечивается полноценный режим ручного управления процессом гранулирования.

После выхода пресса на рабочий режим оператор переводит управление на контроллер. В автоматическом режиме технологические параметры (ток главных приводов и температура продукта) поддерживаются в соответствии с предельными значениями, обеспечивается защита главных двигателей от перегрузки. Действия оператора в автоматическом режиме сводятся к наблюдению за работой пресса. Вмешательство в процесс управления происходит только в случае нештатной ситуации, информацию о которой оператор получает из аварийных сообщений, отображаемых на панели.

В результате автоматизации снизились трудовые, эксплуатационные затраты (за счет предупреждения износа ремней основных приводов при их проскальзывании) и улучшились условия труда оператора, повысилась производительность благодаря уменьшению аварийных простоев пресс-гранулятора, качество выпускаемого продукта – за счет точной выдержки необходимой температуры гранулирования.

Программа «Корм Оптима Эксперт» компании «КормоРесурс» предназначена для оптимизации рецептов кормления животных всех видов и половозрастных групп. Состоит из трех модулей:

«Комбикорм», «Премикс», «Рацион», которые могут работать как вместе, так и независимо друг от друга. В птицеводстве применяются модули «Комбикорм» и «Премикс» (табл. 3.6) [19, 20].

Таблица 3.6

Основные возможности модулей программы «Корм Оптима Эксперт»

Программный модуль	Назначение	Основные функции
«Комбикорм»	Оптимизация рецептов комбикормов и белково-витаминно-минеральных концентратов для всех видов и половозрастных групп животных	<ul style="list-style-type: none"> • Оптимизация рецептов комбикормов и БВМК; • выделение адресного концентрата из состава рецепта; • анализ несовместных решений, поиск лимитирующих показателей; • оценка конкурентных диапазонов цены для сырья; • формирование заявки на сырье на производственную программу; • статистический анализ стабильности качества комбикормов
«Премикс»	Расчет рецептов премиксов для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы	<ul style="list-style-type: none"> • Расчет типовых рецептов премиксов с учетом активности исходных компонентов и применения различного вида наполнителей; • расчет рецептов адресных премиксов с учетом ввода в них некоторых компонентов из рассчитанного рецепта или рациона (синтетические аминокислоты, ферментные препараты, минеральное сырье, добавки); • расчет рецептов премиксов на базе витаминных и минеральных blends; • формирование технологической карты

Программный модуль «Комбикорм» позволяет из имеющегося в наличии сырья составить рецепт корма, питательная ценность которого, с одной стороны, полностью соответствует предъявляемым требованиям, с другой – минимизируется его цена. Как показывает практический опыт, применение программ оптимизации позволяет снизить стоимость корма на 5-7%.

По сравнению с аналогичными программами «Корм Оптима Эксперт» включает в себя самую полную, точную и актуальную базу данных питательности кормовых средств и нормативов кормления; позволяет корректировать обменную энергию по фактическим показателям питательности кормов (протеин, жир, клетчатка, крахмал, сахар, зола и др.), аминокислотный состав сырья – по фактическому содержанию сырого протеина, нормировать доступные аминокислоты в комбикормах для птицы с использованием моделей идеального протеина, моделировать действия ферментных препаратов в организме животных и обосновывать экономическую целесообразность их применения, оптимизировать суточное потребление кормов для кур-несушек, рассчитать экономические показатели яичного птицеводства (стоимость кормодня, себестоимость яйца), получать рецепты в жестко заданном ценовом диапазоне (при этом сохраняется их сбалансированность на более низком уровне питательности), сохранять данные о фактической питательности всех компонентов рецепта в архиве, что дает возможность его анализа в любой момент времени, задавать точность округления индивидуально по каждому ингредиенту в составе рецепта, планировать объемы выработки кормов и формировать заявки на сырье.

Программа основана на промышленной технологии «клиент-сервер», что обеспечивает возможность удобной работы в сети нескольких пользователей, а также сохранения очень больших объемов данных. Предусмотрены интеграция с бухгалтерскими программами (1С Предприятие, Галактика и др.), а также АСУ ТП комбикормового производства, формирование качественных удостоверений на продукцию согласно требованиям нормативных документов, сохранение печатных форм в формате Word, Excel, PDF для передачи по электронной почте.

3.3. Цифровые технологии управления процессом инкубации

Эффективность инкубации в промышленном птицеводстве невозможна без автоматизированного контроля значений основных параметров процесса: температуры, влажности, воздухообмена, частоты поворота лотков. Их показания должны находиться в зоне оптимальных значений, для чего в конструкции инкубаторов предусматривается автоматическая система контроля, позволяющая исключить попадание основных параметров в зону критических значений.

Последние разработки в области микроконтроллерной техники позволяют создавать более точные и надежные системы управления с гораздо меньшими затратами, чем раньше. Так, в инкубаторах ЗАО «Востокптицемаши» используется программно-аппаратный комплекс, разработанный специалистами предприятия, в состав которого входят цифровые датчики температуры, влажности, частоты вращения вентилятора, универсальный контроллер климата (СКИП УКК), таймер управления поворотами СКИП ФРОНТ-2А, диспетчерский пульт (на базе персонального компьютера).

В основе данного комплекса лежат самые передовые решения в области программного обеспечения и современной элементной базы, что позволило создать эффективную, простую в эксплуатации, надежную, приемлемую по цене систему управления процессом инкубации, ориентированную на конечного пользователя и не предполагающую высокой квалификации операторов. Датчик влажности – емкостного типа с чувствительным элементом в виде воздушного конденсатора с платиновыми обкладками, не содержит элементы, изменяющие свои характеристики с течением времени, устойчив к воздействию агрессивных сред, имеет значительно больший срок службы по сравнению со штатными абсорбционными датчиками. Датчик температуры – цифровой (в сенсор встроен высокоточный преобразователь температуры в цифровой последовательный код), работает в стандарте MicroLAN. Указанный интерфейс предполагает подключение нескольких датчиков (не более трех) к одному последовательному каналу.

Универсальный контроллер климата является функционально законченным прибором, предназначенным для управления клима-

том в промышленных инкубаторах «Универсал-55», ИУП-Ф-45, ИУВ-Ф-15. Для измерения параметров процесса инкубации возможно подключение к контроллеру трех датчиков температуры, одного – влажности, двух – поворота, одного – частоты вращения вентилятора. Контроллер управляет системами нагрева (ТЭН), охлаждения, увлажнения и сигнализации как старых моделей шкафов (например, «Универсал 55»), так и новых (ИУП-Ф-45, ИУВ-Ф-15 и др.). В комплекте с контроллерами поставляются переходники для подключения контроллера к любому из шкафов без изменения выходных разъемов, что позволяет осуществлять переход на новое оборудование с минимальными затратами. Кроме того, в любой момент времени на шкаф можно установить штатный блок управления (БМИ, РТИ, ТЭ-ЗП – в зависимости от типа шкафа).

В контроллере запрограммированы усовершенствованные алгоритмы управления, что позволяет оптимально управлять шкафами всех типов. Выбор типа шкафа осуществляется пользователем при конфигурировании контроллера. Для связи с внешними устройствами контроллер содержит интерфейс RS-485, что позволяет объединить в информационную сеть по последовательному каналу несколько контроллеров СКИП-УКК и подключить её к диспетчерскому пульту (персональному компьютеру).

Данный контроллер можно конфигурировать как с клавиатуры, расположенной на его лицевой панели, так и с помощью внешнего устройства, в частности с диспетчерского пульта, по интерфейсу RS-485. В качестве протокола связи используется протокол «0-s» (разработан НПО «ИВЭЛСИ»). Документация на данный протокол является открытой. В контроллер можно запрограммировать (с диспетчерского пульта) технологическую программу на весь период инкубации. Изменение заданных значений температуры и влажности будет происходить автоматически ежедневно по определенной пользователем программе. Прибор способен эффективно контролировать работу устройства поворота (контролируются как время между поворотами, так и длительность поворота). В качестве датчиков используются свободные контакты штатных датчиков поворота.

Таймер управления поворотами СКИП ФРОНТ, предназначенный для централизованного управления поворотами одновременно

во всех шкафах, является программируемым микроконтроллерным прибором с цифровой индикацией. В качестве выходных элементов используются два реле включения: звуковой/световой сигнализации перед началом поворота и устройства поворота (через некоторое время после предупредительного сигнала). Данное устройство заменяет собой штатные электромеханические реле, которые устанавливаются по одному на каждую инкубационную машину.



Рис. 3.15. Диспетчерский пульт СКИП ДП

монитор, принтер, адаптер линии связи (преобразователь интерфейса RS232<->RS485).

Пульт управления обеспечивает получение от контроллеров и отображение (в реальном времени) информации об основных параметрах процесса инкубации (текущая и заданная температура, влажность, поворот рам с лотками), авариях (в текстовом и графическом виде), тестирование, конфигурирование с компьютера любого из подключенных к сети контроллеров, передачу на каждый из них технологической программы (заданные значения температуры, влажности, дней миражей на весь период инкубации), синхронизацию системного времени, архивирование и анализ полученной информации, создание отчетов и распечатку их на принтере и др.

Используемое программное обеспечение отличается простотой и максимально защищено от некорректных действий оператора. Информация, получаемая с контроллеров, может быть представлена пользователю в виде графиков и таблиц. Графики строятся в реальном времени по каждому шкафу, позволяют видеть динамику

происходящих в них процессов и соотносить ее с качеством работы каждого конкретного шкафа. В случае необходимости, изменяя давление в системе увлажнения, регулируя величину открытия воздушной заслонки и др., можно добиться наилучшего протекания процессов. Кроме того, постоянно анализируя графики, оператор сможет прогнозировать работу каждого шкафа и принимать меры по предупреждению аварий. В табличном режиме он может видеть значения основных параметров инкубации (текущие и заданные температуру и влажность, аварийные ситуации) во всех шкафах одновременно. Данные в таблице отображаются в реальном времени (обновляются каждую минуту). Таким образом, оператор наблюдает общую картину процессов, протекающих во всех шкафах, и полностью контролирует ситуацию, что при должном подходе обслуживающего персонала значительно улучшает качество процесса инкубации и, как следствие, повышает процент вывода цыплят. Возможность распечатки графиков за весь период инкубации позволяет анализировать причины неудачных партий (с низким процентом вывода) и устанавливать причины недостаточной выводимости: низкое качество яиц или отклонения от режимов инкубации. Кроме графиков, возможна распечатка отчетов по авариям для каждого шкафа за интересующий интервал времени.

В инкубаторах компании «*Стимул-Инк*» наряду с аналоговыми устанавливаются цифровые терморегуляторы. В последних моделях предварительных инкубаторов цифровое устройство самостоятельно выполняет ряд дополнительных функций: автоматически нагревает или охлаждает пространство внутри шкафа, поворачивает яйца через заданный интервал времени, измеряет влажность. Использование цифрового терморегулятора позволяет повысить уровень выводимости яиц, упрощает контроль за прибором. Автоматический контроль всех критических параметров инкубации осуществляется с помощью блока микропроцессорного управления, который проводит сравнительный анализ текущих значений с заданными параметрами. При наличии отклонений блок подает команды для стабилизации нагрева, увлажнения или охлаждения. В выводных инкубаторах компании «*Стимул-Инк*» автоматическая часть состоит из нескольких блоков, регулирующих температуру и

влажность. Датчики фиксируют значения, сравнивают их с установленными данными и своевременно корректируют в случае сбоя работы. Управление процессом можно проводить дистанционно. Если установлено несколько единиц техники, то управлять ими можно с помощью программы на компьютере.

Система инкубации научно-производственного объединения «АМС-МЗМО» включает в себя предварительные и выводные инкубаторы с индивидуальными микропроцессорными системами управления и контроля, связанными с системой диспетчеризации инкубатория. Автоматическое поддержание необходимых параметров микроклимата (температура, содержание углекислого газа, влажность) осуществляется с помощью системы управления и контроля инкубатора, состоящей из колонны управления, пульта управления с 10-дюймовым сенсорным экраном, датчиков контроля параметров воздуха (температура, влажность, содержание углекислого газа) и контроля положения дверей, кнопки аварийного отключения инкубатора, светозвукового двухцветного оповещения «норма-авария». В системе управления предусмотрен порт сети «Ethernet» для подключения к серверу системы диспетчеризации инкубатория.

Система контроля процесса инкубации, применяемая в инкубационных и выводных шкафах инкубаторов различных типов ООО «Резерв», предназначена для обеспечения визуального контроля, измерения и поддержания заданных значений температуры и относительной влажности, а также накопления статистических данных о параметрах инкубации. Регулирование и передача данных осуществляются с помощью микропроцессорных инкубационных блоков «Градиент-106» и «Градиент-107». Двусторонняя связь с компьютером позволяет дистанционно изменять параметры регулирования. Все параметры инкубации, а также аварийные ситуации сохраняются в памяти компьютера и доступны в виде графиков, журналов и отчетов в течение неограниченного времени. Звуковая и визуальная системы сигнализации аварийных состояний дублируются отображением причин аварии на панели прибора и экране компьютера.

ООО «Сеганэл» (г. Краснодар) разработало интеллектуальную систему SEGANEL, управляющую с высокой точностью физиче-

скими процессами тепло- и воздухообмена и являющуюся основой системы автоматизации контроля критических параметров инкубации. Программное обеспечение с контроллерами, датчиками и другим компания «Сеганэл» можно устанавливать в любые инкубаторы практически всех производителей.

Компания «*Petersime NV*» (Бельгия) в 2000 г. запатентовала технологию Embryo-Response Incubation™ для инкубаторов серии S-Line. Возможность дополнительного расширения с ее использованием гарантирует постоянное слежение за эмбрионом и средой в инкубаторе. Технология Embryo-Response Incubation™ расширяет возможности управления процессом: система осуществляет оперативный контроль фактической температуры эмбриона, концентрации углекислого газа, потери массы яиц и других параметров и по результатам непрерывно оптимизирует параметры инкубации для каждой конкретной партии яиц. Контроллеры S-line (IrisPlus™ и Bio-Iris™) служат для точного отслеживания параметров и управления ими. IrisPlus™ – система управления для модели AirStreamerPlus™, обеспечивающая понятный пользовательский интерфейс для управления и мониторинга за всеми параметрами инкубатора и представляющая собой улучшенный пользовательский интерфейс за счет 10-дюймового ЖК-экрана с высоким разрешением и сенсорной клавиатурой, позволяет в интерактивном режиме менять параметры инкубатора. Взаимодействие по сети посредством системы IrisLink™ также обеспечивает удаленный вход в систему инкубатора для получения сведений и управления.

В инкубаторах компании «*HatchTech*» (Нидерланды) используется технология MicroClimer (МикроКлаймер), в основе которой – одновременный контроль четырех ключевых параметров: содержание кислорода, удаление избытка углекислого газа, воды и контроль температуры эмбриона. В результате должна быть создана окружающая среда, способствующая оптимальному развитию эмбриона, для каждого отдельного яйца в инкубаторе. Регулятор MicroClimer обеспечивает полный обзор и контроль окружающей среды в инкубационной машине. Благодаря полноцветному сенсорному интерфейсу и простому для понимания меню он очень удобен в использовании. Стандартные программы инкубации содержат все заданные значе-

ния для каждой конкретной фазы процесса инкубации. Все блоки MicroClimer HatchTech через сеть Интернет связаны с головным офисом компании, поэтому специалисты могут предоставлять всю нужную информацию в режиме реального времени и обновлять программное обеспечение оборудования в любое время.

Компания «Chick Master» (Великобритания) создает для каждой серии инкубаторов систему автоматического контроля основных критических параметров. Основой автоматического управления режимом инкубации в инкубаторах серии Avida является программируемый контроль вентиляции, который сочетается с высокой герметичностью инкубационных машин Avida и позволяет достигнуть оптимального уровня содержания углекислого газа во время процесса инкубации.

В инкубаторах компании «Jamesway» (Канада) встроенное программное обеспечение (ПО) контролирует температуру, влажность и содержание углекислого газа, автоматически регулирует частоту вращения вентилятора, сокращая потребление электроэнергии. Варианты программ и настроек упрощают эксплуатацию, практически не требуя вмешательства оператора. Все оборудование «Jamesway» можно эксплуатировать в режиме тепловой обработки при хранении яиц (SPIDES) для обеспечения повышенной выводимости. Управление с помощью 12-дюймового сенсорного экрана создано для удобства программирования и контроля оборудования. Герметичное исполнение корпусов машин обеспечивает естественное накопление углекислого газа, способствуя более точному контролю над воздушной средой внутри. Встроенное ПО контролирует потерю влаги яйцом и обеспечивает дополнительное охлаждение.

Для автоматического контроля основных критических параметров инкубации специалистами компании «Pas Reform» (Нидерланды) разработана система SmartPro™, сочетающая в себе четыре ключевых параметра: модульный дизайн, новый принцип воздушного потока Vortex™, адаптивную метаболическую обратную связь AMF™ и энергосберегающий модуль ESM™. Благодаря этому в каждой секции инкубаторов обеспечивается точный контроль температуры, влажности, уровня кислорода и углекислого газа. Отдельные датчики температуры позволяют в каждой секции индивидуально регу-

лизовать обогрев и охлаждение для достижения полностью гомогенной среды. Информационная система управления инкубаторием SmartCenterPro™ помогает управлять не только работой шкафов, но и контролировать систему климат-контроля, блоки системы автоматизации процессов в инкубатории, собирать и анализировать данные работы всего инкубатория в целом. Каждый инкубационный процесс – от приемки инкубационного яйца до экспедиции суточного цыпленка на площадку – отслеживается уникальным отчетом по циклу, который содержит специфическую информацию о партии по однородности цыплят, программам инкубации, климату в инкубатории, сигналам тревоги и др.

Таким образом, современный уровень развития электроники способствует созданию индивидуальных условий инкубирования яиц птицы с учетом их качества, массы и кросса путем применения различных опций, таких как определение температуры скорлупы, использование метаболического тепла, программного обеспечения, учитывающего множество вводных переменных [21-23].

3.4. Цифровые технологии управления микроклиматом в птичниках

Система управления микроклиматом в птичнике представляет собой сложную многокомпонентную структуру, в задачи которой входит поддержание в зоне размещения поголовья птицы нормируемых показателей температуры, влажности, загазованности, скорости движения воздушных потоков, уровня освещенности. Эти показатели требуется поддерживать на протяжении всего периода содержания или выращивания поголовья: с суточного возраста и до окончания периода содержания в течение всех климатических периодов года (зимний, переходный (весна/осень), летний).

Система микроклимата (в зависимости от региона размещения птицеводства) включает в себя блок управления (контроллер/компьютер) с датчиками, блок аварийной сигнализации, элементы приточной вентиляции, систему адиабатического охлаждения приточного воздуха, элементы вытяжной вентиляции (для размещения в стенах или крыше здания), системы отопления, увлажнения воздуха,

освещения, элементы или системы фильтрации для приточного или вытяжного воздуха.

Основой системы управления микроклиматом являются инновационные цифровые компьютеры, работающие в многозадачном режиме и позволяющие поддерживать многочисленные нормируемые параметры в заданных диапазонах. Алгоритм работы этих приборов основан на принципе пропорционально-интегрально-дифференциального регулирования.

Пропорциональная составляющая представляет собой разность текущего значения с датчика и установки заданного значения в памяти компьютера. Данная разность называется ошибкой регулирования, от величины которой зависят значение управляющего сигнала и скорость, с которой система будет приводить управляемую величину к заданному значению: чем больше ошибка, тем сильнее будет управляющий сигнал и тем быстрее система будет приводить управляемую величину к заданному значению. Если система пришла к заданной величине, то ошибка, а следовательно, и управляющий сигнал будут равны нулю.

Интегральная составляющая суммирует ту же ошибку, разность текущего и заданного значений, умноженную на период дискретизации системы, т.е. на время, прошедшее с предыдущего расчёта (интеграл от ошибки по времени). В интегральной составляющей копится ошибка, что позволяет регулятору с течением времени полностью её устранить, т.е. привести систему ровно к заданному значению с максимальной точностью.

Дифференциальная составляющая представляет собой разность текущей и предыдущей ошибок, поделенную на время между измерениями. Иными словами, это производная от ошибки по времени. Фактически эта составляющая реагирует на изменение сигнала с датчика: чем сильнее происходит это изменение, тем большее значение прибавляется к общей сумме, т.е. она позволяет компенсировать резкие изменения в системе и при правильной настройке предотвратить сильное перерегулирование и уменьшить раскачку.

Компьютер для контроля параметров подключается к разнообразным датчикам, установленным в зале птичника и на улице, а так-

же к исполнительным элементам вентиляции, освещения и отопления.

Система аварийной сигнализации работает в блоке с компьютером управления, оборудуется дополнительным автономным питанием и осуществляет постоянный мониторинг как микроклиматических параметров в птичнике, так и отдельных элементов системы. В случае возникновения аварийной ситуации производит оповещение персонала световыми, звуковыми сигналами, а также отправкой электронных сообщений.

Для управления микроклиматом в птичниках компания «*Big Dutchman*» (Германия) предлагает инновационный компьютер (программируемый логический контроллер) *Viper Touch* (Вайпер Тач) с 7- и 10-дюймовыми сенсорными дисплеями.

Viper Touch – серия контроллеров для одного помещения/зала птицеводческих хозяйств, выпускается в нескольких вариантах исполнения, соответствующих различным требованиям к управлению микроклиматом и производством согласно видам продукции и географическим (климатическим) условиям. Контроллер управляется посредством большого сенсорного дисплея, графически отображающего статус вентиляции, ярлыки, графики и др. Начальный экран может быть адаптирован в соответствии с требованиями пользователя, чтобы облегчить доступ к наиболее часто используемым рабочим процедурам. Дополнительно пользователь может дать наименования широкому спектру функций, таких как суточный таймер, освещение, водомер и дополнительный датчик для облегчения распознавания в меню и аварийных оповещениях.

Контроллер микроклимата и производства снабжен двумя LAN-портами для подключения к программно-аппаратному комплексу диспетчеризации и управления производством на птицефабрике *BigFarmNet* и двумя USB-портами. Его программирование возможно в следующих производственных вариантах:

- бройлер (выращивание птицы на мясо: бройлеры, утки, цесарки, перепела, гуси и индейки);
- родительское стадо (выращивание ремонтного молодняка и содержание родительского стада);
- несушка (выращивание ремонтного молодняка, содержание промстада кур-несушек).

Производственные варианты можно комбинировать с разными программными комплектами контроллеров микроклимата:

■ **программа Basic** с контролем производства и микроклимата на основе принципа Basic-Step. Настройка микроклимата с помощью Basic-Step осуществляется путем гибкой регулировки диапазона. При ежедневном контроле настроек и регулировок нескольких функций системы микроклимата возможна её ежедневная поднастройка. Введены графики температуры и минимальной вентиляции. В варианте Basic-Step регулировка микроклимата по уровню влажности недоступна;

■ **программа Flex** с контролем производства и микроклимата на основе принципа Flex-Step, который позволяет настроить регулировку микроклимата в точном соответствии с требованиями пользователя. Контроллер микроклимата обеспечивает его регулировку в соответствии с 63 установленными уровнями вентиляции, для которых пользователь определил точные значения. Установленные уровни вентиляции исключают необходимость их изменения в ходе повседневной работы. При использовании Flex-Step контроллер микроклимата управляет микроклиматом в соответствии с графиками температуры, обогрева, минимального и максимального уровней вентиляции;

■ **программа Profi** с контролем производства и контролем микроклимата способна регулировать температуру, влажность, уровень воздухообмена, охлаждение, увлажнение и уровень воздухообмена на основе предельно допустимого уровня по CO₂ и предоставляет полное управление двумя отдельными зонами/залами птичника. Регулировка микроклимата производится на основании введенных графиков температуры, обогрева, влажности, температуры внешнего воздуха, фактора охлаждения, минимальной и максимальной вентиляции, поэтому нет необходимости регулировать настройки микроклимата ежедневно.

Оптимизированное регулирование микроклимата посредством Viper Touch Profi основано на методе управления, который улучшает взаимосвязь между влажностью и температурой в помещении. Для данного метода обогрев и вентиляция являются важнейшими параметрами регулировки, при этом регулирование становится бо-

лее мягким и плавным. Микроклимат в текущий промежуток времени оптимизируется с использованием собранных архивных данных.

Регулировка вентиляции в режиме RST (Roof-Side-Tunnel – крышная-боковая-туннельная) представляет собой процесс изменения вентиляции от минимальной до максимальной, что оптимально для применения в регионах с большими колебаниями внешних температур.

Компьютер Viper Touch может управлять всеми видами вентиляции (естественная, с разрежением в птичнике, с повышенным или равным давлением в птичнике) в зависимости от климатической зоны размещения птичника и расположения приточно-вытяжных элементов микроклимата (боковая, поперечная, комбинированная (боковая + туннельная), туннельная вентиляция). Имеет несколько модификаций, которые отличаются наличием аналоговых или цифровых входов/выходов (табл. 3.7, 3.8)

Таблица 3.7

**Комплектация модификаций компьютера Viper Touch
при максимальном количестве аналоговых входов/выходов**

Комплектация	Viper Touch 710	Viper Touch 1520	Viper Touch 2330	Viper Touch 1500/2300
1	2	3	4	5
Максимальное число аналоговых входов/выходов	7	15	23	15/23
Датчики:				
внешней температуры	1	1	1	1
внутренней температуры (max)	8	8	8	8
влажности (max)	2	2	2	2
отключения при повышенной влажности	2	2	2	2
разрежения	1	1	1	1

Продолжение табл. 3.7

1	2	3	4	5
свободные (аммиака, углекислого газа, кислорода, воздушного потока) (тах)	4	4	4	4
углекислого газа (для управления минимальной вентиляцией)	1	1	1	1
поперечного шнека	1	1	1	1
световые пассивные (без регулировки)	1	1	1	1
Внешний сигнал для регулирования оборотов	2	2	2	2
Сигнал: для CL74 (сервомотор на камине 0-10 В)	2	2	2	2
CL74V с потенциометром с обратным каналом и бесступенчатой вытяжкой	2	2	2	2
Сервомотор тоннеля с потенциометром с обратным сигналом	2	2	2	2
Водомер	6	6	6	6
Датчик поперечного шнека	1	1	1	1
Счетчик, вход импульсных весов	1	1	1	1
Весы для птицы (при полном пакете программ)	2 (4)	2 (4)	2 (4)	2 (4)

1	2	3	4	5
Регулятор яркости освещений, выход аналоговый	4	4	4	4
Отопление, выход аналоговый	2	2	2	2
Газовый излучатель	4	4	4	4
Открытие тоннеля вручную	1	1	1	1

Таблица 3.8

**Комплектация модификаций компьютера Viper Touch
при максимальном количестве цифровых выходов**

Комплектация	Viper Touch 710	Viper Touch 1520	Viper Touch 2330	Viper Touch 1500/2300
1	2	3	4	5
Максимальное число цифровых выходов	12	22	32	30/40
Контакты:				
для отопления	4 (6)	4 (6)	4 (6)	4 (6)
для газового генератора	4	4	4	4
для Pad Cooling	2	2	2	2
для охлаждения распылением воды	2	2	2	2
замачивания	1	1	1	1
увлажнения	1	1	1	1
CL74 вытяжной камин бесступенчатый (по два реле на сервомотор)	2	2	2	2
CL74/75 приточный камин Fumus/FAC (по два реле на двигатель)	1	1	1	1

Продолжение табл. 3.8

1	2	3	4	5
Группы: бокового режима: для вытяжки посредством MultiStep для вытяжки по- средством вкл/выкл. тоннельного ре- жима: для вытяжки посредством MultiStep для вытяжки посредством тоннельных сту- пеней	14 (8)	14 (8)	14 (8)	14 (8)
	16	16	16	16
	14	14	14	14
	16	16	16	16
Боковые приточные отверстия (два реле на один сервомотор)	6	6	6	6
Тоннельные приточ- ные отверстия (два реле на один серво- мотор)	2	2	2	2
Аварийное открытие	1	1	1	1
Вентиляторы под- мешивающие (тер- мостат)	4	4	4	4
Бункеры 1 и 2	Да	Да	Да	Да
Бункеры 3 и 4 (при полном пакете про- грамм)	Да	Да	Да	Да
Поперечный шнек	1	1	1	1
Свет (вкл/выкл.)	4	4	4	4
Таймеры	4	4	4	4
Кормление	1	1	1	1

1	2	3	4	5
Клапан для снабжения водой	1	1	1	1
Весы	1	1	1	1
Замачивание	1	1	1	1
Цели по выращиванию бройлеров (при полном пакете программ)	2 (9)	2 (9)	2 (9)	2 (9)
Сигнализация	1	1	1	1

Для расширения возможностей комплекса управления микроклиматом применяется метеостанция, датчики которой позволяют вести мониторинг внешних параметров микроклимата – температуры, влажности, скорости и направления ветра в зоне размещения птичников (рис. 3.16).

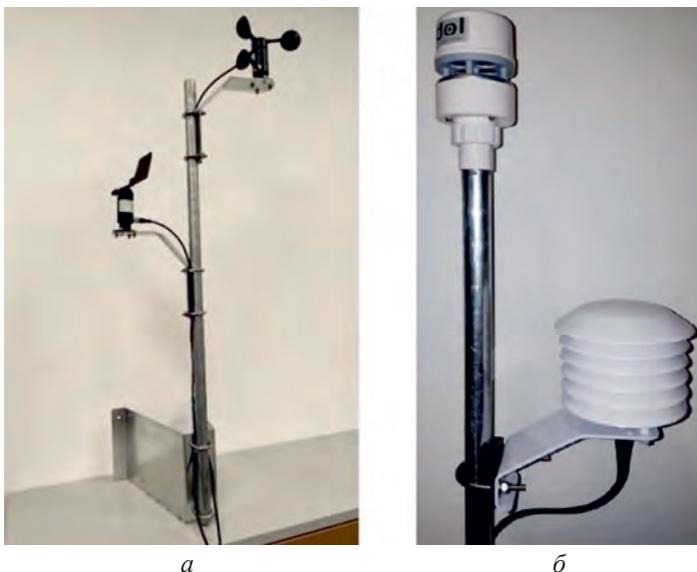


Рис. 3.16. Датчики метеостанции:

а – скорости и направления ветра; *б* – температуры и влажности

Функциональные возможности компьютера Viper Touch не ограничиваются управлением микроклимата. Они позволяют:

- вести учет расхода корма, общего, суточного и на одну голову с помощью бункерных, барабанных или импульсных весов;

- управлять процессом подачи корма от девяти отдельных кормо-емкостей/бункеров на птичник;

- управлять смешиванием компонентов корма с помощью весов из четырех отдельных бункеров;

- вести учет расхода воды, общего, суточного и на одну голову (до шести счетчиков воды на птичник);

- включать систему автоматической промывки линий поения по таймеру или по температуре воды в трубопроводе;

- вести учет массы поголовья (до четырех весов на птичник);

- управлять системой освещения (четыре регулятора на птичник с возможностью имитировать рассвет/закат и регулировать интенсивность освещенности);

- подключать дополнительно до четырех таймеров для выполнения дополнительных задач (зональное освещение, открытие/закрытие вольеров и др.);

- использовать функцию профперерыв (между турами выращивания): для замачивания, чистки, сушки и подогрева птичника;

- подключаться к программно-аппаратному комплексу диспетчеризации птицефабрики;

- подключаться к системе аварийной сигнализации (рис. 3.17).

Компьютер регистрирует работу, события и аварийные сигналы, а также информацию о том, когда они произошли и когда были деактивированы. Часто несколько аварийных сообщений следуют друг за другом, так как одна неисправность вызывает сбои в других функциях. Например, после аварийного сигнала от сервопривода приточной вентиляции может последовать аварийный сигнал от датчика температуры, так как контроллер не может правильно отрегулировать температуру при неисправном сервоприводе. Весь список аварийных сигналов позволяет проследить за развитием аварийной ситуации и найти исходную причину активации сигнализации.

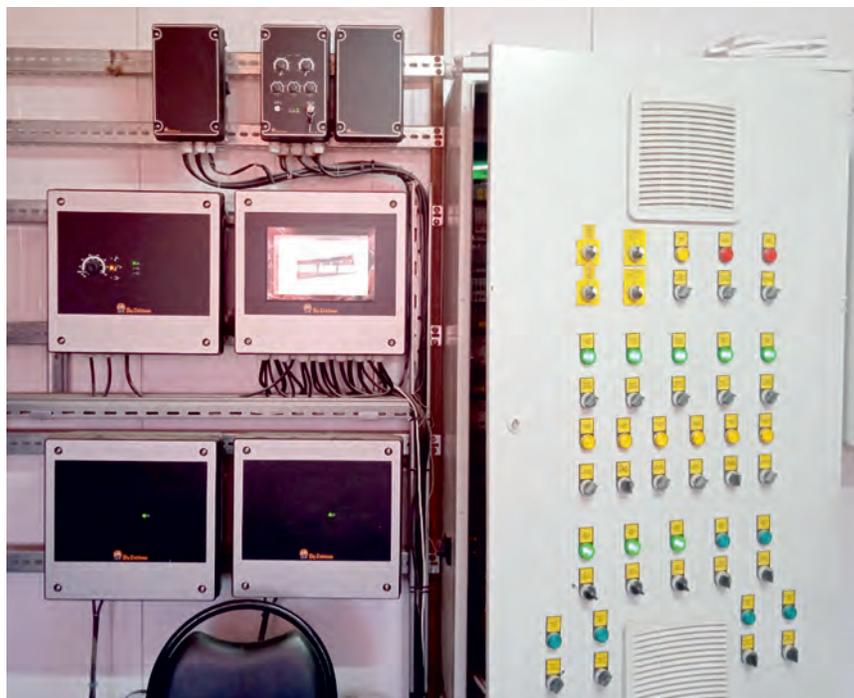


Рис. 3.17. Общий вид компьютера Вайпер Тач в комплекте с аварийной сигнализацией

В журнале активности содержится информация об аварийных сигналах (рис. 3.18) (когда возник аварийный сигнал, когда прекратился, значение, которое активировало аварийный сигнал). В списке отмечены и другие активные аварийные сигналы: красным цветом – аппаратные, желтым – программные, серым – деактивированные.

Автоматизированная система контроля и управления микроклиматом АСУ «Климат 2.0» (далее – АСУ), разработанная специалистами компании «Микроэл» (г. Невинномысск, Ставропольский край), предназначена для контроля и управления исполнительными механизмами, обеспечивающими поддержание климатических параметров воздушной среды птичника в заданных пределах в ручном, автоматическом и аварийном режимах, в соответствии с технологией выращивания и содержания птицы. Позволяет накапливать и организовывать беспро-

водную (и проводную) передачу информационно-аналитического материала на диспетчерский компьютер для оценки эффективности работы оборудования и применяемых технологий (рис. 3.19) [24].

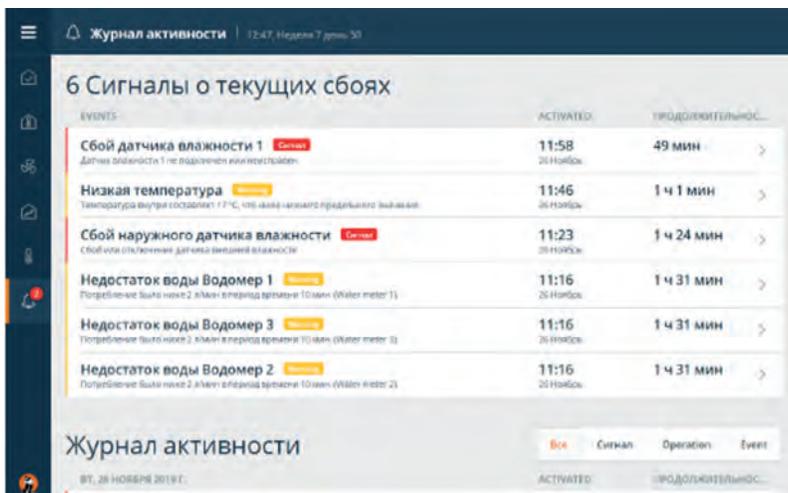


Рис. 3.18. Журнал активности на мониторе компьютера



Рис. 3.19. Общий вид системы управления микроклиматом «Климат 2.0» от компании «Микроэл»

АСУ «Климат 2.0» включает в себя блок управления микроклиматом БУМК-430.08, совмещенный цифровой датчик температуры и влажности ЦДТВ-430.02, цифровой датчик температуры ЦДТ-100.02, уличный цифровой датчик температуры ЦДТ-100.02+защитный кожух, аварийный цифровой датчик температуры ЦДТ-100.02, радиомодем ZigBee (табл. 3.9, 3.10)

Таблица 3.9

Техническая характеристика элементов АСУ «Климат 2.0»

Параметр	Значение	Общий вид	Назначение
<i>Блок управления микроклиматом БУМК-430.08</i>			
Энергопотребление (не более), Вт	5,0		Ввод и просмотр параметров и режимов управления микроклиматом птичника, накопление данных о работе птичника, связи с диспетчерским пультом
Напряжение блока управления, В	220		
Рабочий диапазон температур, °С	От -10 до +60		
Степень защиты	IP20		
Размер экрана, "	10,1		
Разрешение экрана, bit	1024×600×32		
Объем жесткого диска, Гб	250		
Время автономной работы от встроенного аккумулятора, мин	От 30 до 60		
Размер фотографий, пиксели	640×480		
Датчик движения	Встроенный		
Интерфейс: для подключения внешних накопителей	USB 2/0		
подключения дополнительной видеокамеры связи с силовым шкафом	RS 485		

Параметр	Значение	Общий вид	Назначение
связи с радиомодемом ZigBee			
связи с диспетчерским пунктом	RS 485, ZigBee, Ethernet, Wi-Fi		
<i>Совмещенный цифровой датчик температуры и влажности ЦДТВ-430.02, цифровой датчик температуры ЦДТ-100.02, уличный цифровой датчик температуры ЦДТ-100.02+защитный кожух, аварийный цифровой датчик температуры ЦДТ-100.02</i>			
Диапазон измерения: температуры, °С влажности, %	От -50 до +50 От 0 до 99		Измерение температуры и влажности
Погрешность измерения: температуры, °С влажности, %	±0,2 ±5		
Интерфейс связи	RS 485		
Защита	IP 54		
Габаритные размеры, мм	∅ 30; ∅ 120		
<i>Радиомодем ZigBee</i>			
Полоса частот	ISM2,4 ГГц		Передача информации о состоянии микроклимата и исполнительных элементов по радиоканалу на центральный диспетчерский пункт
Мощность передачи, мВт	До 10		
Чувствительность приема, дБм	-95		
Скорость передачи данных по RFб, бит/с	250000		
Ток, мА: передачи приема	40 40		
Напряжение, В	2,1-3,6		
Рабочая температура, °С	От -40 до +80		
Интерфейс связи	RS 485		
Габаритные размеры, мм	110×110×65		

**Функциональные возможности автоматизированной системы
контроля и управления микроклиматом «Климат 2.0»**

Функциональные возможности	Объект
Контроль	Температура внутри птичника по зонам и на улице; влажность внутри птичника по зонам и на улице; воздухообмен; разрежение воздуха; энергоснабжение (контроль вводных фаз); исполнительные элементы; освещение; мощность и потребление электроэнергии (по каждой группе исполнительных элементов); потребление воды
Управление	Боковые вытяжные вентиляторы; частотные преобразователи; приточные клапаны воздушных шахт; разгонные вентиляторы; туннельные вентиляторы и жалюзи; теплогенераторы по зонам регулирования; увлажнители; охладители; сервоприводы приточных форточек и вытяжных каминов; резервное питание для аварийного открытия/закрытия приточных клапанов и сервоприводов
Сигнал при нарушении режима	На звуковую/световую сигнализацию птичника; на диспетчерский компьютер с последующей СМС-рассылкой и голосовым сообщением для диспетчера

Используемые передовые технологии позволяет надежно защитить целостность системы от непреднамеренного или умышленного разрушения пользователем.

Программное обеспечение (ПО) блока позволяет отображать текущие и заданные значения основных параметров микроклимата (температура, влажность, разрежение, объем вентиляции), текущие

и заданные состояния исполнительных механизмов и оборудования (состояния групп вентиляторов, теплогенераторов, положения сервоприводов и приточных клапанов), диагностическую информацию об исполнительных механизмах и датчиках. В режиме настройки ПО блока в форме удобного графического оконного интерфейса позволяет пользователю выполнять конфигурирование структуры оборудования, вводить и редактировать параметры АСУ, в том числе: используемые приточные клапаны группы базовой (дискретные группы и группы с частотным управлением) и туннельной вентиляции, число, типы и расположение датчиков, сервоприводы, теплогенераторы и др.

ПО блока имеет встроенные редакторы, позволяющие выполнить ввод и редактирование таблиц и графиков задания температуры, влажности, объёмов вентиляции и др. Каждое окно снабжено контекстными подсказками в виде развернутого многострочного текста. Ввод и редактирование параметров осуществляются с помощью удобных элементов управления (динамически появляющиеся экранные клавиатуры и панели).

Вся информация о работе микроклимата сохраняется в базе данных в виде журналов событий. Благодаря наличию встроенного жесткого диска размер базы данных может достигать значительных объемов (десятки гигабайт), что соответствует длительности накопления не менее десяти лет.

В журналах блока накапливаются три вида событий:

- параметры текущих значений за каждую минуту;
- внутренние события АСУ (сообщения о сбоях и отказах исполнительных механизмов и оборудования, отключениях электроэнергии или перезагрузках аппаратуры);
- внешние события (все действия пользователя: просмотр и редактирование параметров, настроек и конфигурации, выполняемых непосредственно с блока либо по интерфейсу верхнего уровня).

Блок имеет встроенную камеру, которая фотографирует персонал, изменяющий параметры системы непосредственно с блока или с помощью переключателей ручного управления силового шкафа. Фотографии сохраняются на жестком диске с привязкой к реальному времени для последующего сопоставления фактов изменения на-

строек (либо воздействий на органы ручного управления) с фотографиями. К блоку можно подключить дополнительную камеру с USB-интерфейсом (например Web-камеру) для видеонаблюдения.

Конфигурацию оборудования, графики заданий, параметры регулирования и таблицы настроек можно сохранять на внешний USB-накопитель для последующего тиражирования на другие птичники со схожей конфигурацией.

Блок оборудован интерфейсами связи RS-485, Ethernet, Wi-Fi и модулем беспроводной связи ZigBee для подключения к системе диспетчеризации и автоматизации верхнего уровня (центральный пульт диспетчера). Для диспетчерского пульта прилагается специализированное программное обеспечение Control-2012.

АСУ может работать в трех режимах (табл. 3.11).

Таблица 3.11

Режимы работы АСУ «Климат-2»

Режим	Функция
1	2
Автоматический	<ul style="list-style-type: none"> • Поддержание температуры, влажности, минимального (номинального) воздухообмена по графикам выращивания птицы. Предусмотрена оперативная корректировка графиков в допустимых пределах: понижение/повышение температуры $\pm 5^{\circ}\text{C}$ и минимального воздухообмена $\pm 30\%$ на заданное время суток, задержка наращивания объемов вентиляции при быстром повышении температуры наружного воздуха (режим сохранения ночной прохлады до $+10^{\circ}\text{C}$); • управление воздухообменом от номинального до туннельного; • в туннельном режиме алгоритмы регулирования учитывают сечение корпуса и заданные коэффициенты охлаждения (с коррекцией по возрасту птицы) для управления по «комфортной» температуре; • управление: <ul style="list-style-type: none"> разгонной вентиляцией при разнице температур в зонах или по цикл-тайм; увлажнением;

1	2
	<p>охлаждением (испарительным или любым другим двухпозиционным «Вкл/Выкл.»); нагревом (калориферами, теплогенераторами или другими нагревательными приборами с автономным управлением); клапанами приточных шахт с индивидуальным приводом; двумя бесступенчатыми сервоприводами DC24-AC220V инлетов (форточек); двумя бесступенчатыми сервоприводами DC24-AC220V штор, гардин или ставень системы туннельного вентилирования или охлаждения; освещением по заданному расписанию; кормлением по заданному расписанию;</p> <ul style="list-style-type: none"> • включение сигнализации при нарушении режима или сбоях в работе оборудования
Ручной	<ul style="list-style-type: none"> • Управление (вкл/выкл.) группами вентиляторов, теплогенераторами, охладителями, увлажнителями, сервоприводами клапанов и форточек («Открыть/ Установить в нужное положение/Закрыть»)
Аварийный	<p>При неисправности системы электроснабжения и (или) нарушении работы систем управления климатом на аппаратном уровне (не зависит от электроники) реализовано аварийное управление:</p> <ul style="list-style-type: none"> • при пропадании питающей сети сервоприводы приточных воздушных клапанов устанавливаются в заданное положение в зависимости от возраста птицы. Включается система энергонезависимого аварийного оповещения; • при сбое или неисправности систем управления климатом включается определенная аварийная группа (группы) вентиляторов, сервоприводы приточных клапанов устанавливаются в заданное положение в зависимости от возраста птицы. Включается система энергонезависимого аварийного оповещения

3.5. Цифровые технологии управления аварийной сигнализацией

Уровень технического оснащения современных птицеводческих помещений постоянно повышается и определяется ростом автоматизации таких процессов, как раздача корма и воды, применением интеллектуальных приборов для управления микроклиматом, что, в свою очередь, делает необходимой установку устройств технического мониторинга и систем сигнализации, позволяющих незамедлительно реагировать на возникающие сбои в работе оборудования с целью эффективного предотвращения возможного ущерба.

Система аварийной сигнализации AC Touch компании «Биг Дачмен» представляет собой инновационный прибор нового поколения (рис. 3.20) [25].

Доступ к нему обеспечивается с помощью отпечатка пальца, что полностью исключает неавторизованное внесение изменений в настройки и квитирование аварийных сообщений данным сотрудником (авторизация – до 20 человек на один прибор) – рис. 3.21.

Это является дополнительным преимуществом прежде всего на фермах, где оборудование обслуживается несколькими рабочими. Кроме того, обслуживание прибора существенно упрощается благодаря большому графическому дисплею, наглядно отображающему информацию. Все аварийные входы и функциональные возможности доступно отображены на экране и легко поддаются редактированию. Не менее



Рис. 3.20. Общий вид прибора AC Touch



Рис. 3.21. Доступ к настройкам прибора AC Touch

важен и тот факт, что аварийные сигналы и последующие действия сохраняются на запоминающем устройстве «Black Box».

Прибор AC Touch имеет десять входов аварийной сигнализации, которые могут использоваться на аналоговой или цифровой основе, например для оповещения о показаниях температуры воздуха, возгорания, выхода из строя электромоторов системы вентиляции. Все выходы защищены от обрыва проводов и выборочно – от короткого замыкания. Имеется также десять релейных выходов для подключения аварийных вентиляторов либо групп управления вентиляцией в зависимости от пороговых значений температуры или аварийных сообщений. Прибор позволяет отслеживать температурные значения при обслуживании оборудования для бройлеров или кур-несушек, учитывать резкие перепады температуры и нарушения верхних и нижних абсолютных её величин с учетом показателей наружной температуры воздуха, отображать графики для всех входов за последние 30 дней. Наличие запоминающего устройства обеспечивает длительное хранение информации, получаемой в течение года. Реле контроля отключения фаз в питающей электросети регистрирует отключение. В батарее резервного питания имеется функция контроля заряда батареи. Аварийное тестирование прибора осуществляется в автоматическом режиме. Встроенный микрофон позволяет записывать аварийные сообщения. Для менее важных ночных сигналов предусмотрено включение беззвучного срабатывания.

Совершенствование алгоритма работы аварийной сигнализации направлено на обеспечение возможности её функционирования в блоке с системой аварийного открытия приточно-вытяжных элементов вентиляции при отключении электропитания птичника в жаркий период года (рис. 3.22).

Необходимое значение температуры вводится в настройки, что обеспечивает простоту управления. Если заданное значение превышено, то блок аварийного открытия принимает на себя функции реле компьютера и при дальнейшем повышении температуры открывает приточные элементы и вытяжные камины на соответствующую величину в зависимости от повышения температуры.



Рис. 3.22. Компьютер ViperTouch с прибором AC Touch

Блок аварийного открытия (рис. 3.23) с регулировкой по температуре предусмотрен для использования вместе с компьютером и аварийной сигнализацией.

Аналогично компьютерам, управляющим климатом, блоки аварийного открытия также оснащены датчиками внешней температуры. Все сигналы с датчиков отображаются на передней панели и информируют оператора о состоянии системы: например можно судить о заряде батарейки (полностью заряжена, наполовину или почти разряжена), состоянии датчика наружной и внутренней температуры (активен ли он, правильно ли размещён, есть ли в системе короткое замыкание или датчик ничего не показывает при разрыве кабеля).



Рис. 3.23. Блок аварийного открытия приточных элементов

При эксплуатации комплекта оборудования с системами аварийной сигнализации необходимо учитывать, что данные блоки полностью не

решают проблемы вентилирования птичника в случае нештатной ситуации, а лишь продлевают время принятия решения для обслуживающего персонала. Блок аварийной сигнализации обнаруживает проблему и информирует персонал посредством звуковой и световой индикации, отправкой SMS-сообщений на указанные телефоны персонала. При этом система аварийного открытия увеличивает естественную циркуляцию воздуха при критическом увеличении температуры сверх заданных значений в жаркий период года. В это время персонал должен обнаружить причину неисправности, устранить её или осуществить переключение системы электропитания на резервный источник.

Для повышения эффективности управления процессами на птицефабрике в дополнение к автономным системам аварийной сигнализации используется их подключение к программному комплексу «BigFarmNet Meneger». Все контроллеры в залах и площадках птичника объединяются в единую сеть с выводом получаемой информации на экраны персональных компьютеров. Комплекс позволяет хранить все показатели климата за последние пять лет. Сообщения от системы аварийной сигнализации отображаются в виде таблицы, а если появляется новый сигнал, то он появляется сразу сверху остальных окон информации на дисплее монитора. Программа позволяет отобразить «историю» сигналов оповещения и проверить, какие мероприятия предпринимались по каждому аварийному сигналу. Возможен просмотр статистических характеристик сигналов для последующего анализа и проведения превентивных мероприятий.

Применение аварийной сигнализации, ведущей постоянный мониторинг ситуации в птицеводческих залах, позволяет в случае возникновения нештатных ситуаций техногенного или климатического характера ускорить процесс принятия мер по устранению сбоев в работе и минимизировать возможные потери предприятия.

3.6. Роботизированные системы

Постоянное совершенствование программного обеспечения и компонентов комплекса «BigFarmNet Meneger» позволяет птицеводам получать больше реальной информации из птичников, не заходя в корпус. Одной из таких новинок является роботизированная система ChickenBoy (рис. 3.24, 3.25) [26].

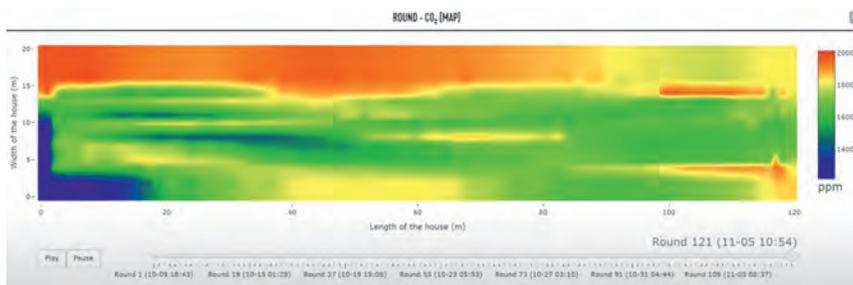


Рис. 3.24. Общій вид робота ChickenBoy

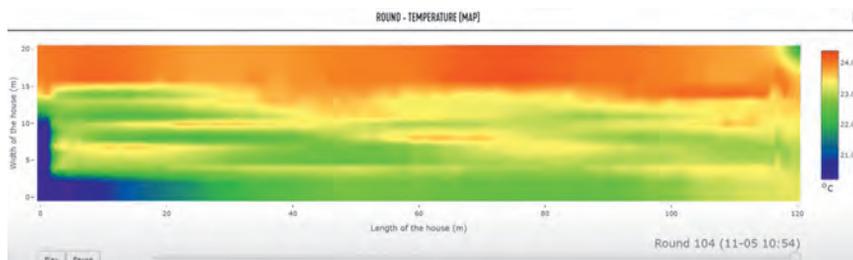


Рис. 3.25. Общій вид робота ChickenBoy в птичниці

Робот-аналитик ChickenBoy, оснащенный различными датчиками и несколькими камерами, подвешивается к рельсовой системе под потолком и, передвигаясь по залу, ведет постоянный мониторинг параметров по всей площади пола птичника. Мощный блок обработки анализирует данные, частично с помощью сложных алгоритмов искусственного интеллекта, и подготавливает графическое представление для персонала птицефабрики. По результатам мониторинга и анализа данных робот генерирует двухмерные карты птичника (рис. 3.26), которые точно визуализируют такие параметры, как температура, влажность, освещенность, уровень шума, скорость движения воздуха, концентрация вредных газов (CO_2 , NH_3).



a



б

*Рис. 3.26. Пример карт с уровнем загазованности:
а – по CO_2 ; б – температурного поля птичника*

Кроме этого, робот способен проводить интеллектуальный анализ полученных изображений, что позволяет ему обнаруживать мертвых птиц и места с протекающими поилками. Благодаря функ-

ции накопления и анализа полученных данных возможно обнаружение кишечных заболеваний на ранней стадии на основе постоянной оценки экскрементов. Все измеренные данные можно также просмотреть в виде графиков или диаграмм, которые показывают динамику изменений по каждой партии птицы.

3.7. Цифровые технологии в освещении птичников

В промышленном птицеводстве одним из основных факторов внешней среды, способствующих достижению генетически обусловленной продуктивности птицы, является освещение в птичнике, к основным характеристикам которого относятся продолжительность светового дня, алгоритм его изменения, интенсивность освещения, спектр и цветовая температура излучения, а также параметры пульсации освещенности [27-31].

Освещение играет важную роль в обеспечении условий выращивания и содержания птицы, влияет на рост, развитие, поведение и продуктивность птицы, позволяет оптимизировать конверсию корма, снизить расклев, каннибализм, а следовательно, падеж поголовья [32-37].

При организации освещения в птичнике следует учитывать особенности зрения птицы. Диапазон длин волн видимого излучения, улавливаемого птицей, шире человеческого, а в его нижней части (синий цвет) и верхней (красный цвет) чувствительность зрения выше [38-41].

Птицы обладают четырьмя особыми видами одинарных и двойных колбочек [42]. Дополнительный тип одинарных колбочек в сетчатке глаза птицы, участвующих в цветном зрении, делает зрение птицы тетрахроматическим, т.е. теоретически она может различать в 2 раза больше цветов, чем человек [43, 44]. Четвёртый тип одинарных колбочек может быть чувствительным к ультрафиолетовой и фиолетовой частям спектра [45], а птиц, обладающих каждым из этих типов колбочек, относят к особям, чувствительным к ультрафиолетовой [46] или фиолетовой части спектра [47, 48] соответственно.

До недавнего времени традиционными при освещении помещений для содержания птицы считались лампы накаливания (ЛН) и люминесцентные лампы (ЛЛ) [49]. Однако малая энергоэффективность первых (до 20 лм/Вт) и отсутствие полноценного управления

освещенностью в птичнике вторых, приводили к снижению производительности птицеводческих предприятий из-за больших затрат на электроэнергию и недостаточных зоотехнических показателей птицы, одним из основных факторов успешного увеличения которых является обеспечение однородности стада птицы [50]. При содержании в промышленном птичнике крайне важно, чтобы начальный возраст, масса, физиологическое состояние птицы, а также условия ее содержания были максимально схожими с нормативами производителей кросса. Освещение является важной частью общего микроклимата в птичнике как при напольном, так и клеточном содержании. При этом большая площадь птичника, в котором птица содержится на полу, и особенно ее расположение на нескольких вертикальных ярусах клеточного оборудования требует решения сложной задачи обеспечения равномерной освещенности путем создания для всего поголовья одинакового светового микроклимата.

При использовании ЛН и ЛЛ, например в клеточном оборудовании для содержания птицы, освещенность в клетках, расположенных на разных ярусах клеточной батареи, варьирует в широком диапазоне [51]. Установлено, что повышенная и пониженная освещенность вызывает у птицы состояние хронического стресса и приводит к снижению жизнеспособности и продуктивности. При этом более сильным стресс-фактором является чрезмерная освещенность. Равномерная освещенность возможна только при увеличении количества источников света, расположенных традиционным способом горизонтально в нескольких линиях освещения при напольном содержании птицы или на одном подвесе в каждом проходе между клеточными батареями. При использовании ЛН и ЛЛ это приводит к еще большему увеличению энергопотребления, а следовательно, снижению эффективности производства мяса и яйца птицы [52].

Для управления освещенностью в птичнике с ЛН и ЛЛ разработаны некоторые технические решения. Например, отечественной компанией «Резерв» (г. Тула) разработано и выпускается устройство управления системами освещения на ЛЛ, используемых в птицеводстве. Регулятором освещения РЛО-02 (рис. 3.27) управляются до 300 люминесцентных светильников, подключаемых к выходу управляющего аналогового сигнала 0-10 В, и обеспечивается изменение освещенно-

сти в птичнике согласно заданным режимам прерывистого освещения с реализацией в современном варианте функции «рассвет-закат».



Рис. 3.27. Регулятор освещения РЛО-02 компании «Резерв» (г. Тула)

Однако использование управления световым потоком, особенно ЛЛ, приводит к существенному сокращению их срока службы и значительному удорожанию осветительного оборудования.

Настоящим революционным прорывом в области повышения эффективности освещения птичников стала возможность использования современных, в том числе цифровых, технологий на основе твердотельных источников света – светодиодов. При этом, если в отечественном птицеводстве в основном используются зарубежные технологии и оборудование, то освещение стало одним из направлений, которое успешно развивается на основе отечественных научно-потенциала и производственной базы [52].

На российском рынке системы светодиодного освещения (далее – ССО) для птицеводства предлагают несколько крупных производителей продукции – компания «Гелан» (г. Белгород), «Резерв» (г. Тула), «Техносвет Групп» (г. Череповец). В общей сложности более 80% птицефабрик в России используют светодиодное освещение этих производителей.

В отличие от ЛН и ЛЛ, на основе которых возможны в основном аналоговые технические решения, использование светодиодов в освещении птичников позволило использовать современные, в том числе цифровые, технологии в целях:

- организации управления освещенностью, обеспечения высокой электробезопасности и равномерности освещения птичника;

- оптимизации состава, структуры и выполняемых функций ССО для повышения эффективности и снижения стоимости оборудования;

- проектирования распределения освещенности в птичнике с использованием специального программного обеспечения (СПО) и определение оптимального количества необходимых светильников и их параметров;

- определения значений параметров освещения, при которых могут быть достигнуты высокие зоотехнические показатели птицы или снижено их негативное влияние, обработки, анализа результатов научных исследований и выработки на их основе рекомендаций эффективного использования светодиодного освещения.

Для использования источников света в птицеводстве необходимо управление их световым потоком от полного выключения до максимального уровня свечения. Эффективное управление режимами освещения в период выращивания и содержания является необходимым условием для достижения высокой жизнеспособности и продуктивности птицы. В этой связи в настоящее время нерегулируемые источники света в птицеводстве практически не используются.

Управлять световым потоком светодиодных светильников, а значит, и освещенностью в помещении, где они установлены, можно двумя основными способами [53]:

- изменением непосредственно рабочего напряжения и тока светодиода в соответствии с управляющим воздействием с заданной градацией;

- использованием широтно-импульсной модуляции (ШИМ) напряжения и тока питания светодиода.

Основным способом управления освещенностью в птичниках является широтно-импульсная модуляция (ШИМ) питающего напряжения светодиодных светильников, она используется в светодиодных системах освещения на более чем 90% птицеводческих предприятиях России и ближнего зарубежья. ШИМ позволяет существенно повысить эффективность, надежность, снизить себестоимость организации управления светодиодным освещением,

повысить электробезопасность эксплуатации и обслуживания осветительного оборудования за счет использования низкого (до 50 В) напряжения питания светильников.

Широтно-импульсная модуляция (ШИМ, англ. pulse-width modulation (PWM) – процесс управления мощностью методом периодического включения и выключения нагрузки с неизменной частотой и изменяемой скважностью (заполнением) импульсов (рис. 3.28) [54].

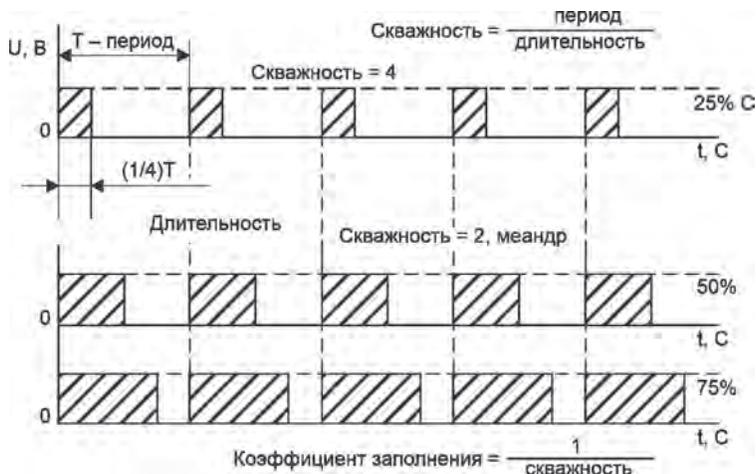


Рис. 3.28. Параметры ШИМ напряжения источника питания

При ШИМ напряжения источника питания период следования импульсов (T) и амплитуда остаются постоянными, а длительность импульсов изменяется. Она выражается в двух взаимно обратных величинах – скважности и коэффициенте заполнения. Например, скважность меандра равна 2, а коэффициент заполнения – 0,5, или заполнение 50%.

Зрение человека имеет определенную инерцию (персистенцию), которая определяет способность воспринимать дискретные последовательные во времени события как непрерывные [55]. Классическим примером является диск Ньютона, который был описан еще Птолемеем во II в., демонстрирующий получение белого цвета из цветных секторов при их быстром движении. При опреде-

ленной скорости движения сегментированный по цветам диск превращался в непрерывный – белого цвета, а глаз человека переставал воспринимать отдельно каждый из разноцветных секторов. По той же причине быстро следующие друг за другом сменяемые несколько уровней освещения при превышении определенной частоты будут восприниматься органами зрения человека как некий одинаковый усредненный уровень освещенности. Подобное восприятие является особенностью зрения, в том числе и птицы. Благодаря этому возможно использование ШИМ для управления уровнем освещенности в птичниках.

Максимально возможный световой поток светильника достигается при подаче на него постоянного напряжения при отсутствии ШИМ (рис. 3.29а). Для реализации снижения уровня освещенности напряжение подвергается ШИМ с заполнением 50% (рис. 3.29б) и 25% (рис. 3.29в). При этом указанное заполнение импульсов отображается на блоке управления, а органы зрения человека и птицы будут наблюдать практически такое же снижение освещенности на 50 и 25% в птичнике, где установлены источники света. Частота следования импульсов в системах освещения «Техносвет Групп» составляет 977 Гц, что в несколько раз превышает требования ГОСТ 33393-2015 (до 300 Гц), а также гарантированно обеспечивает одинаковость и непрерывность ощущения уровня освещенности.

Данный способ управления освещенностью и использование для питания светильников в птичнике постоянного напряжения 48 В позволяют существенно снизить стоимость системы освещения за счет оптимизации конструкции светильников и схемы управления их световым потоком, обеспечить стабильный продолжительный режим работы светодиодов, повысить надежность оборудования, электробезопасность при ее эксплуатации и обслуживании. Для такого варианта управления освещением с использованием ШИМ коэффициент пульсации будет равен 100%, а частота – 977 Гц, что согласно исследованиям [56], проведенным на базе ФНЦ «ВНИТИП» РАН (г. Сергиев Посад), не влияет на зоотехнические показатели птицы и безопасно для неё и обслуживающего персонала в птичнике.



Рис. 3.29. Осциллограмма напряжения питания, поступающего на светодиодные светильники компании «Техносвет Групп»:
а – при отсутствии ШИМ; б – при ШИМ с заполнением 50%; в – 25%

Современные птичники оборудуются ССО, в которую входят, помимо самих светодиодных источников света, еще и элементы

электропитания и управления световым потоком светильников. Современные технологии позволяют использовать модульный принцип построения ССО (рис. 3.30).

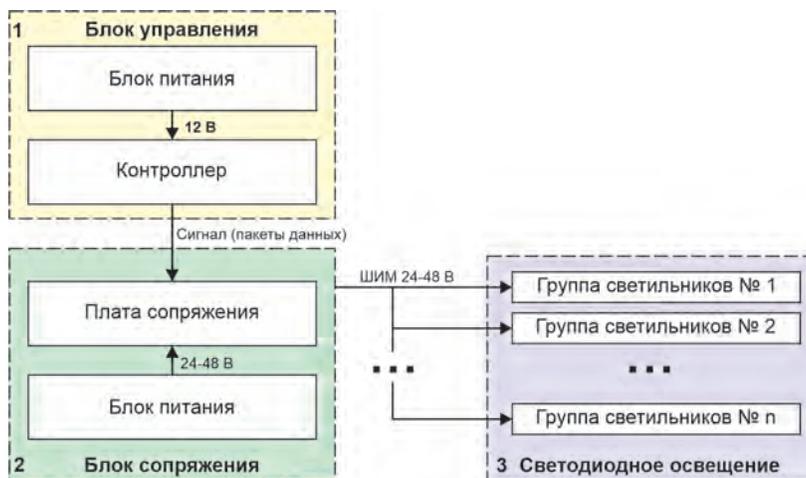


Рис. 3.30. Структурная схема ССО для птичников компании «Техносвет Групп»

Структурная схема осветительного оборудования состоит из трех функциональных блоков:

- блока управления (БУ), включающего в себя контроллер управления системой светодиодного освещения и блок питания на 12 В. БУ полностью автономен и может производить воздействие на систему освещения по заложенному расписанию без постоянного вмешательства человека (рис. 3.31);

- блока сопряжения (БС), который состоит из платы или группы плат сопряжения (ПС), принимающих сигнал с БУ в виде цифрового пакета данных, и блоков питания (БП) напряжением 48 В (или 24 В) групп светодиодных светильников (СС). ПС служит источником ШИМ питающего напряжения, поступающего с БП на СС. Питание самих ПС также осуществляется от БП. В БС встроены автоматические выключатели для предотвращения выхода из строя устройств из-за перегрузки или короткого замыкания;

■ групп СС, состав которых может меняться в зависимости от расположения СС в птичнике, но не должен превышать максимально возможные значения по нагрузке БП.

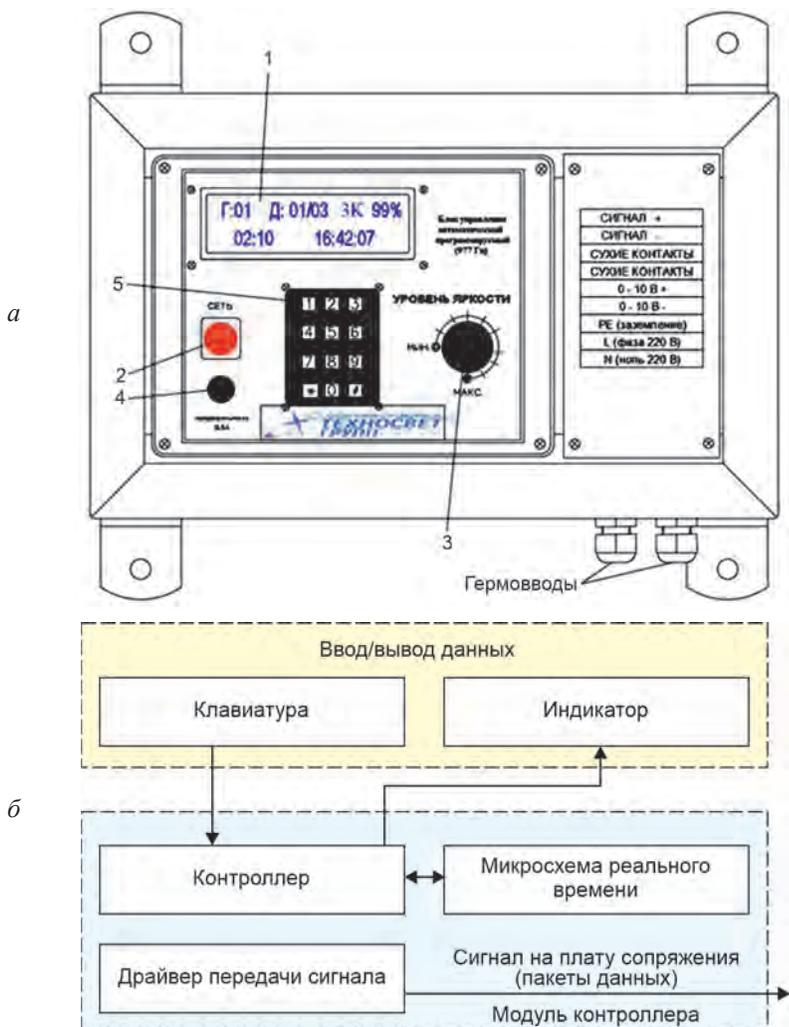


Рис. 3.31. Блок управления БУ-6АЦМ компании «Техносвет Групп»: а – внешний вид; б – структурная схема

Блок управления включает в себя элементы настройки контроллера, дисплея (индикатора), символьного индикатора (2×16), микросхемы часов реального времени с кварцевой стабилизацией, клавиатуры управления и набора программы, драйвера передачи цифровых пакетов данных на ПС.

В блоке используется метод группирования повторяющихся дней расписания в отдельные группы, имеющие порядковые номера с 1 по 47 (максимальное число групп зависит от версии программного обеспечения). Каждая группа может содержать от 1 до 99 дней, что позволяет формировать расписание освещенности на продолжительное время.

Ввод программы с клавиатуры осуществляется в режиме текстового диалога, организованного посредством вывода сообщений на текстовый индикатор. При вводе производится запрос количества событий в сутках, времени изменения освещенности, продолжительности «рассвета» и «заката», а также других параметров.

Для воздействия на плату сопряжения в БУ используется передача цифровых пакетов данных на ПС по интерфейсу «токовая петля». В зависимости от заложенного расписания контроллер передает данные на плату сопряжения для изменения освещенности и других параметров освещения.

Использование цифровых технологий позволяет управлять световым потоком светильников с точностью, обеспечивающей градацию уровней освещенности в птичнике от 0,2 до 2 лк в зависимости от максимального значения. Кроме того, ПС совместно с БУ может быть запрограммирована практически на любую зависимость уровня освещенности от управляющего воздействия, что позволяет задавать различную градацию изменения освещенности на разных участках практической освещенности. Например, при максимальной освещенности 100 лк в птичнике напольного содержания птицы от 0 до 30 лк можно задать градацию изменения освещенности в 0,2 лк, от 30 до 50 лк – 0,5 лк, а далее – до максимального уровня 100 лк в 2 лк.

Четырехканальный блок сопряжения БС-48.4.4 состоит из четырех ПС и БП; входных сигнальных клемм ПС, на которые поступает управляющий сигнал от БУ; входных/выходных автоматических выключателей и клемм для подключения блоков питания от сети

220 В и нагрузки (светодиодных светильников) (рис. 3.32). Количество блоков питания, плат сопряжения и элементов коммутации может меняться в зависимости от необходимой мощности нагрузки и количества подключаемых групп светильников.

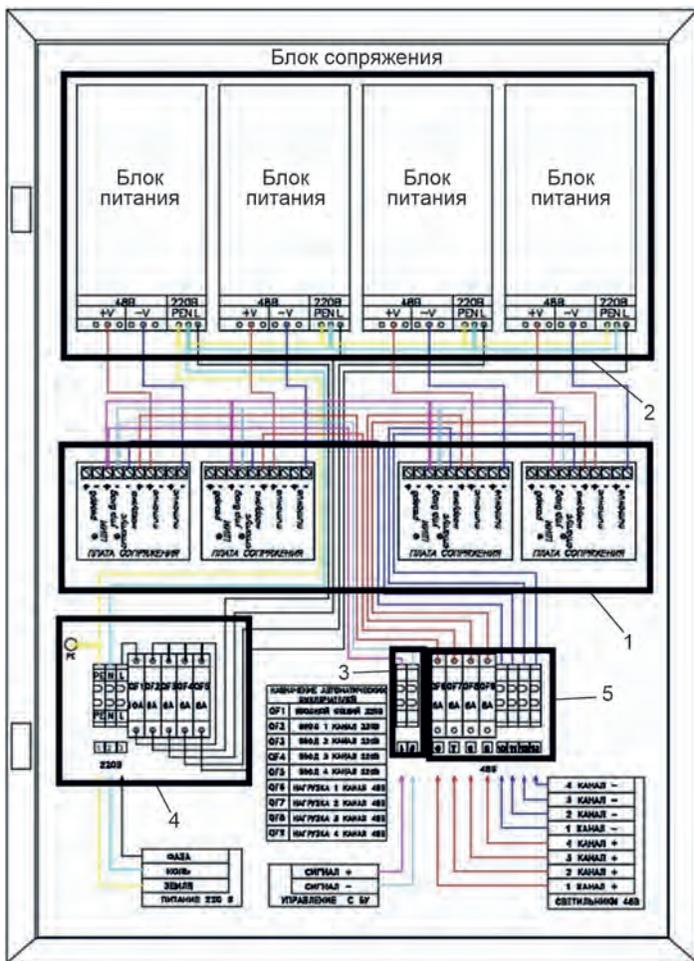


Рис. 3.32. Структурная схема четырехканального блока сопряжения БС-48.4.4. компании «Техносвет Групп»

Плата сопряжения (рис. 3.33) включает в себя интерфейс приёмника драйвера «токовая петля» с гальванической развязкой (оптрон); контроллер на базе однокристального микроконтроллера, выполняющего функции обработки принятых пакетов (дешифрация адреса, значения ШИМ и проверка контрольной суммы), формирования 16-битного ШИМ и управления реверсивным реле и драйвером с силовым ключом; драйвер с силовым ключом, обеспечивающим выдачу питающего напряжения 48 В с ШИМ на группы светильников.

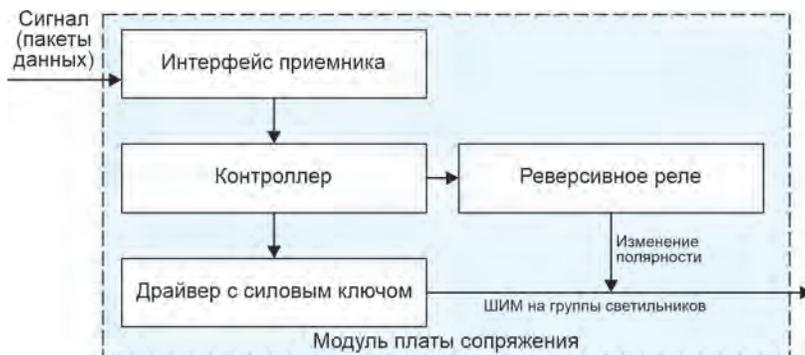


Рис. 3.33. Структурная схема ПС компании «Техносвет Групп»

Плата сопряжения осуществляет прием данных в виде цифровых пакетов-команд, их дешифрацию и обеспечение генерации ШИМ с заданной в пакете скважностью с разрешением 16 бит (яркость регулируется от 0 до 100% с шагом 1/65536). Кроме того, ПС выполняет функции защиты от короткого замыкания в цепи нагрузки.

Таким образом, применение светодиодов в качестве источников света в осветительном оборудовании для птичников позволяет создавать современные системы освещения, в которых используются передовые цифровые технологии в целях:

- снижения его себестоимости при одновременном повышении надежности и срока службы;
- существенном повышении электробезопасности при эксплуатации и обслуживании, а также равномерности освещения в птичниках;
- повышения производительности птицеводческих предприятий за счет внедрения передовых методик содержания птицы (режимы

прерывистого освещения, имитация «рассвета» и «заката», освещение со сменяемой цветовой температурой и др.);

■ исключения или существенного снижения негативного влияния на зоотехнические показатели птицы некоторых параметров освещения (пульсация освещенности и др.)

Современные цифровые технологии позволяют перед этапом производства и монтажа ССО в птичнике произвести моделирование распределения освещенности в птичниках как напольного, так и клеточного содержания. В результате с минимальными затратами можно выбрать оптимальный состав, конфигурацию осветительного оборудования и избежать снижения эффективности освещения.

Наглядно представить распределение освещенности в птичнике при проектировании системы освещения позволяет светотехнический расчет, выполненный в бесплатном доступном в сети Интернет специальном программном обеспечении (СПО) – программе «DIALux». Однако для проведения расчета необходима светотехническая модель источников света. Создание такой модели, техническое описание которой в формализованном виде для СПО «DIALux» содержится в файлах с расширением ies, представляет собой измерение светотехнических характеристик на специальном оборудовании, например, установке «Флак» производства отечественной фирмы «Архилайт» (рис. 3.34). Проводить измерения и формировать такие модели источников света могут только аккредитованные предприятия.

Модели источников света в виде ies-файлов загружаются в СПО «DIALux», где создается модель птичника; в нем распределяются необходимым образом источники света и задаются другие параме-



Рис. 3.34. Установка «Флак» в лаборатории компании «Техносвет Групп»

тры. Наиболее простым является светотехнический расчет птичника напольного содержания. При напольном содержании птицы равномерность освещения в общем случае зависит от количества используемых источников света, их расположения и геометрических размеров [57, 58]. Кроме того, важным фактором является кривая силы света (КСС) светодиодных светильников.

Большее количество светодиодных светильников мощностью 6 Вт, расположенных на пяти линиях освещения, в отличие от источников света 12 Вт на четырех линиях, дают более высокую равномерность освещения при возрастании стоимости оборудования на 8-10%. Создание одинаковой освещенности для всего поголовья является необходимым для обеспечения схожих условий содержания птицы и, в конечном итоге, достижения ее высоких зоотехнических показателей. Основными преимуществами содержания птицы в многоярусных клеточных батареях являются существенное увеличение поголовья в птичнике и возможность обеспечить высокую степень механизации и автоматизации технологических процессов, что положительно сказывается на зоотехнических показателях птицы и производительности труда. Однако с точки зрения однородности светового микроклимата для всего поголовья птицы клеточное содержание представляет собой гораздо более сложную задачу, при которой равномерность освещения необходимо обеспечить не только в одной горизонтальной плоскости (как при размещении птицы при напольном выращивании), но и на уровне каждого яруса клеточных батарей.

Пользуясь результатами светотехнического расчета для разного количества и мощности светодиодных светильников можно наглядно представить картину распределения освещенности в рассматриваемом птичнике (рис. 3.35, 3.36) и выбрать вариант осветительного оборудования с минимальными затратами финансов, времени и ресурсов.

Таким образом, использование современных цифровых технологий позволяет моделировать распределение освещенности в птичнике на самом начальном этапе их проектирования и решать задачу выбора осветительного оборудования для оптимального светового микроклимата, при котором будет обеспечена максимальная эффективность производства яйца и мяса птицы.

Современное развитие осветительного оборудования в птицеводстве тесно связано с передовыми, в том числе цифровыми, технологиями, которые позволяют улучшить эффективность систем освещения, снизить их себестоимость, повысить надежность и срок службы. Предварительное проектирование распределения освещенности в птичнике позволяет дополнительно снизить затраты и повысить эффективность использования современных источников света. Внедрение современных способов освещения невозможно без научных исследований, опытов и экспериментов. Можно предположить, что развитие осветительного оборудования в птицеводстве будет тесно связано с передовыми цифровыми технологиями, как и все сферы жизнедеятельности человека.

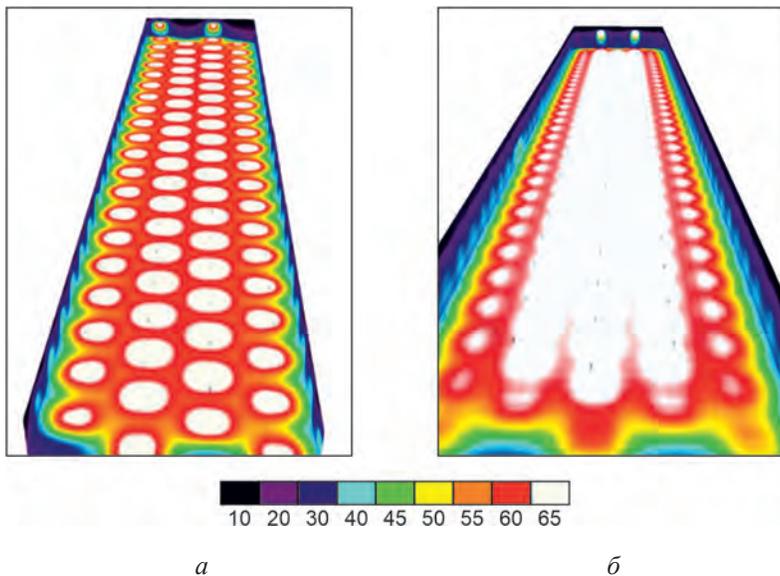
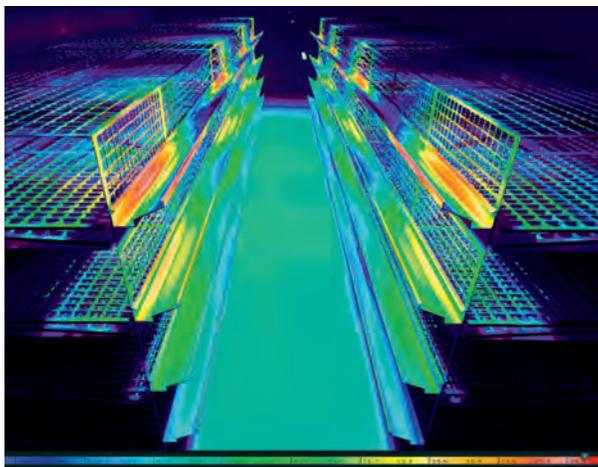
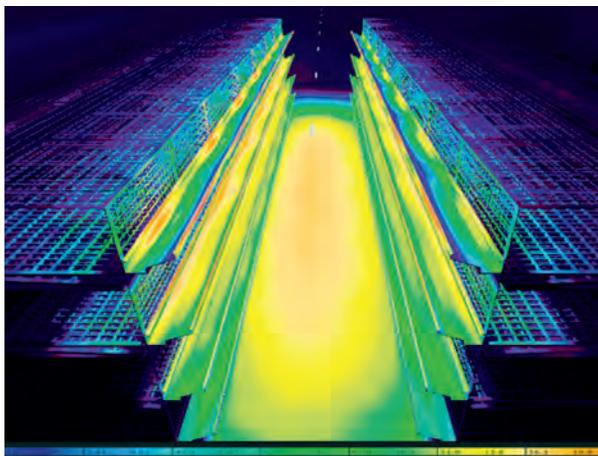


Рис. 3.35. Светотехнический расчет для птичника напольного содержания цыплят-бройлеров с освещенностью 60 лк, оборудованном на высоте 3 м с 84 светодиодными светильниками СН500-12-26-Т мощностью 12 Вт (а) и 165 светильниками СН300-6-13-Т 6 Вт (б) с 4 и 5 линиями освещения соответственно



а



б

*Рис. 3.36. Светотехнический расчет освещенности:
 а – при размещении ЛН мощностью 60 Вт традиционным способом
 на расстоянии 3 м друг от друга в проходах между клеточными
 батареями UV 600 фирмы «Big Dutchman» для содержания
 промышленного стада яичных кур; б – при размещении светодиодных све-
 тильников мощностью 1 Вт с линейной линзой
 DK-286X20-60X110-LENS-XT-H7 традиционным способом на расстоянии
 1,5 м друг от друга в проходах между клеточными батареями UV 600
 фирмы «Big Dutchman» для содержания кур-несушек*

3.8. Цифровизация вспомогательных операций

Одной из наиболее важных целей каждого производителя бройлеров является контроль массы птицы, чтобы стадо ремонтного молодняка было как можно более однородным в момент начала яйцекладки, поэтому на этапе выращивания абсолютно необходимы многократные процессы взвешивания и сортировки поголовья.

Для этих целей были разработаны *мобильные весы Heidi* компании «Big Dutchman» (рис. 3.37). Помимо взвешивания, весы позволяют упростить процесс сортировки: классифицируют ремонтный молодняк по трем весовым категориям (легкая, средняя, тяжелая) или отбирают слишком легкую птицу. Весы могут взвешивать большое количество птиц (до 850 голов в час), что уменьшает время, отводимое на сортировку. Информация о результатах взвешивания отображается на дисплее, размещенном над устройством, и дублируется путем отправки на персональный компьютер.

Для проведения автоматических замеров массы поголовья используются специальные весовые устройства, которые адаптированы для применения при напольном или клеточном содержании поголовья птицы. Весы соединяются с центральным компьютером управления в птичнике, где накапливаются все результаты замеров.

При напольном содержании применяются платформенные весы с тензодатчиком в точке крепления весов. Модель *Swing 20* (рис. 3.38) используется для взвешивания поголовья бройлеров, уток и родительского стада бройлеров.



Рис. 3.37. Общий вид весов Heidi



Рис. 3.38. Общий вид весов Swing 20

Swing 20 состоит из тензодатчика и платформы из пластика (или нержавеющей стали). С помощью телескопической подвески платформу можно легко регулировать по высоте для адаптации к возрасту птицы. Птица хорошо воспринимает весы, что позволяет проводить большое количество взвешиваний и получать точные данные о массе.

Весы Swing 20 подвешиваются к потолку птичника. Во время обслуживания их можно легко снять для очистки, в то время как весовой тензодатчик остается установленным близко к потолку, где он защищен от грязи.



Рис. 3.39. Общий вид весов Swing 100

Для взвешивания индеек тяжелых кроссов применяются весы модели Swing 100 (рис. 3.39). Конструкция включает в себя большую пластиковую пластину размером 1×1 м, которая фиксируется на двух кронштейнах из нержавеющей стали. Swing 100 крепится непосредственно к тензодатчику с помощью четырех подвес-

ных тросов и карабинов. Весы поставляются с лебедкой, поэтому их высота легко регулируется в соответствии с возрастом птицы. С помощью очистителя высокого давления можно очищать карабины.

Весы для домашней птицы *Incas 2* используют в птичниках, где несушки содержатся на полу или в клетках (рис. 3.40а). Благодаря универсальной подвеске из нержавеющей стали *Incas 2* можно устанавливать сбоку на проволочной сетке или, если тензодатчик расположен под соответствующим углом, закреплять на полу системы.

Благодаря небольшой массе (2 кг) *Incas 2* подходят для использования в качестве мобильных весов для домашней птицы. Небольшое расстояние между полом и тензодатчиком, имеющим форму наеста, обеспечивает множество взвешиваний и, следовательно, точное определение веса.

Весы для птицы *IncasCompact* из нержавеющей стали идеально подходят для взвешивания молодок и бройлеров, содержащихся в клеточных батареях (рис. 3.40б). Круглая платформа для взвешивания имеет диаметр 15 см. При установке две ножки весов зацепляются за пол. Компактная конструкция позволяет использовать их для мобильного взвешивания.

Весовое устройство Nesca, встроенное в гнездо для самок родительского стада (рис. 3.41а), позволяет проводить автомати-



а



б

Рис. 3.40. Общий вид весов:
а – *Incas 2*; б – *IncasCompact*

ческое взвешивание, когда несушки заходят в гнездо для кладки яиц.



а



б

*Рис. 3.41. Весы Nesca для гнезд
родительского стада:*

а – общий вид гнезда с весами;

*б – размещение тензодатчиков
под решеткой в гнезде*

Конструкция включает в себя напольную решетку, установленную на четырех тензодатчиках (рис. 3.41б). Полученные в ходе взвешивания значения передаются с помощью модуля взвешивания на компьютер для управления производственными показателями в птичнике.

Birdoo – технология взвешивания методами 3D-визуализации (разработка компании «Cargill» (США) совместно с компанией «Кпех» (США), в которой используются компьютерное зрение и искусственный интеллект (ИИ) для анализа поголовья в режиме реального времени с использованием данных прогнозного моделирования [59]. Предназначена для замены ручного взвешивания методами 3D-визуализации, отслеживания

продуктивности бройлеров и изменения массы в режиме реального времени, а также экономии затрат за счет лучшего планирования. Полученные камерами изображения сразу обрабатываются, а данные преобразуются с помощью ИИ в оценки массы.

Размер выборки при использовании *Birdoo* выше, чем при ручном взвешивании, что повышает точность измерений. Птицеводы могут видеть текущую массу тела и прогнозировать кривые распределения роста в режиме реального времени. Такой метод является более безопасным и менее стрессовым для людей и птицы.

Полученные прогнозы по массе способствуют более эффективному и устойчивому выращиванию птицы за счет улучшения коэффициента конверсии корма и его экономии (в среднем на 10-30 г на птицу), определению оптимального времени забоя с учетом показателей целевой массы.

По данным специалистов «Cargill», подобное решение для взвешивания бройлеров с 3D-камерой является первым на рынке в своем роде. Компания подписала эксклюзивное соглашение о том, чтобы стать поставщиком данной технологии на рынки Северной и Южной Америки [60, 61].

3.9. Цифровизация управления раздачей кормов и поением в птичнике

Цифровое управление системой кормления позволяет в автоматическом режиме варьировать порции корма в зависимости от поголовья в птичнике, менять рецептуру, осуществлять ввод кормовых добавок в рацион, вести учет потребления корма.

Общее управление системой кормораздачи ведется с помощью установленного в каждом птичнике производственного компьютера, который в соответствии с заданной программой управляет кормовыми весами и шнеками кормораздачи и осуществляет регистрацию количества выданного корма (рис. 3.42). При подключении компьютера к общей компьютерной сети на птицефабрике все данные в реальном масштабе времени передаются в центральный диспетчерский пункт.

Компьютер осуществляет кормление по следующим программам:

- управление по времени;
- управление по времени и количеству;
- управление по времени и количеству с распределением.

Сигналы о завершении и начале выдачи корма поступают от датчиков (рис. 3.43).

Управление системой поения в птичнике осуществляется с помощью производственного компьютера и позволяет контролировать наличие воды и давление в трубопроводах птичника, температуру воды, периодически включать систему автоматической промывки линий поения и вести учет потребления воды. Для этого линии по-

ения оснащаются сенсорами наличия воды, датчиками температуры и электромагнитными клапанами. При подключении компьютера к общей компьютерной сети на птицефабрике все данные в реальном масштабе времени передаются в центральный диспетчерский пункт.



Рис. 3.42. Принципиальная схема управления системой кормораздачи в птичнике

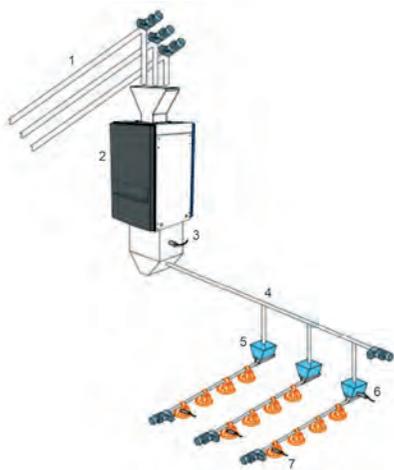


Рис. 3.43. Схема управляемой кормораздачи в линии кормления: 1 – шнеки бункеров (до 5 типов кормов); 2 – весы для корма; 3 – датчик потребности в корме; 4 – поперечный шнек; 5 – резервуар поперечного шнека; 6 – датчик поперечного шнека в резервуара; 7 – датчик уровня в контрольной кормушке

3.10. «Облачные» технологии

«Облачные» вычисления – это возможность технологической обработки больших массивов данных, где компьютерные ресурсы предоставляются с помощью Интернета, как онлайн-сервис. Термин «облако» фигурирует как определение сложной инфраструктуры, олицетворяющей собой все составные элементы для совместного сетевого доступа к информационному полю вычислительных ресурсов (серверы, приложения, сети, базы данных и др.).

«Облачные» технологии компании «Биг Дачмен» – BigFarmNet (BFN) FUSION. Цифровая платформа BFN Fusion, созданная на базе Microsoft Azure, – определенный рубеж в вопросе цифровизации сельскохозяйственного сектора. BFN Fusion предлагает производителям целый ряд дополнительных преимуществ, прежде всего крупным предприятиям с многочисленными производственными площадками в разных населенных пунктах. При работе комплекса используются потоки информации от программно-аппаратного модуля BFN со всех птичников птицефабрики и информации, поступающей от остальных структурных подразделений.

Система предоставляет стандартизованные данные по каждой ступени производственного процесса и по каждому звену цепочки создания себестоимости продукции. Возможны интеграция и централизованное управление данными различных производственных объектов (комбикормовых заводов, мясокомбинатов, инкубаторов, кормовых бункеров и др.) по аналогии с данными системы ERP (система планирования ресурсов предприятий). Пользователь получает простой, надежный и полный доступ ко всей информации, имеющей отношение к производственному процессу и объединенной в рамках инновационной платформы на основе облачных технологий (рис. 3.44), что позволит осуществлять непрерывный мониторинг всех звеньев цепи создания стоимости и оптимизировать производственную деятельность, опираясь на технические параметры.

Наряду с этим BFN Fusion упрощает ведение документации всех производственных процессов и выявляет потенциал оптимизации, делая бизнес перспективнее и экономически целесообразнее.

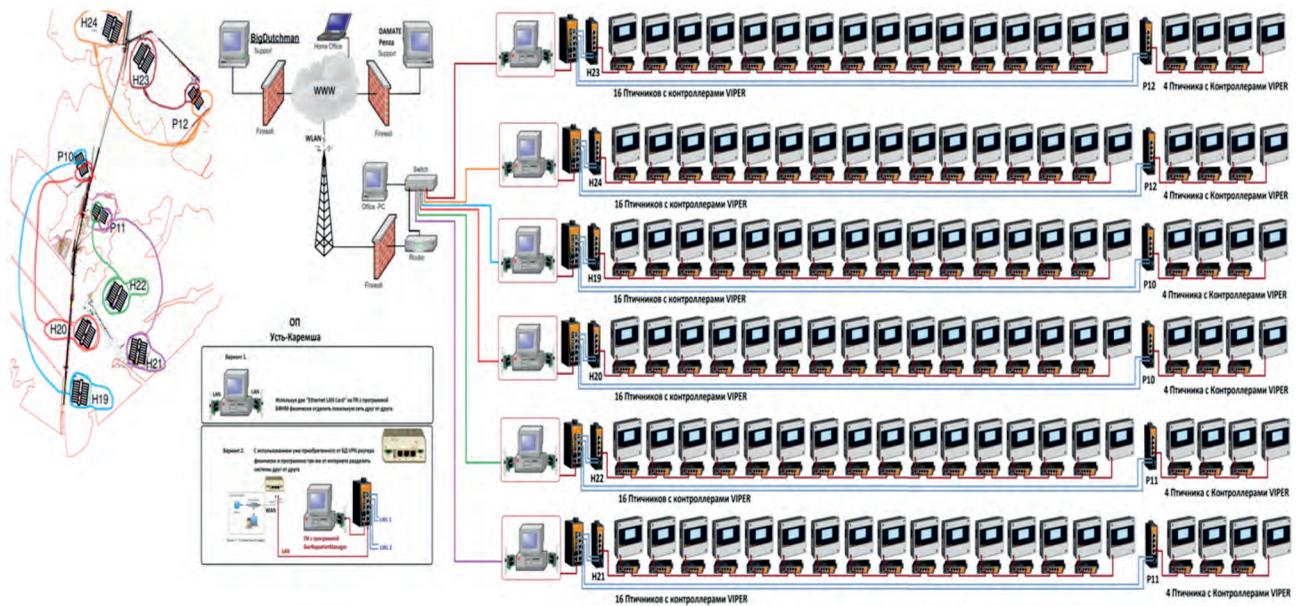


Рис. 3.44. Принципиальная схема взаимодействия между компонентами системы BFN FUSION

В качестве решения, основанного на облачных технологиях, BFN Fusion обеспечивает повсеместный доступ посредством любого требуемого конечного гаджета: смартфона, планшета, ноутбука или настольного ПК. Рабочий интерфейс прост в обращении, предполагает интуитивное обслуживание, отличается наглядностью и базируется на глубоком понимании ключевых аспектов повседневного производства.

Если на птицефабрике используются оборудование и контроллеры от разных производителей, то система OrbitX IoT-Gateway (рис. 3.45) как переходная ступень, которая может устанавливаться на каждой площадке, позволяет надежно и безопасно соединить их с BFN Fusion.

OrbitX переносит все производственные данные и данные по микроклимату в режиме реального времени в облачное хранилище BFN Fusion. Подключается к сетевой инфраструктуре предприятия, делая возможным объединение данных со всех производственных площадок и корпусов друг с другом. Данные, поступающие в режиме реального времени со всех площадок предприятия, проходят анализ и структуризацию в рамках BFN Fusion, давая полный, детальный и сравнительный обзор всех звеньев цепочки формирования себестоимости продукции.

Подготовленные данные предоставляют персоналу объективную помощь в принятии решений по управлению и оптимизации производства; возможна автоматизация процессов (например, заказ кормов при определенной степени опорожнения бункера). Становятся наглядными важные взаимосвязи и динамика; возможны предотвращение ошибок и планируемое повторное использование оптимальных производственных условий.



Рис. 3.45. Внешний вид блока OrbitX

«Облачные» программные технологии от фирмы «1С»: продукт «1С: Предприятие 8. ERP Управление птицеводческим предприятием» предназначен для автоматизации процессов управления и организации учета на птицеводческих предприятиях яичного и бройлерного направления замкнутого цикла, инкубаторно-птицеводческих станциях, в племенных репродукторах, многоотраслевых холдингах, имеющих птицеводческие предприятия, на птицефабриках и птицеводческих комплексах. Решение позволяет организовать эффективный контроль на птицеводческом предприятии, вести развернутый учет процессов инкубации, содержания промышленного (родительского) стада, выращивания молодняка, мясопереработки и др., а также формировать необходимую регламентированную и специализированную отчетность, в том числе отчетность АПК.

Продукт «1С: Предприятие 8. ERP Управление птицеводческим предприятием» разработан на базе «1С: ERP Управление предприятием» на технологической платформе «1С: Предприятие 8.3» и содержит функции, обусловленные особенностями ведения производственной деятельности на предприятиях отрасли птицеводства России с сохранением функционала типового решения [62]. Функциональные возможности продукта позволяют планировать и моделировать деятельность птицефабрики; вести учет процессов инкубации; содержания промышленного (родительского) стада, выращивания молодняка, птицы в двух независимых единицах измерения (по массе и головам); выращивания птицы по партиям закладки, а выбытия – в разрезе причин (падеж, реализация, забой и др.); побочной продукции птицеводства и мясопереработки птицы; сортировки, упаковки и реализации яиц; рассчитать амортизацию стада и себестоимость продукции птицеводства по партиям производства; формировать отчетность по птицеводству с автоматическим расчетом отраслевых показателей (привес, количество кормодней, сохранность, яйценокость и др.); формировать регламентированную отчетность АПК; вести учет по ЕСХН.

Конфигурация предназначена для автоматизации управленческого, бухгалтерского и налогового учета, включая подготовку обязательной (регламентированной) отчетности в организации. Бухгалтерский и налоговый учет ведется в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

Основные отраслевые бизнес-задачи, автоматизируемые с использованием «1С: ERP Управление птицеводческим предприятием», включают в себя планирование, управление инкубацией, выращиванием молодняка, родительским и промышленным стадом, кормами и ветпрепаратами, переработку птицы.

Планирование деятельности птицефабрики (рис. 3.46) позволяет формировать планы производства в целом по птицефабрике, а также моделировать различные сценарии получения родительского и промышленного стада. Система позволяет прогнозировать показатели выращивания птицы на забой с возможностью на основании данных о партиях птицы и с учетом посадки по залам и вместимости птицы в птичниках рассчитывать ожидаемые показатели выхода молодняка, падежа, размера поголовья.

← → Анализ производственных показателей

✓ Период: 01.01.2020 - 31.12.2020

Сформировать Настройки Найти

Склад	Факт					План							
	Птица	Кросс	Поголовья	Привес	Падеж	Затраты корма	Яйценоскость	Прочие выходы	Поголовья	Привес	Падеж	Затраты корма	Яйценоскость
Период	Возраст в днях												
Выращивание бройлеров			22 780	158 116,192	814				22	22 780	175 954,42	312 715,64	
Бройлеры Нов-308	Нов-308		22 780	158 116,192	814				22	22 780	175 954,42	312 715,64	
партия 01 от 06.02.20			19 000	51 279,344	202				22	19 000	53 333	94 269	
партия 2 от 25.03.20			22 780	62 216,558	254					22 780	74 953,92	138 799,54	
партия 3 от 12.05.20			21 000	44 625,69	308					21 000	48 267,5	79 657,5	
Инкубатор			32 800							32 800	1 719,2	1 536,4	
Птичник 2			5 000			25 959,4	379 494			4 872	5 000	13 330,464	
Птичник Хай-лайн W-36			5 000			25 959,4	379 494			4 872	5 000	13 330,464	
партия 89 от 00.05.19			5 000			25 959,4	379 494			4 872	5 000	13 330,464	
05.01.2020			242	5 000						4 872	126	409,248	
06.01.2020			243	5 000		1 000				4 744	126	399,486	
07.01.2020			244	5 000		1 000				4 616	126	387,744	
08.01.2020			245	5 000		1 000				4 488	126	376,992	
09.01.2020			246	5 000		1 000				4 360	126	366,24	
10.01.2020			247	5 000		1 000	4 538			4 232	126	355,488	
11.01.2020			248	5 000		1 000	4 752			4 104	126	344,736	
12.01.2020			249	5 000		1 000	4 945			3 976	126	333,984	
13.01.2020			250	5 000		1 000	4 552			3 848	126	323,232	
14.01.2020			251	5 000		1 000	4 536			3 720	126	312,48	
15.01.2020			252	5 000		1 000	4 678			3 592	126	301,728	
16.01.2020			253	5 000		999,4	4 367			3 464	126	290,976	
17.01.2020			254	5 000		999,4	4 578			3 336	126	280,224	
18.01.2020			255	5 000		999,4	4 579			3 208	126	269,472	
19.01.2020			256	5 000		999,4	4 723			3 080	126	258,72	
20.01.2020			257	5 000		999,4	4 378			2 952	126	247,968	

Рис. 3.46. Пример планировочных решений

Управление инкубацией в соответствии с рекомендациями Минсельхоза России предусматривает возможность ведения учета по партиям закладки яиц в инкубатор. Такая настрой-

ка позволит вести анализ качества партии закладки и определять себестоимость каждой партии. Партия закладки автоматически формируется при проведении документа «Акт закладки яиц».

Приход яйца для целей инкубации отражается в документе «Акт сбора яйца» в случае сбора яиц с собственной птицы и в документе «Поступление товаров и услуг» – в случае приобретения яиц у сторонних поставщиков. С помощью отраслевого отчета можно проанализировать сбор яйца в птичниках (рис. 3.47).

← → ☆ Сбор яиц за месяц

✓ Период: 01.01.2020 – 31.01.2020 Детализация до регистратора

Сформировать Настройки Найти

Птица	Группа птицы	Партия птицы	26	27
Яйцо	Характеристика яйца	Серия яйца	Количество	Количество
Несушки Росс-308	Родительское стадо	партия 12 от 03.08.19		
Яйцо на инкубацию	Инкубационное	партия 001 от 15.01.20 до 29.02.20		
Несушки Росс-308	Родительское стадо	партия 13 от 01.08.19		
Яйцо на инкубацию	Инкубационное	партия 001 от 15.01.20 до 29.02.20		
Несушки Хай-Лайн W-36	Промышленное стадо	партия 89 от 09.05.19	4 363	4 768
Итого			4 363	4 768

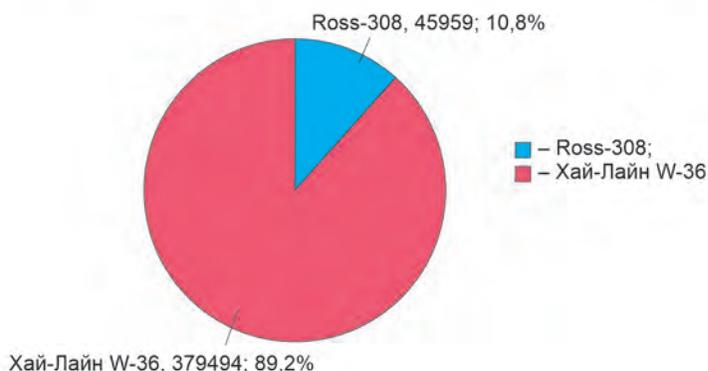


Рис. 3.47. Учет поступления яйца

Сортировка яйца отражается в акте (рис. 3.48) и памяти компьютера (рис. 3.49).

АКТ
сортировки яиц в цехе инкубации

Форма по ОКУД 0325026
Дата составления 15.01.20

Организация Птицефабрика по ОКПО _____

Отделение (участок) Яйцесклад

Ферма (цех) _____

Код синтетического и аналитического учета (кредит) _____

Вид яиц Инкубационное

Поступило от _____

По накладной № 2

Количество, шт 22 836

Коды
0325026
15.01.20

Оборотная сторона формы №СП-26

	Колличество, шт	Цена, руб коп.	Сумма, руб. коп.	Код синтетического и аналитического учета
				дебет
При сортировке оказались	22 836			
Инкубационное	20 000			10 01
Выбракованное	2 000			10 01
Бой	836			10 01
в том числе пригодные для кормовых целей				

Заложено в инкубатор (Партия 2)

20 000 шт

Рис. 3.48. Акт сортировки яиц

← → Акт сортировки яиц 000000002 от 15.01.2020 13:00:00

Основание: [Очередь создания типовых документов](#)

Провести и закрыть [Иконки] [Открыть] - [Акт сортировки яиц]

Номер: 000000002 Дата: 15.01.2020 13:00:00

Организация: Птицефабрика Склад-получатель: Яйцесклад

Склад: Яйцесклад Подразделение: Сортировка яиц

Произдция: Партия поступления

Добавить [Иконки] [Заложить] -

№	Ссылаемое яйцо			Приходящее яйцо			Количество, шт	Опер
	Яйцо	Категория	Серия	Яйцо	Категория	Серия		
1	Яйцо	Инкубационное	партия 001 от 15.01.20 до 29.02...	Яйцо на и...	Инкубационное	партия 001 от 15.01.20 до 29.02...	20 000	Инуц
2	Яйцо	Инкубационное	партия 001 от 15.01.20 до 29.02...	Яйцо на и...	Выбракованное	партия 001 от 15.01.20 до 29.02...	2 000	Выбр
3	Яйцо	Инкубационное	партия 001 от 15.01.20 до 29.02...	Яйцо на и...	Бой	партия 001 от 15.01.20 до 29.02...	836	Поре

Рис. 3.49. Вид экрана монитора с актом сортировки яиц

Документ «Акт сортировки яиц» позволяет отобразить количество яиц, пригодных для инкубации, указать количество выбракованных и определить назначение яиц, не подлежащих инкубации.

Закладка яйца в инкубатор отражается в документе «Акт закладки яйца», где фиксируется количество яиц, пригодных для помещения в инкубатор. Документ позволяет сформировать партии закладываемых яиц и оформить передачу их в производство (рис. 3.50).

Аналитика учета номенклатуры		Номер партии	Дата закладки	Количество заложено	Остаток в закладке на конец	Изыто		
Склад	Зал					Неоподотворенное	Кровяное кольцо	Разд
Яйцо собранное с птицы: Инкубационное; 12.02.18 на закладку до 10.03.18;				32 000			3 000	
Цех инкубации 1	Шкаф 1-1	000000001	14.02.	20 000			1 889	
Цех инкубации 1	Шкаф 1-2	000000001	14.02.	12 500			1 111	
Яйцо собранное с птицы: Инкубационное; 13.02.18 на закладку до 09.03.18;				34 000	33 680			
Цех инкубации 1	Выводной шкаф 1-1	000000002	15.02.		33 680			
Цех инкубации 1	Шкаф 1-1	000000002	15.02.	20 000				
Цех инкубации 1	Шкаф 1-2	000000002	15.02.	14 000				
Яйцо собранное с птицы: Инкубационное; 13.02.18 на закладку до 10.03.18;				32 000			3 022	
Цех инкубации 1	Шкаф 1-3	000000001	14.02.	20 000			1 911	
Цех инкубации 1	Шкаф 1-4	000000001	14.02.	12 000			1 111	
Яйцо собранное с птицы: Инкубационное; 14.02.18 на закладку до 09.03.18;				33 000	32 900			
Цех инкубации 1	Шкаф 1-3	000000002	15.02.	20 000				
Цех инкубации 1	Шкаф 1-4	000000002	15.02.	13 000				
Цех инкубации 1	Выводной шкаф 1-2	000000002	15.02.		32 900			
Итого				131 500	65 980		6 022	

Рис. 3.50. Вид экрана монитора с отчетом по инкубации

Отраслевой отчет содержит информацию о ходе процесса инкубации в разрезе дат закладки яйца на инкубацию с указанием количества и остатка в закладке на начало дня (месяца).

Перекладка яйца из инкубаторных шкафов в выводные с учетом выбраковки оформляется в виде документа «Акт перекладки яйца».

Выбытие яйца по результатам проводимых несколько раз миражей (осмотров яиц) фиксируется в документе «Акт выбытия яйца», где отображается количество яиц, признанных непригодными для дальнейшей инкубации и изъятых из производственного процесса. С помощью отраслевого отчета можно проанализировать причины выбытия яйца как из инкубатора, так и со склада (рис. 3.51).

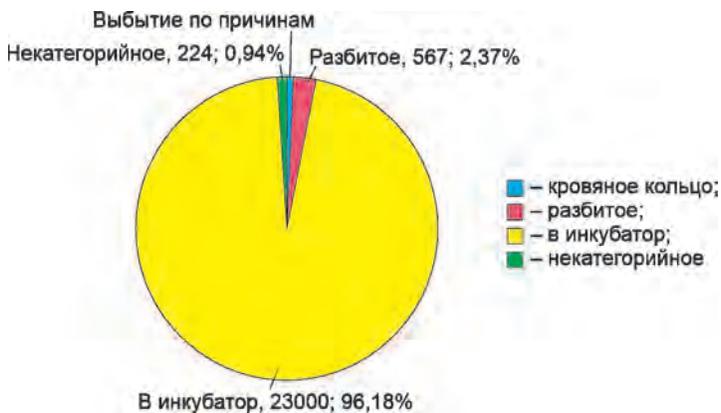


Рис. 3.51. Диаграмма причин выбытия яиц

Управление выращиванием молодняка позволяет вести учет птицы одновременно в разрезе голов и массы, что обусловлено отраслевой спецификой. Охватывает операции от поступления птицы на выращивание до выбытия (забой, падеж, перевод в промышленное или родительское стадо).

Оприходование птицы производится по двум документам:

- «Акт вывода молодняка» – отражает результат операций по выводу птицы и передаче суточных цыплят в птичники (цеха). Предназначен для учета полученного поголовья из заложенной партии яйца;

- «Поступление товаров и услуг» – отражает операции по приобретению птицы от поставщиков. При выборе в списке номенклатуры вида «Птица» становятся доступными поля «Вес» и «Дата рождения».

Определение привесов живой массы птицы осуществляют по возрастным группам и вводят в документ «Акт взвешивания», предназначенный для отображения привесов птицы в ходе регулярного взвешивания. Обобщенные итоги расчетов прироста (форма № СП-44) представляют в бухгалтерию одновременно с Отчетом о движении скота и птицы на ферме (ф. № СП-51).

Падеж отражается в документе «Акт выбытия птицы». На основании отраслевой отчётности можно получить информацию о птице

в случае ее падежа, вынужденной прирезки, а также забоя птицы всех учетных групп.

Перевод птицы в другие половозрастные группы или перемещение её в другие места содержания отображается в документе «Акт перевода птицы» с возможностью фиксации смены номенклатуры и изменения основной единицы измерения (например, с кг на головы).

Расчет себестоимости птицы по партиям закладки яйца производится с помощью отчета «Анализ себестоимости выпущенной продукции», который позволяет проанализировать фактическую себестоимость выпущенной продукции, выполнить комплексную оценку затрат, сформировавших итоговую себестоимость выпущенной в отчетном периоде продукции, и оценку материальных/нематериальных расходов до номенклатуры и статьи затрат (рис. 3.52).

Анализ себестоимости выпущенной продукции по организации

Период: 01.03.2020 - 31.03.2020 Организация: Птицефабрика

Сформировать

Себестоимость выпущенной продукции

Организация: Птицефабрика

Артикул: Суточный молодняк, Молодняк 1-43 дня, <По всем сериям>

Продукция: Суточный молодняк, Молодняк 1-43 дня, <По всем сериям>

Характеристика, Серия

Назначение

Статья калькуляции	Характеристика	Серия	Ед. изм.	Количество затрат	Стоимость затрат	Количество затрат на единицу продукции	Себестоимость единицы
Итого					1 321 220,06		
Яйцо					1 237 220,06		
Яйцо из инкубации	Инкубационное	партия 002 от 01.03.20 до 15.04.20	шт	23 000,000	1 231 425,24	20 175	
Падеж птицы					5 794,82		
Электроэнергия					50 000,00		
Газоснабжение					20 000,00		
Газоснабжение					20 000,00		
Зарботная плата					14 000,00		
Зарботная плата					14 000,00		

Рис. 3.52. Вид экрана монитора с отчетом «Анализ себестоимости выпущенной продукции»

Управление родительским и промышленным стадом отражает процессы посадки птицы по залам с учетом ветеринарных требований, учет сбора яйца по залам, результаты первичной сортировки

яйца, а также операций по движению птицы. Предусмотрена возможность вести учет амортизации стада.

Посадка птицы по залам отражается в документе «Акт посадки птицы». Местонахождение птицы можно просмотреть в отраслевом отчете «Наличие птицы» (рис. 3.53). Падёж фиксируется в документе «Акт выбытия птицы». Отнесение затрат по выбывшей птице будет определяться в стандартном документе «Списание недостач товаров» с указанием статьи расходов или счета учета.

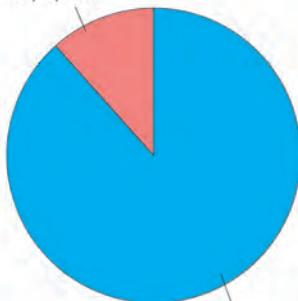
← → ☆ **Наличие птицы на дату**

✓ Период отчета: 16.06.2020 0:00:00

Сформировать Настройки 0 Σ +

Организация	Возраст	Количество	Вес
Склад			
Зал			
Аналитика учета номенклатуры	Ед. изм.		
Птицефабрика	404	83 105	222 579,261
Откорм	35	21 142	31 290,261
Зал 3	35	21 142	31 290,261
Бройлер Росс-308; Молодняк 1-43 дня; партия 3 от 12.05.20; Откорм	кг	35	21 142
Птничек	320	24 953	74 889,000
Корпус 1	320	9 976	29 925,000
Несушка Росс-308; Родительское стадо; партия 13 от 01.08.19; Птничек	гол	320	9 976
Корпус 2	318	14 967	44 961,000
Несушка Росс-308; Родительское стадо; партия 12 от 03.08.19; Птничек	гол	318	14 967
Птничек 2	404	5 000	15 000,000
Корпус 1	404	5 000	15 000,000
Несушка Хай-Лайн W-36; Промышленное стадо; партия 59 от 09.05.19; Птничек 2	гол	404	5 000
Птничек 3	277	26 000	76 000,000
Корпус 2	277	17 000	51 000,000
Молодняк Росс-308; Ремонтный молодняк; 00000001 от 01.01.20; Птничек 3	кг	277	17 000
Корпус 3	277	9 000	27 000,000
Несушка Росс-308; Ремонтный молодняк; 00000002 от 01.01.20; Птничек 3	гол	277	9 000
Ремонтный молодняк	228	6 000	23 400,000
Молодняк Росс-308; Ремонтный молодняк; партия 24 от 01.11.19; Ремонтный молодняк	кг	228	6 000
Несушка Росс-308; Родительское стадо; партия 24 от 01.11.19; Ремонтный молодняк	гол	228	1 233
Итого	404	83 105	222 579,261

Хай-Лайн W-36, 5000; 6,02%



■ – Росс-308;
■ – Хай-Лайн W-36

Росс-308, 78105; 93,98%

Рис. 3.53. Вид экрана монитора с отчетом «Наличие птицы»

Учет амортизации стада производится в документе «Амортизация стада» (рис. 3.55). Сумма списания пропорциональна яйценоскости конкретной партии птицы. Отраслевой отчет содержит информацию об амортизации стада.

Организация	Склад	Номенклатура	Характеристика	Серия	Срок амортизации	Стоимость на начало	Количество птицы на начало	Вес птиц на начало
Птицефабрика	Птичник	Несушки Росс-308	Родительское стадо	партия 12 от 03.08.19	8	6 069 735	9 976	29 92
Март	Несушки Росс-308	Родительское стадо	партия 13 от 01.08.19	8	4 369 488	9 976	29 92	
Итого:								

Рис. 3.55. Вид экрана монитора с документом «Амортизация стада»

Управление кормами и ветеринарными препаратами включает в себя учет поступления и списания кормов (рис. 3.56), в том числе по нормативам, в разрезе партии птицы, поступления и списания ветеринарных препаратов, отраслевую отчетность (СП-20, отчетность по кормам (рис. 3.57) и ветеринарным препаратам).

N	Птица на местах					Потребление корма				
	Птица	Группа	Партия	Количество, гол	Вес, кг	Зал	Корм	Серия	Количество	Уг
1	Несушки Росс	Родительско...	партия 13	9 976	29 928,000	Корпус 1	ПК	00000001	1 995,200	кг
2	Несушки Росс	Родительско...	партия 12	14 987	44 961,000	Корпус 2	ПК	00000001	2 997,400	кг
				24 963	74 889,000				4 992,600	

Рис. 3.56. Вид экрана монитора с актом списания корма

Ведомость расхода кормов (СП-20)

Генштаб ветеринарной службы
Управление ветеринарии Голландии России
№ 28 08 97 № 48

ВЕДОМОСТЬ № 1
учета расхода кормов

Формы по ОК/УД
Дата составления по ОК/УД

Организация: Птицефабрика
Область (участок):
Фирма: Родительское хозяйство
Продукт: Родительское хозяйство

Вид, группа птиц, кг: Родительское хозяйство Смет. точка (запрещено)

Код систематического и классификационного учета (действ.)

Дата	Количество птиц и яиц (в килограммах)	ПВ-1		ПВ-2		ПВ-3		ПВ-4		Полное наименование и классификационный код
		кг	шт	кг	шт	кг	шт	кг	шт	
01.01.20	4 000	1080	300							
02.01.20	5 000	1080	300							
03.01.20	6 000	1080	300							
04.01.20	5 000	1078,2	299,5							
05.01.20	5 000	1078,2	299,5							
06.01.20	5 000	1078,2	299,5							
07.01.20	5 000	1078,2	299,5							
08.01.20	5 000	1078,2	299,5							
09.01.20	5 000	1078,2	299,5							
10.01.20	5 000	1078,2	299,5							
11.01.20	4 900	894,2	249,5							
12.01.20	4 900	894,2	249,5							
13.01.20	4 900	894,2	249,5							
14.01.20	4 900	894,2	249,5							
15.01.20	4 967	894,06	248,35							
16.01.20	4 967	894,06	248,35							
17.01.20	4 847	876,06	243,35							
18.01.20	4 847	876,06	243,35							
19.01.20	4 847	876,06	243,35							
20.01.20	4 847	876,06	243,35							
21.01.20	4 817	867,06	240,85							
22.01.20	4 817	867,06	240,85							
23.01.20	4 817	867,06	240,85							
24.01.20	4 817	867,06	240,85							

Рис. 3.57. Вид экрана монитора с ведомостью учета расхода кормов

Проведение ветеринарных мероприятий фиксируется в документе «Акт списания ветеринарных препаратов», предназначенном для отражения учета списания ветеринарных препаратов на партию птицы по проведенным ветеринарным мероприятиям (рис. 3.58).

Акт списания препаратов 000000002 от 24.02.2020 12:00:00

Основное: Описать списание ветеринарных препаратов

Провести и закрыть

Номер: 000000002 от 24.02.2020 12:00:00

Организация: Птицефабрика | Ценовая группа: Кладовая птицевода

Склад: Птичник

№	Птица на местах		Группа	Партия	Количество, гол.	Вес, кг	Зал	Ветеринарные препараты	
	Птица	Группа						Ветеринарное мероприятие	Препарат
1	Несущая Росс-308	Родительское с.	партия 13 от 01.0		9 976	29 928,000	Корпус 1	Вакцинация	Авибак
2	Несущая Росс-308	Родительское с.	партия 12 от 03.0		14 987	44 961,000	Корпус 2	Вакцинация	Авибак
					24 963	74 889,000			

Рис. 3.58. Вид экрана монитора с документом «Акт списания ветеринарных препаратов»

Переработка птицы включает в себя учет переработки птицы (забой, передача продуктов забоя на разделку, передача продуктов разделки на глубокую переработку) и передачу полуфабрикатов и готовой продукции на склад.

Для отражения операции забоя птицы и получения продукции забоя предназначен документ «Акт забоя». С помощью отраслевого отчета можно сформировать данные о продукции, полученной при забое птицы (рис. 3.59).

Программный продукт «1С: Предприятие 8. ERP Управление птицеводческим предприятием» позволяет вести учет отраслевой специфики в регламентированном учете, в том числе для целей исчисления единого сельскохозяйственного налога (ЕСХН), получения оборотно-сальдовой ведомости (ОСВ) 11 счета в 2 единицах учета, формирования и заполнения по данным, имеющимся в системе форм регламентированной отчетности АПК.

Мониторинг и анализ показателей деятельности предприятия основан на построении иерархической модели целей и целевых показателей, предоставлении инструментов для их мониторинга, включая расширенный анализ и доступ с мобильных устройств. Поставляемая модель показателей, разработанная по принципу контроля «День-Неделя-Месяц», обеспечивает возможность демонстрации работы с показателями даже на «пустой» информационной базе.

← → ☆ Отчет о переработке птицы и выходе продукции

✓ Период отчета: 01.01.2021 - 30.06.2021 ... ✓ Организация: Мировская птицефабрика

Сформировать Настройки... Найти... 0 Σ - Еще - ?

Партия	Номенклатура	Характеристика	Количество	Вес	Стоимость	Отходы			Печень куриная				Сердце куриное		
						Количество выпуск	Стоимость выпуск	Процент выпуска	Количество выпуск	Стоимость выпуск	Процент выпуска	Количество выпуск	Стоимость выпуск	Процент выпуска	
I	Производство без заказа 0000-000096 от 15.04.2019 22:00:20					43 594 080	435 940 8	38,14	16 000 000		14,00	7 000 000			
	Бройлер	Молодняк бройлерный 1-43	29 932	77 254,492	776 911,06	21 797,040	217 970,4	19,07	8 000 000		7,00	3 500 000			6
	Бройлер	Молодняк бройлерный 1-43	44 284	114 297,004	776 911,06	21 797,040	217 970,4	19,07	8 000 000		7,00	3 500 000			3
II	Производство без заказа 0000-000171 от 16.04.2019 12:00:20					30 948 984	309 489,84	40,06	10 760 000		13,93	4 800 000			6
	Бройлер	Молодняк бройлерный 1-43	29 932	77 254,492	776 911,06	15 474,492	154 744,92	20,03	5 380 000		6,96	2 400 000			3
	Бройлер	Молодняк бройлерный 1-43	44 284	114 297,004	776 911,06	15 474,492	154 744,92	20,03	5 380 000		6,96	2 400 000			3
III	Производство без заказа 0000-000158 от 20.06.2019 10:00:20					15 926 000	159 260	37,77	5 800 000		13,76	2 600 000			6
	Бройлер	Молодняк бройлерный 1-43	19 165	42 163,000	2 121 283,8	7 963 000	79 630	18,89	2 900 000		6,88	1 300 000			3
	Бройлер	Молодняк бройлерный 1-43	19 172	42 178,400	2 121 283,8	7 963 000	79 630	18,89	2 900 000		6,88	1 300 000			3
IV	Производство без заказа 0000-000159 от 20.06.2019 18:00:20					17 756 800	177 568	42,10	6 000 000		14,23	2 600 000			6
	Бройлер	Молодняк бройлерный 1-43	19 165	42 163,000	2 121 283,8	8 878 400	88 784	21,05	3 000 000		7,11	1 300 000			3
	Бройлер	Молодняк бройлерный 1-43	19 172	42 178,400	2 121 283,8	8 878 400	88 784	21,05	3 000 000		7,11	1 300 000			3
Итого						108 225,864	1 082 258,64	158,07	38 560,000		55,91	17 000,000			24

← → ☆ План-факт

✓ Период отчета: 01.01.2021 - 30.06.2021 ... ✓ Организация: Мировская птицефабрика

Сформировать Настройки... Найти... 0 Σ - Еще - ?

Партия	Номенклатура	Характеристика	Количество	Вес	Стоимость	Отходы			Печень куриная				Сердце кур	
						Количество выпуск	Количество по норме	Процент выпуска	Процент от нормы	Количество выпуск	Количество по норме	Процент выпуска	Процент от нормы	Количество выпуск
I	Производство без заказа 0000-000096 от 15.04.2019 22:00:20					43 594 080	38 310,30	38,14	236,43	16 000 000	13 408,60	14,00	247,92	7 000,0
	Бройлер, кг	Молодняк бройлерный 1-43	29 932	77 254,492	776 911,06	21 797,040	15 450,90	19,07	141,07	8 000 000	5 407,81	7,00	147,93	3 500,0
	Бройлер, кг	Молодняк бройлерный 1-43	44 284	114 297,004	776 911,06	21 797,040	22 859,40	19,07	95,35	8 000 000	8 000,79	7,00	99,99	3 500,0
II	Производство без заказа 0000-000171 от 16.04.2019 12:00:20					30 948 984	38 310,30	40,06	167,85	10 760 000	13 408,60	13,93	166,73	4 800,0
	Бройлер, кг	Молодняк бройлерный 1-43	29 932	77 254,492	776 911,06	15 474,492	15 450,90	20,03	100,15	5 380 000	5 407,81	6,96	99,49	2 400,0
	Бройлер, кг	Молодняк бройлерный 1-43	44 284	114 297,004	776 911,06	15 474,492	22 859,40	20,03	67,69	5 380 000	8 000,79	6,96	67,24	2 400,0
III	Производство без заказа 0000-000158 от 20.06.2019 10:00:20					15 926 000	16 868,28	37,77	188,83	5 800 000	5 903,90	13,76	196,48	2 600,0
	Бройлер, кг	Молодняк бройлерный 1-43	19 165	42 163,000	2 121 283,8	7 963 000	8 432,60	18,89	94,43	2 900 000	2 951,41	6,88	98,26	1 300,0
	Бройлер, кг	Молодняк бройлерный 1-43	19 172	42 178,400	2 121 283,8	7 963 000	8 435,68	18,89	94,40	2 900 000	2 952,49	6,88	98,22	1 300,0
IV	Производство без заказа 0000-000159 от 20.06.2019 18:00:20					17 756 800	16 868,28	42,10	210,53	6 000 000	5 903,90	14,23	203,26	2 600,0
	Бройлер, кг	Молодняк бройлерный 1-43	19 165	42 163,000	2 121 283,8	8 878 400	8 432,60	21,05	105,29	3 000 000	2 951,41	7,11	101,65	1 300,0
	Бройлер, кг	Молодняк бройлерный 1-43	19 172	42 178,400	2 121 283,8	8 878 400	8 435,68	21,05	105,25	3 000 000	2 952,49	7,11	101,61	1 300,0
Итого						108 225,864	110 357,16	158,07	803,64	38 560,000	38 625,01	55,91	814,39	17 000,0

Рис. 3.59. Вид экрана монитора с отчетом о переработке птицы и выходе продукции

Управление производством реализовано на основе трехуровневой системы: планирование уровня предприятия, межцеховое планирование и управление на уровне цеха. Предоставленные механизмы обеспечивают решение задач подготовки производства, планирования, выполнения и диспетчеризации производственных процессов:

- расширенные возможности планирования сложных изделий с длительным циклом производства;

- возможность использования расчетных алгоритмов для определения свойств и нормативов расхода необходимых для производства ресурсов: материалов и видов работ;

- поддержка выпуска продукции в мерных единицах измерения;

- управление очередью заказов на производство;

- планирование и диспетчеризация производства через этапы производства;

- формирование графика производства;

- диагностика графика производства;

- инструменты MES/APS-системы для пооперационного планирования;

- диспетчеризация технологических операций без пооперационного планирования;

- мониторинг исполнения заказов на производство;

- оформление выпуска без заказов на производство;

- расширенный инструментарий для анализа и контроля хода производства.

При организации ремонтов обеспечиваются учет и классификация объектов, находящихся в эксплуатации (мониторинг состояния, регистрация выявленных дефектов, управление по видам ремонтов, организация и проведение плановых и внеплановых ремонтных мероприятий, единая система обеспечения ресурсных потребностей ремонтной и производственной деятельности, формирование полной стоимости владения объектами эксплуатации).

Финансовый результат и контроллинг позволяют организовать контроль за материальными потоками и потреблением ресурсов, обеспечивающих производственную, управленческую и коммерческую деятельность предприятия. Учет затрат и расчет себестоимости продукции выполняются на основе данных оперативного учета. Конфигурация

поддерживает отдельный учет затрат по видам деятельности, имеющим выделение в части различного налогообложения операций.

Подсистема управления затратами обеспечивает:

- создание плановых калькуляций;
- учет фактических затрат предприятия по видам деятельности в необходимых разрезах в натуральном и стоимостном измерении;
- независимую классификацию постатейных расходов для целей регламентированного и управленческого учетов;
- оперативный количественный учет ресурсов в незавершенном производстве; учет фактических остатков незавершенного производства на конец отчетного периода в необходимых разрезах;
- различные способы распределения затрат (на себестоимость выпущенной продукции и выполненных работ, на направления деятельности, на расходы будущих периодов);
- расчет фактической себестоимости выпусков за период;
- возможность независимого расчета себестоимости в валюте управленческого учета в соответствии с правилами международного финансового учета;
- обособленный под назначение расчет себестоимости выпусков;
- предоставление данных о структуре себестоимости выпуска.

Возможность проведения анализа себестоимости существенно повышает наглядность и контроль выполненного расчета себестоимости. Регистрация затрат, расчет себестоимости и формирование финансовых результатов возможны в разрезе направлений деятельности, обеспечивающих сквозную аналитику ведения учета. Данные в разрезе направлений деятельности отражаются в бухгалтерских отчетах и управленческой отчетности. Управленческий баланс позволяет вести мониторинг использования финансовых ресурсов, выделенных под направления деятельности.

Учет финансовых результатов (прибыли, убытков), ведущийся в разрезе направлений деятельности, детализирован до конкретных объектов и документов расчетов. Поддерживается описание произвольных правил распределения себестоимости и выручки от продаж по направлениям деятельности (на основе аналитики продаж), а также распределения всех дополнительных расходов, связанных с организацией торговой деятельности.

В рамках механизмов международного финансового учета представлена настроенная методическая модель: план счетов, шаблоны проводок, финансовые отчеты по МСФО. Это позволяет максимально упростить начало использования данной функциональности.

Бюджетирование осуществляется с помощью интуитивно понятной настройки структуры бюджетов в формате «табличной модели бюджетирования». Опция версионирования для экземпляров бюджетов позволяет производить сравнение версий, свертку, удаление, а также возврат к более ранней версии. Разнообразные средства автоматического расчета бюджетных статей позволяют осуществлять расшифровку до исходных данных расчетов. В конфигурации реализовано управление процессом бюджетирования за счет поддержки широкого круга задач финансового планирования, бюджетного управления и проведения план-фактного анализа деятельности предприятия (настраиваемые виды бюджетов; моделирование сценариев; экономический прогноз; анализ достижения плановых показателей; составление сводной отчетности по результатам мониторинга; расширенный финансовый анализ).

В конфигурации «Казначейство» обеспечивается полный контроль за денежными средствами, находящимися в процессе зачисления, списания или перемещения (гибкие инструменты для ведения платежного календаря; использование средств отдельных счетов (учет требований Федерального закона № 275-ФЗ от 29.06.2015); учет кредитов, депозитов и займов; исполнение эквайринговых операций; мониторинг состояния взаиморасчетов и просроченной задолженности; организация работы с подотчетными лицами).

Продукт «1С: Предприятие 8. ERP Управление птицеводческим предприятием» обеспечивает поддержку типовых и индивидуальных правил продаж клиентам, ориентированную на повышение эффективности совершаемых сделок (воронка продаж; формирование прайс-листов с информацией об остатках товаров; использование регламентированных процессов продаж, бизнес-процессов управления сложными продажами; расширенное управление заказами клиентов, соглашениями; самообслуживание клиентов; управление торговыми представителями; мониторинг состояния процессов продаж; обмен с Государственной информационной системой маркировки товаров (ГИСМ); работа с Единой государственной автоматизированной информационной системой (ЕГАИС); планирование использования ав-

тотранспорта; вероятностная оценка прогноза продаж; отдельный учет по партнерам (управленческий учет) и контрагентам (регламентированный учет); автоматический контроль лимита задолженности; инвентаризация взаиморасчетов; мониторинг и классификация просроченной задолженности по набору параметров; расширенные инструменты для формирования статистической и аналитической отчетности по состоянию взаиморасчетов; поддержка работы с онлайн-ККТ в соответствии с Федеральным законом № 54-ФЗ.

Также предоставлены механизмы, с помощью которых можно реализовать выбранную на предприятии стратегию отношений с партнерами, в их числе:

- бизнес-процессы организации взаимодействия с клиентами;
- анализ лояльности клиентов;
- мониторинг исполнения сделок;
- BCG-анализ;
- расширенный анализ показателей работы менеджеров.

Продукт «1С: Предприятие 8. ERP Управление птицеводческим предприятием» также обеспечивает менеджеров, отвечающих за снабжение, информацией, необходимой для своевременного принятия решений о пополнении запасов товарно-материальных ценностей (ТМЦ), для снижения затрат на закупки и четкой организации взаимодействия с поставщиками.

Функционал подсистемы включает в себя:

- оперативное планирование закупок на основании планов продаж, производства и неисполненных заказов покупателей;
- оформление заказов поставщикам и контроль их исполнения;
- регистрацию и анализ выполнения дополнительных условий по договорам с фиксированными номенклатурными позициями, объемами и сроками поставок;
- поддержку различных схем приема товаров от поставщиков (в том числе приема на реализацию и получения давальческого сырья и материалов);
- поддержку учетной схемы «Товары в пути»;
- оформление неотфактурованных поставок;
- анализ потребностей склада и производства в товарах, готовой продукции и материалах;

- сквозной анализ и установку взаимосвязей между заказами клиентов и заказами поставщиков;

- анализ последствий, к которым может привести невыполнение заказов поставщиками (к срыву какого клиентского заказа может привести недопоставка товаров или материалов);

- планирование закупок с учетом прогнозируемого уровня складских запасов и зарезервированных ТМЦ на складах;

- подбор оптимальных поставщиков (по их надежности, истории поставок, критериям срочности исполнения заказов, предлагаемым условиям доставки, территориальному или прочим произвольным признакам) и автоматическое формирование заказов для них;

- составление графиков поставок и платежей.

В рамках конфигурации «Склад и доставка» реализованы следующие возможности, связанные с организацией хранения товаров:

- поддержка сложной иерархической структуры складов и розничных магазинов;

- поддержка ордерной схемы при товародвижении;

- учет товаров на складах по срокам годности;

- мобильные рабочие места работников склада;

- статистический анализ запасов, хранение результатов ABC/XYZ-анализа;

- товарный календарь;

- различные сценарии работы с товарами, принятыми на ответственное хранение;

- управление доставкой.

Подсистема «Регламентированный учет» использует необходимый инструментарий для автоматизации бухгалтерского и налогового учета, включая подготовку обязательной (регламентированной) отчетности в организации (единый план счетов налогового и бухгалтерского учета; учет в обособленных подразделениях организаций, выделенных на самостоятельный баланс; учет фактов хозяйственной деятельности отложенным проведением с контролем актуальности отражения; оперативный контроль формирования проводок для произвольного документа; мониторинг отражения документов оперативного контура в бухгалтерском учете; расширенные механизмы учета и отражения движения основных средств (собственных, арен-

дованных, полученных в лизинг), нематериальные активы (НМА), капитального строительства, выполнения НИОКР.

Учет НДС реализован в соответствии с нормами гл. 21 НК РФ. Автоматизировано заполнение книг покупок и продаж, выставление корректировочных и исправленных счетов-фактур. Для целей учета НДС ведется отдельный учет операций, облагаемых НДС и не подлежащих налогообложению согласно ст. 149 НК РФ. Отслеживаются сложные хозяйственные ситуации в учете НДС при реализации с применением ставки НДС 0%, а также без НДС.

Налоговый учет по налогу на прибыль ведется на тех же счетах, что и бухгалтерский. Это упрощает сопоставление данных бухгалтерского и налогового учетов и выполнение требований ПБУ 18/02 «Учет расчетов по налогу на прибыль». По данным налогового учета формируется декларация по налогу на прибыль. Ведутся налоговые регистры.

Подготовка и сдача регламентированной бухгалтерской, налоговой и статистической отчетности выполняются в рамках встроенного сервиса «1С-Отчетность».

Подсистема «Управление персоналом и расчет заработной платы» предназначена для организации работы служб компании, занятых управлением человеческими ресурсами, и для комплексной автоматизации процессов, обеспечивающих поддержку кадровой политики предприятия. Регламентированный кадровый учет и расчет зарплаты унифицированы с конфигурацией «Зарплата и управление персоналом ПРОФ», редакция 3.1. Кадровый учет и расчет зарплаты могут вестись или совместно с оперативным контуром в рамках одной информационной базы, или в рамках выделенной информационной базы. Для реализации второго варианта предоставлены необходимые инструменты интеграции.

Основными преимуществами программного обеспечения 1С являются:

- совместная работа всех служб предприятия;
- современные инструменты для анализа, планирования и гибкого управления ресурсами;
- оперативный контроль доходов, расходов, обеспечения заказов, выпуска готовой продукции;
- своевременное обеспечение ответственных лиц и топ-ме-

неджеров предприятия достоверной информацией для принятия управленческих решений;

- планирование в птицеводстве: формирование планов инкубации, посадки птицы с учетом занятости птичников и инкубаторов;

- прогнозируемые значения объема поголовья по данным о посадке птицы, привесах, потреблении кормов, яйценоскости и других показателей;

- контроль качества конечной продукции в соответствии с утвержденными спецификациями;

- формирование необходимой регламентированной документации и отчетности, в том числе отчетности АПК.

Внедрение «1С: Птицеводство» в составе единой системы «1С: ERP Управление предприятием» на АО «Птицефабрика «Зеленецкая» обеспечило сокращение трудозатрат в подразделениях на 20%, ускорение получения управленческой отчетности – на 25, ускорение получения регламентированной отчетности – на 18, сокращение производственных издержек – на 15, сокращение операционных и административных расходов – на 20% [63].

Внедрение программного продукта «1С: Предприятие 8. ERP Управление птицеводческим предприятием» в АО «Птицефабрика «Островная» позволило улучшить управляемость денежными потоками и оборачиваемость товарного запаса, снизить себестоимость продукции за счет уменьшения издержек [64].

«Облачные» технологии компании «Каргилл» (США) – программа TechBro Flex [65]. Специалисты «Каргилл» выявили закономерности между значениями различных вводных и показателями выращивания бройлеров разных кроссов и внесли их в программу TechBro Flex. Работа с программой начинается с внесения данных конкретной птицефабрики, включающих в себя:

- общие данные (срок откорма, плотность посадки, поголовье, кросс и др.);

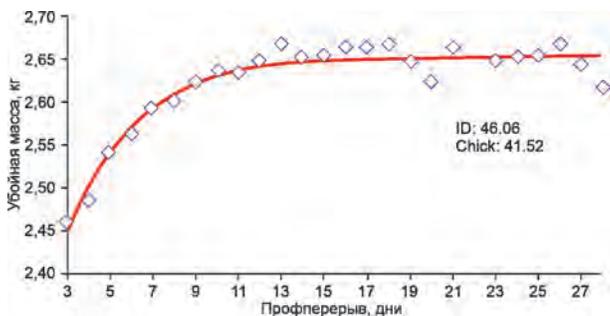
- производственные результаты в течение выращивания и финальные показатели (потребление корма, сохранность, привесы и др.);

- данные кормовой программы (количество, длительность и стоимость всех фаз кормления, их питательность и стоимость единицы измерения аминокислотной и энергетической питательности);

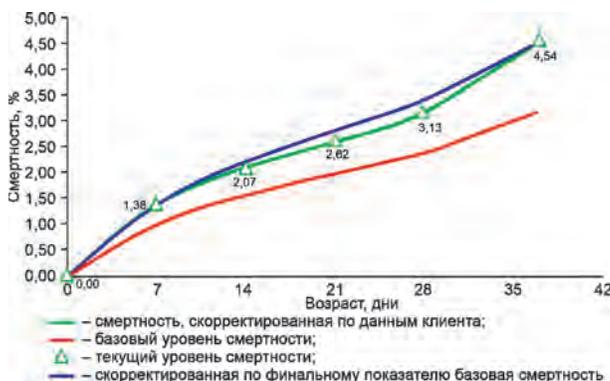
■ данные прогноза некормовых затрат и стоимости финальной продукции.

Если клиент не может предоставить эту информацию, то она не вносится совсем (программа концентрируется только на кормовой составляющей) или вносятся примерные значения, а клиент после получения отчета изменяет их на фактические и проводит анализ. Именно так проявляется индивидуальный подход программы, а оптимальное решение для одной птицефабрики никогда не будет идеальным для другой.

Помимо этого, осуществляется постоянное добавление данных, полученных благодаря новым исследованиям. Зависимости носят нелинейный характер (рис. 3.60).



а



б

Рис. 3.60. Примеры зависимости между значениями различных входных и показателями выращивания бройлеров разных кроссов: а – влияние длительности профилактического перерыва на среднюю массу птицы при убое; б – калибровка данных по смертности

В зависимости от пожеланий клиента и технологических возможностей каждой отдельной птицефабрики в программу вносятся определенные минимальные и максимальные ограничения по каждому параметру. В дальнейшем алгоритм поиска самого оптимального решения будет работать только в указанных диапазонах. Так, если срок профилактического перерыва необходимо оставить неизменным, то min и max устанавливаются на уровне текущих значений.

С учетом установленных закономерностей и полученных данных с птицефабрики, программа TechBro Flex анализирует, как то или иное изменение повлияет на производственные и экономические (в первую очередь цену корма) показатели птицефабрики, и предлагает оптимальный сценарий в заданных диапазонах (табл. 3.12).

Таблица 3.12

Примеры использования программы TechBro Flex

При-меры	Условия	Решения
1	Требуется увеличение средней массы птицы без изменения срока откорма, длительности профилактического перерыва и плотности посадки	Для увеличения массы с 2420 до 2480 г. необходимо изменить питательность корма, что приведет к удорожанию в среднем на 310 руб/т. Себестоимость останется без изменений, а прибыль вырастет за счет увеличения объема производимой продукции на 2,5%
2	Требуется снижение себестоимости без изменения срока откорма, длительности профилактического перерыва и плотности посадки, а также без уменьшения средней массы птицы	За счет изменения питательности можно снизить среднюю стоимость корма на 1590 руб/т с ожидаемым увеличением конверсии корма на 0,04 ед. При этом масса птицы останется неизменной, а себестоимость уменьшится на 1,8%
3	Требуется снижение себестоимости без уменьшения средней массы птицы, разрешен комплексный подход с учетом технологических возможностей птицефабрики	За счет изменения не только питательности, но и технологических параметров (плотность посадки, сроки откорма и профперерыва) в данных условиях можно увеличить объем производства на 1% при снижении себестоимости на 3,5%

Размер возможных улучшений, на первый взгляд, может показаться, незначительным, но если перевести снижение себестоимости на 2% в условиях небольшой птицефабрики с ежемесячным убоем 1 млн голов в абсолютные величины, то экономия составит порядка 4 млн руб в месяц, или более 50% ежемесячных затрат на премиксы.

Облачный сервис от Evonik Porphyrio®(Германия) [66]. В рамках инновационной «Платформы высокоточного животноводства» компания EVONIK предлагает использование передовых цифровых технологий, помогающих в оптимизации всех аспектов птицеводства – кормления, здоровья, содержания и разведения – в рамках единого комплексного подхода. Объединение научных аспектов птицеводства с алгоритмами программного обеспечения и интегрированным взаимодействием способно предложить решение проблем прежде, чем они реально возникнут. Программное обеспечение Porphyrio®, как часть платформы высокоточного животноводства, содержит специализированные инновационные продукты для оптимизированного управления выращиванием цыплят, индеек и уток (Broiler Insight, Turkey Insight, Duck Insight), а также производством яиц (Lay Insight).

Сбор любых данных с предприятия для последующего анализа в одной из программ Porphyrio® возможен из любых доступных источников: программного обеспечения поставщиков оборудования для птицефабрик, от любых приборов учёта (в том числе сенсоров, датчиков), из программ MS Excel и любых программ администрирования (ERP-программы), напрямую с помощью самой программы (например, Broiler Insight или Lay Insight) на компьютере или через мобильное приложение, а также даже с помощью сканов страниц журналов первичного учёта.

Для обработки больших данных и повышения надежности и точности оценки всех производственных процессов на птицефабрике облачная технология использует самообучающиеся алгоритмы, являющиеся know-how компании и прогнозирующие результаты работы предприятия. Они учитывают все важнейшие элементы производства (потребление корма, микроклимат, здоровье, условия содержания и многие другие параметры). В отличие от ряда IT-компаний, предоставляющих возможность только «статичной» картинке теку-

щей ситуации, элементы программного комплекса Porphygio® предоставляют новые возможности для принятия быстрых корректирующих решений на основе функций краткосрочного и долгосрочного прогноза.

Для различных направлений птицеводства самообучающиеся алгоритмы, помимо функции раннего оповещения о наступающих проблемах, прогнозируют живую массу птицы, массу яйца, уровень яйценоскости, процент выводимости и количество потребляемого корма. Данные функции являются ключевыми для принятия решений по оперативному управлению предприятием и необходимой коррекции работы его подразделений. Быстрые и своевременные изменения (по необходимости) состава рационов, контроль оптимального потребления корма и воды, предупреждение несвоевременной поставки кормов и соблюдения выполнения функций обеспечивают сокращение затрат на птицефабрике и повышение экономической эффективности.

Персонализированный подход является основным критерием для работы с поголовьем через облачные решения Porphygio®: за единицу учёта берётся одно стадо птицы, находящееся в одном зале (птичнике, здании) и имеющее индивидуальный учёт всех показателей продуктивности и всей информации, относящейся к микроклимату, ветеринарии, кормам и др. Основываясь на индивидуальных особенностях каждого стада на птицефабрике, возможно достижение лучших результатов с точки зрения количества, качества и следования современным концепциям кормления, снижающим уровень экологической нагрузки. При работе с конкретным поголовьем птицы возможен анализ всех входящих переменных для оценки как «измеряемых» параметров, так и параметров, не подлежащих фиксации в фактических величинах. Функционал программного комплекса Porphygio®, помимо обработки биостатистических данных (динамика потребления кормов, продуктивность яичной птицы в совокупности с массой яиц, а также прирост живой массы мясной птицы с возможностью оптимизации параметров убоя птицы), имеет достаточно широкий спектр решений ежедневных задач по подразделениям предприятия и успешного управления в целом (табл. 3.13). Помимо птич-

ников, где содержится прародительское или родительское поголовье птицы (как молодой, так и в продуктивном возрасте), промышленное стадо кур-несушек или бройлерное, к облачной обработке информации могут быть подключены инкубаторы, убойные цеха и цеха переработки яиц: одно здание – одна единица учёта, как и одно стадо.

Таблица 3.13

**Функциональные возможности программного комплекса
Porphyrio®**

Ключевые модули	Функциональные возможности
Сбор и интеграция данных	Непрерывный сбор данных. Интуитивная и индивидуально настраиваемая панель монитора. Приложение для смартфона. Ручное добавление и редактирование данных. Выгрузка статистических данных о поголовье. Автоматический расчет показателей (KPI). Мониторинг движения кормов
Отчетность	Отчетность в формате Excel по всем имеющимся KPI посредством загрузки с ежедневным обновлением. Индивидуальная конфигурация каждого отчета. Автоматическая отправка каждого отчета. Ведение технических журналов и прикрепление файлов
Сравнение	Интерактивное сравнение всех имеющихся поголовий: существующих и предыдущих. Все параметры на одном графике. Индивидуальная конфигурация модуля сравнения. Графическое представление и таблица. Печать иллюстраций
Комплексный контроль здоровья	Схемы вакцинации. Планы лечения. Ветеринарные журналы и прикрепленные файлы, ветеринарные отчеты. Борьба с сальмонеллой и кампилобактером, паразитологический мониторинг

Ключевые модули	Функциональные возможности
Активное управление	Производственная программа: - планы мероприятий для поголовья (технические мероприятия, планирование кормов, схемы освещения и др.); - рабочие планы: разгрузка, очистка, проверка оборудования и др.;
	- автоматические напоминания по электронной почте и на панели монитора; - диспетчер файлов (электронный архив)
Упреждающее управление	Прогнозирование проблем. Самообучающаяся «Система раннего оповещения». Уведомление по почте и/или в приложении
Финансовые показатели	Финансовая панель монитора. Индивидуальная конфигурация финансовой панели монитора. Финансовая отчетность с еженедельным обновлением. Отчет о возможности наступления «страхового случая»
Прогнозирование	Прогноз массы птицы. Прогноз потребления корма. Прогноз производства яиц, массы яйца. Прогноз выводимости
Планирование производства	Планирование организации поголовья с помощью функции требований к производству мяса и/или яйца. Планирование размещения суточной птицы и молодок
Планирование забоя	Комбинирование точных прогнозов (в зависимости от исходных данных) со спросом на продукцию переработки
Подключение IC, SAP и др.	Автоматический сбор данных производства яиц, убойного цеха, комбикормового завода
Сбор «больших данных»	Специальный отчет для клиентов с большим количеством хозяйств. Оценка влияния независимых переменных на продуктивность птицы (генетика, система содержания, программа кормления и др.)

Объективными данными по повышению ключевых производственных показателей птицы стали: увеличение яичной продуктивности до 4% и снижение конверсии корма на величину до 0,1 (до 10 пунктов в европейской системе учёта). Масштабный анализ финансовых результатов по всем направлениям продуктивности птицы свидетельствует об окупаемости инвестиций в программное обеспечение Porphyrio® в несколько раз от первоначальных вложений. Удобство работы с программой, быстрота и полная безопасность обработки информации (три степени защиты), полная прозрачность протекающих на предприятии процессов и персональная ответственность специалистов за вносимые данные, доступность стандартных и специализированных форм отчётов о текущей ситуации на птицефабрике по любому из подразделений, возможность внесения данных до загрузки информации в «облако» в режиме офлайн, а также доступа к показателям работы из любой точки мира при наличии сети Интернет, предупреждение о наступающих проблемах, прогнозирование ключевых показателей продуктивности и, как результат, сокращение времени на принятие решений руководством – это новая концепция управления птицефабрикой, напрямую снижающая затраты на конечную продукцию.

Таким образом, специалисты могут воспользоваться целым спектром знаний и инструментов, предлагаемых компанией Evonik для оптимизации программ кормления и получения максимально высоких экономических результатов.

3.11. Цифровые решения в селекции птицы

Эффективность селекционной работы в птицеводстве в значительной мере зависит от правильного учета селекционных признаков, точности оценки наследственных качеств птицы, оперативности обработки селекционной информации и использования генетического анализа в практической работе селекционно-генетических центров и племзаводов [67].

Всю обработку данных при селекции птицы проводят на компьютерах по специально разработанным программам. Сбор селекционной информации может осуществляться двумя способами:

- автоматизированный сбор на всех этапах работы с использованием персональных электронных накопительных устройств (типа ПТЦ, терминалы различных модификаций) с последующим переносом данных непосредственно на компьютер;

- ручной сбор информации путем заполнения соответствующих форм с последующим ручным переносом информации на компьютер, сбор данных первичного учета обеспечивается путем заполнения соответствующих форм, приспособленных для обработки на ПЭВМ.

Геномная селекция является новым этапом развития селекционной работы. Развитие цифровых технологий позволило выявлять птиц, обладающих превосходящими аллелями (или максимальными племенными ценностями, представленными суммой эффектов всех аллелей) [68].

Геномная селекция требует огромного количества вычислений и анализов. Разработанные компьютерные программы с базами данных, которые селекционно-генетические центры нарабатывали многие годы, являются коммерческой тайной, поэтому отсутствуют в открытом доступе. В работе племенных заводов используются все доступные программно-аппаратные средства по автоматизации и цифровизации трудоемких процессов, а также современное оборудование (индивидуальные термокамеры, компьютерные томографы и др.) для совершенствования технологий содержания птицы и проведения селекционной работы. Комплексное применение инновационного оборудования и программного обеспечения позволяет сократить сроки создания новых кроссов птицы и определить перспективные пути их дальнейшего развития.

Быстрое накопление генотипов в программе коммерческой селекции позволило птицеводству войти в область «больших данных», что требует более сложных инструментов и вычислительных ресур-

сов, чтобы справляться с прогнозами племенной ценности. Одним из факторов, повышающих вычислительные требования, является количество маркеров, учитываемых при анализе. Ожидается, что по мере повышения доступности панелей SNP с более высокой плотностью и данных о последовательности ДНК, а также постоянного развития аналитических инструментов и методов, точность отбора будет возрастать.



4. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ В ГРУППЕ КОМПАНИЙ «ДАМАТЕ»

Одним из лидеров в цифровизации производства птицеводческих предприятий является Группа компаний «Дамате». Поэтапный запуск в работу производственных отделений и оснащение их элементами электронного мониторинга и управления с одновременной централизацией потоков информации в едином ситуационном центре позволили оптимизировать общее управление и существенно повысить рентабельность производства. В ситуационный центр (рис. 4.1) поступает информация из всех производственных подразделений предприятия:

- цехов инкубации (2 инкубатора);
- птичников подращивания и откорма (более 520 птичников);
- комбикормовых заводов (4 завода и 4 элеватора);
- завода убоя и переработки поголовья (крупнейший в Европе);
- автотранспорта по перевозке поголовья.



Рис. 4.1. Общий вид ситуационного центра ГК «Дамате»

Его возможности позволяют в режиме реального времени контролировать все производственные процессы любого технологического уровня, оперативно оценивать и предупреждать возникновение нештатных ситуаций, а в случае их появления в кратчайшие сроки устранять причину и минимизировать возможные последствия.

Комплекс ГК «Дамате» по производству индейки – пример грамотного применения современных технологий и внедрения инновационных решений. Производственные объекты компании оснащены оборудованием от ведущих производителей, большинство процессов автоматизировано. ГК «Дамате» стала первой компанией в отрасли, внедрившей на своих предприятиях прогрессивные технологии с использованием искусственного интеллекта, которые позволяют минимизировать влияние человеческого фактора и положительно влияют на производственные показатели.

ГК «Дамате» завершила проект по математическому моделированию продаж. Пресс-центр сообщил о завершении проекта по разработке и внедрению IT-решения для прогнозирования продаж и балансировки заказов, основанного на математическом моделировании и машинном обучении. Проект реализован специалистами корпоративной математической лаборатории MathLab, созданной в ГК «Дамате» для анализа данных и оптимизации производства. Холдинг инвестировал в проект 35,5 млн руб., чтобы в дальнейшем ежегодно получать до 61 млн руб. дополнительной прибыли только за счет более точного планирования заказов.

Автоматизированная система планирования состоит из двух блоков. Первый предназначен для высокоточного прогнозирования спроса и планирования производства на краткосрочную перспективу (при этом учитывается соотношение объема переработки в живой массе и мощностей, которыми располагает компания в определенный период). Математическая модель строится на основе алгоритмов анализа многочисленных факторов, включая историю заказов, планы холдинга по новым продуктам и клиентам, текущие заказы и промоакции. Блок балансировки заказов автоматически подбирает оптимальный процент разделки с учетом возможных ограничений по объему сырья, производственным и упаковочным ресурсам в каждом производственном эшелоне. Главная задача второго бло-

ка – подтверждение максимального количества заказов, поступающих от клиентов, и краткосрочных прогнозов согласно приоритетам.

До внедрения автоматической системы специалисты ГК «Дамате» прогнозировали продажи вручную, что не позволило учитывать некоторые важные факторы. Соответственно, точность прогнозов оказывалась недостаточно высокой, а производство далеко не всегда было загружено в полной мере. В настоящее время бизнес ГК «Дамате» вышел на следующий уровень развития, требующий высокой оперативности и точности балансировки заказов. Ручной метод не соответствовал запросам. При наличии реальных заказов назрела необходимость определить приоритеты: какие принимать в первую очередь, в какой степени и в какие сроки выполнить. Здесь важнейшую роль играет сопоставление важности клиента, маржинальности и доходности заказов.

В новой системе фактический показатель точности прогнозирования – 85%. Он может быть увеличен за счет добавления в модель расчета внешних факторов, таких как анализ вторичных продаж и взаимодействие с экосистемами ритейлеров. Автоматизация бизнес-процессов, предполагающая точный прогноз и балансировку клиентских заказов, обеспечивает планирование производства конкретных видов продукции. Компания заказывает определенные объемы упаковочных материалов, выстраивает графики убоя, заморозки, промоакций и других важных этапов по всей цепочке поставок. Внедрение IT-решения обеспечивает более рациональное распределение и использование ресурсов завода, в том числе трудовых, равномерной загрузки технологических линий, снижения воздействия человеческого фактора на результат. За счет высокой степени покрытия заказов стало легче выстраивать долгосрочные партнерские отношения с клиентами. Разработка полностью автоматизированной системы прогнозирования продаж и балансировки заказов стартовала на базе комплекса по производству и переработке индейки в Пензенской области в июне 2021 г. В перспективе оно будет превращено в корпоративную IT-платформу для создания собственных решений «Дамате» в сфере прогнозирования сбыта [69].

На санпропускниках завода по убою и переработке индейки, расположенном в Пензенской области, действует система контроля санобработки рук и доступа на производство. 23 точки контроля оснащены функцией распознавания лиц (проводится аутентификация более 2,5 тыс. человек) и осуществляют контроль доступа на рабочее место. Если все действия по санитарной обработке рук выполнены верно, сотрудник получает доступ на производство (рис. 4.2).

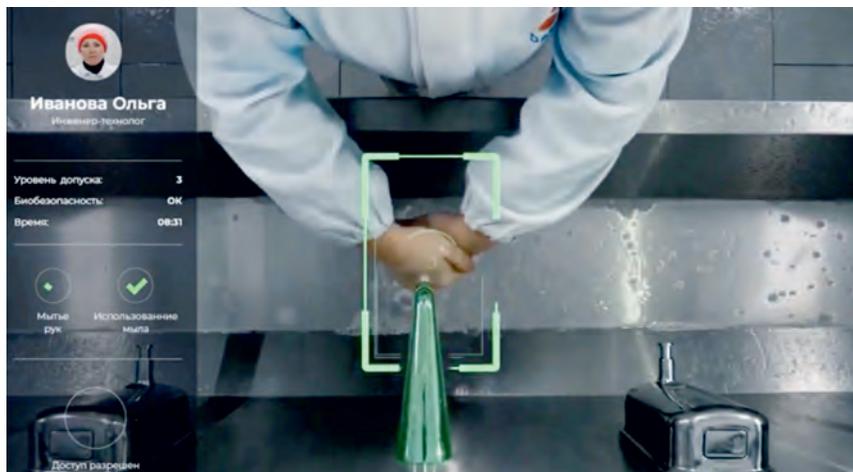


Рис. 4.2. Цифровой контроль санитарной обработки рук

В более чем 520 птичниках ГК «Дамате» функционирует система на основе машинного зрения, осуществляющая круглосуточный контроль выполнения регламентных процедур сотрудниками. Она определяет их корректность, фиксирует время посещения и проникновение во внеурочное время, а также просчитывает действия/бездействие сотрудника в птичнике (рис. 4.3).

Полученная информация анализируется искусственным интеллектом и в случае отклонения система отправляет оповещение в ситуационный центр ГК «Дамате», куда поступают все показатели с мощностей по производству индейки [70].



Рис. 4.3. Контроль работы персонала в птичниках ГК «Дамате»

ГК «Дамате» широко использует в своей деятельности информационные технологии и искусственный интеллект. Производственные объекты компании не имеют аналогов в России по уровню технической оснащенности и количеству внедренных инновационных решений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ



В настоящее время птицеводство, как и все сельское хозяйство, становится высокотехнологичным сектором экономики, где обрабатываются большие потоки данных, поступающих от различных датчиков, установленных в помещениях для содержания птицы, метеорологических станций, спутников и других систем. Аналитическая обработка этих данных дает возможность получать качественно новую информацию, позволяющую автоматизировать технологические процессы, находить закономерности и варианты оптимальных решений по повышению производительности труда и эффективности производства, созданию добавочной стоимости.

Цифровизация птицеводства начиналась с диспетчеризации отдельных объектов производства, что обеспечило получение оперативной информации по расходу воды, комбикорма, среднесуточным привесам, показателям микроклимата и срабатываниям аварийной сигнализации из каждого птичника. Передача полученной информации позволила управляющему персоналу птицефабрики анализировать и сравнивать её с нормативными показателями от производителей кроссов и предыдущими периодами содержания поголовья, вычленять птицевалы с отклонениями от нормативных параметров и быстрее принимать меры по купированию возникающих проблем. Последующее накопление баз данных по выращенным партиям птицы и обновление программно-аппаратных средств ускорили и усовершенствовали проведение анализа полученной информации.

Комплексная диспетчеризация птицеводческих предприятий создала предпосылки перехода на цифровое управление с применением искусственного интеллекта как отдельных производственных подразделений, так и всей птицефабрики. Применение инновационных разработок в техническом обеспечении (производственные компьютеры/контроллеры, видеорегистраторы, разнообразные датчики, современные системы взвешивания для птицы и корма, цифровые

системы управления системами освещения и пр.), создание единой компьютерной сети и использование передовых программных разработок позволили перейти от простой регистрации производственных показателей к внедрению прогнозной аналитики. Используя накопленные базы данных, технологии искусственного интеллекта принимают участие в оптимизации производства, что позволяет снижать себестоимость продукции и с максимальным эффектом применять ресурсосберегающие технологии.

Примером таких решений являются системы диспетчеризации и управления птицекомплексом: беспроводная система контроля/сбора данных и автоматизированная система отчетности на основе программы «Технолог» компании ООО «МикроЭл», BigFarmNet Manager и программно-аппаратный комплекс АМАКС компании «Big Dutchman» (Германия).

Параллельно с диспетчеризацией предприятий развивается цифровизация отдельных производственных процессов.

Примером цифровизации производства комбикормов являются отечественные разработки: система управления производством комбикормов компании «ИнСАТ», автоматизированная система управления (АСУ) линией гранулирования (с использованием оборудования компании «ОВЕН») компании ООО «АСУ Технологических процессов», система автоматического управления комбикормовыми заводами на основе беспроводной сети ООО НПФ «Севекс», программа «Корм Оптима Эксперт» компании «КормРесурс».

Последние разработки в области микроконтроллерной техники позволяют создавать более точные и надежные системы управления процессом инкубации, которые находят применение в отечественных инкубаторах ЗАО «Востокптицемаш», компании «Стимул-Инк», НПО «АМС-МЗМО», ООО «Резерв», ООО «Сеганэл».

Для контроля и управления исполнительными механизмами, обеспечивающими поддержание климатических параметров воздушной среды птичника в заданных пределах, разработана автоматизированная система контроля и управления микроклиматом АСУ «Климат

2.0» (компания «Микроэл»). На большинстве модернизированных и новых птицеводческих предприятий в птичниках устанавливается зарубежное оборудование, управление которым осуществляется с помощью компьютеров. Например, Viper Touch компании «Big Dutchman» (Германия) может управлять всеми видами вентиляции: естественной; с разрежением в птичнике; с повышенным или равным давлением в птичнике в зависимости от климатической зоны размещения птичника и расположения приточно-вытяжных элементов микроклимата (боковая, поперечная, комбинированная (боковая + тоннельная), тоннельная).

Для предотвращения сбоев в работе оборудования с целью исключения возможного ущерба предлагается устанавливать системы аварийной сигнализации, например, AC Touch компании «Big Dutchman», которая в дополнение к автономным системам аварийной сигнализации подключается к программному комплексу «BigFarmNet Manager».

Настоящим революционным прорывом в области повышения эффективности освещения птичников стала возможность использования современных, в том числе цифровых технологий, в основе которых – появление твердотельных источников света – светодиодов. При этом если в отечественном птицеводстве в основном используются зарубежные технологии и оборудование, то освещение – одно из направлений, которое успешно развивается на основе отечественного научного потенциала и производственной базы. На отечественном рынке системы светодиодного освещения для птицеводства предлагают несколько крупных производителей продукции – компании «Гелан» (г. Белгород), «Резерв» (г. Тула), «Техносвет Групп» (г. Череповец). В общей сложности более 80% птицефабрик России в настоящее время используют светодиодное освещение этих производителей.

В отличие от ламп накаливания и люминисцентных ламп, на основе которых возможны в основном аналоговые технические решения, использование светодиодов в освещении птичников по-

зволило использовать современные, в том числе цифровые технологии, которые позволяют управлять световым потоком светильников с точностью, обеспечивающей градацию уровней освещенности в птичнике от 0,2 до 2 лк в зависимости от максимального значения.

Использование цифровых технологий позволяет моделировать распределение освещенности в птичнике на самом начальном этапе их проектирования и решать задачу выбора осветительного оборудования для оптимального светового микроклимата, при котором будет обеспечена максимальная эффективность производства яйца и мяса птицы. Данные возможности предоставляет специальное программное обеспечение «DIALux», размещенное в интернете в бесплатном доступе.

Управление системой раздачи корма и поения в птичнике осуществляется с помощью производственного компьютера, для чего в птичнике устанавливаются датчики. При подключении компьютера к общей компьютерной сети на птицефабрике все данные в реальном масштабе времени передаются в центральный диспетчерский пункт.

Следующим этапом развития цифровизации производства на птицефабрике стало применение «облачных» технологий, которые вместе с наукой о животных и биостатистикой позволяют руководству предприятий улучшить контроль технологических процессов и понимание того, что объективно происходит в хозяйстве.

Продукт «1С: Предприятие 8. ERP Управление птицеводческим предприятием» фирмы «1С» предназначен для автоматизации процессов управления и организации учета на птицеводческих предприятиях яичного и бройлерного направления замкнутого цикла, племенных репродукторах, инкубаторно-птицеводческих станциях, в многоотраслевых холдингах, имеющих птицеводческие предприятия, на птицефабриках и птицеводческих комплексах. Он позволяет организовать эффективный учет на птицеводческом предприятии, вести развернутый учет процессов инкубации, содержания промышленного (родительского) стада, выращивания молодняка, осуществ-

влять учет мясопереработки и другое, а также формировать необходимую регламентированную и специализированную отчетность, в том числе отчетность АПК.

Цифровая платформа BigFarmNet (BFN) Fusion компании «Big Dutchman» (Германия), созданная на базе Microsoft Azure, предлагает производителям целый ряд дополнительных преимуществ, прежде всего крупным предприятиям с многочисленными производственными площадками в разных населенных пунктах. Работа комплекса использует потоки информации от программно-аппаратного модуля BFN со всех птичников птицефабрики и информации, поступающей со всех остальных структурных подразделений. Пользователь получает простой, надежный и полный доступ ко всей информации, имеющей отношение к производственному процессу и объединенной в рамках инновационной платформы на основе облачных технологий, что позволяет осуществлять непрерывный мониторинг всех звеньев цепи создания стоимости и оптимизировать производственную деятельность, опираясь на технические параметры.

Программа TechBro Flex компании «Каргилл» (США) анализирует, как то или иное изменение повлияет на производственные и экономические (в первую очередь цену корма) показатели этой птицефабрики, и предлагает оптимальный сценарий в заданных диапазонах.

Программный комплекс Porphyrio® компании «Evonik» (Германия) обеспечивает сбор любых данных с предприятия для последующего анализа из любых доступных источников: программного обеспечения поставщиков оборудования для птицефабрик, от любых приборов учёта (в том числе сенсоров, датчиков), из программ MS Excel и любых программ администрирования (ERP-программы), напрямую с помощью самой программы (например, Broiler Insight или Lay Insight) на компьютере или через мобильное приложение, а также даже с помощью сканов страниц журналов первичного учёта. В отличие от ряда IT-компаний, предоставляющих возможность только «статичной» картинки текущей ситуации, элементы

программного комплекса Porphyrio® предоставляют новые возможности для принятия быстрых корректирующих решений на основе функций краткосрочного и долгосрочного прогноза.

В селекционной работе обработку результатов проводят на компьютерах по специально разработанным программам для работы с накопленными базами данных, индивидуальных для каждого селекционного центра, которые являются коммерческой тайной, поэтому отсутствуют в открытом доступе. В работе племенных заводов применяются все доступные программно-аппаратные средства по автоматизации и цифровизации трудоемких процессов, применение которых позволяет сократить сроки создания новых кроссов птицы и определить перспективные пути их дальнейшего развития.

Процессы цифровизации в птицеводстве тесно связаны с живыми организмами, поэтому почти все они интегрируются в системы управления, позволяющие снизить влияние человеческого фактора при выполнении производственных операций, перейти от реактивного к активному управлению, минимизировать влияние особенностей каждого живого организма на результаты производственного процесса.

Успех цифровизации в отечественном птицеводстве во многом будет определяться переходом от внедрения разрозненных IT-решений, применимых в пределах одного агрохолдинга или одного производителя продукции, к объединению всех бизнес-процессов с элементами прогностического моделирования. Для широкой цифровой трансформации птицеводства необходимо:

- усилить интеграцию цифровых решений в отрасли;
- совершенствовать систему подготовки кадров, ориентированную на адаптацию специалистов к требованиям цифровой экономики;
- оказывать прямую поддержку птицеводческим предприятиям, осваивающим технику и оборудование с высокой интеллектуальной составляющей, способной повысить темпы освоения цифровых тех-

нологий, конкурентоспособность и инвестиционную привлекательность отрасли;

■ осуществлять постоянное отслеживание индикаторов цифровизации в отношении отрасли птицеводства России для принятия мер по устранению негативных явлений при реализации ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство».



ЛИТЕРАТУРА

1. Цифровизация сельского хозяйства – один из приоритетов инновационного развития ЕАЭС [Электронный ресурс]. – URL: <https://globalcentre.hse.ru/news/275840726.html> (дата обращения: 17.08.2022).
2. **Морозов Н.М., Рассказов А.Н.** Животноводство: Перспективы цифрового развития отрасли // Техника и оборуд. для села. – 2020. – № 10 (280). – С. 2-5.
3. **Козубенко И.С.** Вводим цифровые технологии // Информ. бюл. Минсельхоза России. – 2018. – № 7. – С. 13-19.
4. **Петрова О.Г., Барашкин М.И., Мильштейн И.М.** Цифровое животноводство // Нивы России. – 2020. – № 8 (185). – С. 78-81.
5. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: офиц. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
6. **Бобылева Г.А.** Сохранить и преумножить // Агробизнес. – 2021. – № 3 (69). – С. 68-70.
7. **Колесников А., Васильева Н.** Размещение и специализация сельского хозяйства России // АПК: экономика, управление. – 2021. – № 9. – С. 32-48.
8. **Баруздина С.** Яичко ко Христову дню: рейтинг регионов РФ по производству яиц 2021 [Электронный ресурс]. – URL: <https://top-rf.ru/places/341-rejting-po-proizvodstvu-yaits.html> (дата обращения: 15.08.2022).
9. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAOSTAT. Compare Data [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fao.org/faostat/ru/#compare> (дата обращения: 02.03.2022).
10. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2020 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. – 172 с.
11. Рынок мяса птицы России – ключевые тенденции [Электронный ресурс]. – URL: <https://ab-centre.ru/page/rynok-myasa-pticy-rossii---klyuchevye-tendencii> (дата обращения: 03.03.2022).
12. Птицеводы в «Космосе» [Электронный ресурс]. – URL: <https://agri-news.ru/zhurnal/2021/42021/pticevodyi-v-kosmose/> (дата обращения: 17.02.2022).

13. BigFarmNet. Система менеджмента и управления [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bigdutchman.ru/ru/otkorm-pticy/katalog/detail/bigfarmnet-1> (дата обращения: 23.08.2022).

14. **Скляр А.В.** Цифровая система управления производством на птицефабрике // Птица и птицепродукты. – 2019. – № 4. – С. 20-22.

15. Диспетчерский контроль птичников беспроводная система контроля и сбора данных (свидетельство о гос. регистрации № 2009611422) [Электронный ресурс]. – URL: <https://microel.info/poultry-house/poultry-control>. (дата обращения: 12.07.2022).

16. АСУ ТП комбикормового производства [Электронный ресурс]. – URL: https://insat.ru/projects/industries_solutions/KKZ/asutp_comb/ (дата обращения: 28.07.2022).

17. **Ерёменко С.В., Зудин В.А., Фёдоров А.В.** Новейшие беспроводные технологии на службе кормопроизводства [Электронный ресурс]. – URL: http://www.seveks.ru/Noveihie_tehnologii_v_kormoproizvodstve_s_kartinkami.htm (дата обращения: 17.08.2022).

18. Управление пресс-гранулятором комбикормов // Примеры автоматизации технологических процессов на базе продукции ОВЕН Б.г, б.м. – 42 с.

19. Корм Оптима Эксперт [Электронный ресурс]. – URL: <https://kombikorm.ru/programs/korm-optima-expert>. (дата обращения: 05.08.2022).

20. «Что скажет «КОРМ ОПТИМА»...» [Электронный ресурс]. – URL: https://kombikorm.ru/download/kombikorma_12_2015.pdf (дата обращения: 05.08.2022).

21. **Кузьмина Т.Н., Зотов А.А.** Инновационные технологии инкубации яиц птицы с автоматическим контролем основных критических параметров: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 92 с.

22. **Кузьмина Т.Н., Зотов А.А.** Современные системы автоматического контроля физических параметров инкубации яиц // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 2. – С. 19-23.

23. **Кузьмина Т.Н., Зотов А.А., Кузьмин В.Н.** О методах сохранения инкубационных качеств яиц сельскохозяйственной птицы // Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матер. І Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції, Мелітополь (1-24 априля 2020 г.). – С. 284-289.

24. Микроклимат в птичнике [Электронный ресурс]. – URL: <https://microel.info/abo/download> (дата обращения: 09.08.2022).

25. **Скляр А.В.** Приборы аварийной сигнализации // Птицеводство. – 2015. – № 10. – С. 49-52.

26. **Скляр А.В.** Цифровая система управления – новые функциональные возможности // Птица и птицепродукты. – 2021. – № 2. – С. 56-58.

27. **Lewis P.** Poultry Lighting: the theory and practice / P. Lewis, T. Morris. – UK, Cambridge University press, 2006. – 168 p.

28. Mohammed H.H. Assessment of the role of light in welfare of layers / H.H. Mohammed // SVU- International J. of Vet. Sci. – 2019. – Vol. 2(1). – P. 36-50.

29. **Найденский М.С.** Влияние различной освещенности на продуктивность и биохимические показатели крови кур при содержании их в многоярусных клеточных батареях // Повышение естественной резистентности с.-х. птицы: сб. науч. тр. Моск. вет. акад. – 1983. – С. 47-53.

30. **Lewis P.D.** Light intensity and performance of domestic pullets / P.D. Lewis, T.R. Morris // World's Poult. Sci. J. – 1999. – Vol. 55 (3). – P. 241-250.

31. **Ma H.** Assessment of lighting needs by W-36 laying hens via preference test / H. Ma, H. Xin, Y. Zhao et al. // Animal. – 2016. – Vol.10 (4). – P. 671-680.

32. **Rault J.L.** Light intensity of 5 or 20 lux on broiler behavior, welfare and productivity / J.L. Rault, K. Clark, P.J. Groves, G.M. Cronin // Poultry Sci. – 2017. – Vol. 96(4). – P. 779-787.

33. **Erenso K.** Effect of light intensity and stocking density on the performance, egg quality, and feather condition of laying hens reared in a battery cage system over the first laying period / K. Erensoy, M. Sarica, M. Noubandiguim et al. // Trop Anim Health Prod. – 2021. – Vol. 53(2). – P. 320.

34. Адаптивная ресурсосберегающая технология производства яиц: монография / В.И. Фисинин, А.Ш. Кавтарашвили, И.А. Егоров [и др.]; под общей ред. В.И. Фисинина, А.Ш. Кавтарашвили. – Сергиев Посад, 2016. – 351 с.

35. **Найденский М.С.** Методические рекомендации по оптимизации энергосберегающих световых режимов в птичниках / М.С. Найденский, А.К. Данилова, Н.В. Бирюков и др. – М.: МВА, 1989. – 16 с.

36. **Кавтарашвили А.Ш., Новоторов Е.Н., Колокольникова Т.Н.** Пути повышения однородности стада птицы // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 4. – С. 24-27.
37. **Кавтарашвили А.Ш., Колокольникова Т.Н.** Направленное выращивание ремонтного молодняка кур // Птицеводство. – 2011. – № 11. – С. 19-24.
38. **Prescott N.B.** Spectral sensitivity of the domestic fowl / N.B. Prescott, C.M. Wathes // Brit. Poultry Sci. – 1999. – Vol. 40. – P. 332-339.
39. **Кузьмина Т.Н., Гусев В.А., Скляр А.В.** Эффективное оборудование и способы освещения при содержании птицы // Техника и оборуд. для села. – 2016. – № 7. – С. 25-29.
40. **Кузьмина Т.Н., Гусев В.А., Скляр А.В.** Влияние света на птицу // Аграрный тиждењ. – 2016. – № 6. – С. 58-59.
41. **Кузьмина Т.Н.** Эффективное оборудование и способы освещения при содержании птицы: аналит. справка (обзор). – Пос. Правдинский, 2016. – 9 с.
42. **Bowmaker J.K., Heath L.A., Wilkie S.E., Hunt D.M.** Visual pigments and oil droplets from six classes of photoreceptor in the retinas of birds // Vision Research 37, 2183-2194 (1997).
43. **Goldsmith T.H.** Optimization, constraint and history in the evolution of eyes // The Quarterly Review of Biology 65, 281-322 (1990).
44. **Osorio D., Vorobyev M., Jones C.D.** Colour vision of domestic chicks // Journal of Experimental Biology 202, 2951-2959 (1999).
45. **Govardovskii V.I., Zueva L.V.** Visual pigments of chicken and pigeon // Vision Research 17, 537-543 (1977).
46. **Maier E.J.** Spectral sensitivities including the ultraviolet of the passeriform bird *Leiothrix lutea* // Journal of Comparative Physiology, A 170, 709-714 (1992).
47. **Fager L.Y., Fager R.S.** Chicken blue and chicken violet, short wavelength sensitive visual pigments // Vision Research, 21, 581-586 (1980).
48. **Hart N.S.** Vision in the peafowl (*Aves: Pavo cristatus*) // Journal of Experimental Biology, 205, 3925-3935 (2002).
49. **Кавтарашвили А.Ш., Заливатский С.И., Литвинов А.Б., Вдовин М.В.** Перспективы использования светодиодного освещения в пти-

цеводстве // Энергетика, машиностроение, АПК. – 2009. – № 6. – С. 16-19.

50. **Кавтарашвили А., Новоторов Е., Гладин Д., Колокольникова Т.** Как добиться высокой однородности стада птицы // Птицеводство. – 2012. – № 4. – С. 2-7.

51. **Новоселов И.М.** Разработка и обоснование эффективности технологического светодиодного освещения птичника промышленного стада кур-несушек: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.20.02. – Ижевск, 2011. – 19 с.

52. **Гладин Д.** Концепция светодиодного освещения в птицеводстве // Полупроводниковая светотехника. – 2022. – № 1 (75). – С. 31-42.

53. **Гладин Д.В., Кавтарашвили А.Ш.** Управление светодиодным освещением в птичнике на основе широтно-импульсной модуляции питающего напряжения // Птица и птицепродукты. – 2020. – № 4. – С. 52-56.

54. Промышленное птицеводство: моногр.; под общей ред. В.И. Фисина. – Сергиев Посад, 2016. – 531 с.

55. Наставления по использованию светодиодного освещения в птицеводстве / А.Ш. Кавтарашвили, Д.В. Гладин, Е.Н. Новоторов и др.; под общей ред. А.Ш. Кавтарашвили, Д.В. Гладина. – Сергиев Посад, 2020. – 172 с.

56. **Кавтарашвили А.Ш.** [и др.] Влияние пульсации освещенности в птичнике на продуктивные качества кур при использовании светодиодных систем освещения // Птица и птицепродукты. – 2022. – № 1. – С. 42-45.

57. **Гладин Д.В.** Алгоритм организации светодиодного освещения при содержании птицы на полу / Д.В. Гладин, А.Ш. Кавтарашвили // Птицеводство. – 2020. – № 9. – С. 48-52.

58. **Пат. РФ на полезную модель № 154984.** Клеточная батарея для содержания птицы / В.А. Гусев, А.В. Дубровин, И.П. Салеева, О.И. Гусева, А.Ш. Кавтарашвили, Д.В. Гладин др.; опубл. 20.09.2015, Бюл. № 26.

59. Решение для птицеводства. ВЕС ПТИЦЫ [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.knexinc.com/#/products/farm> (дата обращения: 24.08.2022).

60. Как модернизировать птицефабрику с помощью искусственного интеллекта [Электронный ресурс]. – URL: <https://pticainfo.ru/news/kak>

modernizirovat-ptitsefabriku-s-pomoshchyu-iskusstvennogo-intellekta/ (дата обращения: 14.07.2022).

61. Cargill расширяет портфолио инноваций на основе искусственного интеллекта, чтобы дать производителям птицы полезную информацию: Galleon™ и Birdoo – новейшие инновационные решения, помогающие улучшить здоровье животных и продуктивность стада [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cargill.com/2022/cargill-expands-portfolio-innovations-for-poultry-producers> (дата обращения: 09.08.2022).

62. 1С: Предприятие 8. ERP Управление птицеводческим предприятием [Электронный ресурс]. – URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/poultry-farm-erp/comparison> (дата обращения: 12.08.2022).

63. Внедрение «1С: Птицеводство» в составе единой системы «1С:ERP Управление предприятием» для АО «Птицефабрика «Зеленецкая» [Электронный ресурс]. – URL: <https://solutions.1c.ru/projects/1193797/> (дата обращения: 12.08.2022).

64. Внедрение программного продукта «1С: Предпр.8. ERP Управление птицеводческим предприятием» в АО «Птицефабрика «Островная» [Электронный ресурс]. – URL: <https://solutions.1c.ru/projects/1196762/> (дата обращения: 12.08.2022).

65. **Афанасенко В.А.** Цифровые решения для антикризисной стратегии птицефабрики [Электронный ресурс]. – URL: <https://sfera.fm/articles/pticeprom/tsifrovye-resheniya-dlya-antikrizisnoi-strategii-ptitsefabriki> (дата обращения: 15.08.2022).

66. **Японцев А.Э.** Цифровые решения Porphyrio® для птицефабрик: как получить дополнительную выгоду от информации // Эффективное животноводство. – 2020. – № 7 (164). – С. 18-21.

67. **Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Складар А.В., Зотов А.А., Ефимов Д.Н., Иванов А.В., Кузьмина Т.Н.** Инновационные технологии и оборудование для создания отечественных мясных кроссов бройлерного типа: науч. анализ. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 92 с.

68. **Wolc A.** Genomic selection in layer and broiler breeding [Электронный ресурс]. – URL: <https://lohmann-breeders.com/lohmanninfo/genomic-selection-layer-broiler-breeding/> (дата обращения: 16.08.2022).

69. «Дамате» внедрила математическое моделирование в продажи продукции [Электронный ресурс]. – URL: <https://acdamate.com/press-center/news/damate-vnedrila-matematicheskoe-modelirovanie-v-prodazhi-produktsii> (дата обращения: 14.07.2022).

70. Представитель «Дамате» поделился опытом внедрения искусственного интеллекта в компании [Электронный ресурс]. – URL: <https://acdamate.com/press-center/news/predstavitel-damate-podelilsya-opytom-vnedreniya-iskusstvennogo-intellekta-v-kompanii/> (дата обращения: 14.07.2022).

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. СОСТОЯНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПТИЦЕВОДСТВА.....	5
2. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА	14
3. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПТИЦЕВОДСТВЕ	17
3.1. Цифровые технологии в системах диспетчеризации.....	17
3.2. Цифровые технологии в производстве комбикормов	40
3.3. Цифровые технологии управления процессом инкубации	48
3.4. Цифровые технологии управления микроклиматом в птичниках ..	55
3.5. Цифровые технологии управления аварийной сигнализацией.....	73
3.6. Роботизированные системы.	76
3.7. Цифровые технологии в освещении птичников.....	79
3.8. Цифровизация вспомогательных операций.....	95
3.9. Цифровизация управления раздачей кормов и поением в птичнике ..	99
3.10. «Облачные» технологии	101
3.11. Цифровые решения в селекции птицы.....	130
4. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ В ГРУППЕ КОМПАНИЙ «ДАМАТЕ».....	133
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	138
ЛИТЕРАТУРА.....	145

Кузьмина Татьяна Николаевна,
Гольяпин Владимир Яковлевич
(ФГБНУ «Росинформагротех»);
Скляр Алексей Владимирович
(компания «Big Dutchman»);
Гладин Дмитрий Викторович
(ООО «Техносвет Групп»);
Зотов Александр Анатольевич
(ФНЦ ВНИТИП РАН)

ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА

Аналитический обзор

Редактор *Л.Т. Мехрадзе*
Обложка художника *Т.Н. Лапиной*
Компьютерная верстка *А.Г. Шалгинских*
Корректоры: *В.А. Белова, С.И. Ермакова*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 06.10.2022 Формат 60×84/16
Печать офсетная Бумага офсетная Гарнитура шрифта «Times New Roman»
Печ. л. 9,75 Тираж 500 экз. Изд. заказ 70 Тип. заказ 191

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, Московская обл., г.о. Пушкинский, рп. Правдинский, ул. Лесная, д. 60

ISBN 978-5-7367-1714-9



9 785736 717149 >

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ

В Информационном бюллетене Министерства сельского хозяйства России узнаете:

- о проведении аграрной политики страны;
- о мерах государственной поддержки аграриев;
- о развитии аграрного производства в регионах;
- о новых агротехнологиях и достижениях науки и техники;
- о новом в жизни сельских территорий.

В приложении – документы Правительства России и Минсельхоза России.

Подписку можно оформить через редакцию.

Стоимость подписки на 2022 г. с учетом доставки по Российской Федерации – 5808 руб. с учетом НДС (10%); за полугодие – 2904 руб. с учетом НДС (10%)

Телефон для справок: 8 (495) 594-99-02.

E-mail: market-fgnu@mail.ru



