

Научная статья

УДК 636.4:004.9

DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-71-80

ВЗАИМОСВЯЗЬ НАУЧНЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В СВИНОВОДСТВЕ

Ольга Леонидовна Третьякова^{✉1}, Юрий Анатольевич Колосов²,
Светлана Сергеевна Романцова³

^{1,2,3}Донской государственный аграрный университет, ул. Кривошлыкова, 24, п. Персиановский,
Ростовская область, Россия, 346493

^{✉1}tretiakova.olga2013@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0295-8939>

²kolosov-dgau@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6826-8009>

³sveta.4rom@yandex.ru

Аннотация. В работе проведена оценка эффективности взаимодействия научных, информационных, технологических и производственных процессов на свиноводческом комплексе ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области. Задачи исследования включали анализ динамики изменения показателей роста и развития животных, оценки изменения качественных показателей мяса при использовании научных методов генетической ценности животных, индексной оценки с использованием программного обеспечения на всех этапах производственного цикла, с акцентом на репродуктивные и воспроизводительные способности, оценкой качества туш, применением генных маркеров и показателей качества продукции.

Организация работы на принципе взаимодействия позволяет активно корректировать программы селекции, вводить новые элементы и модули в комплекс программ, оценивать животных по индексам и качеству продукции. Процесс автоматизации зоотехнического и племенного учёта в свиноводстве был начат в 2004 году с внедрения комплекса программ, индексной и геномной селекции. Графики отражают тенденции снижения толщины шпика, увеличения процента мясности в туше. Следует отметить, что показатели у свинок выше, чем у хрячков. Взаимодействие между учёными, программистами и специалистами промышленного производства основано на внедрении и апробации современных селекционных методов работы со стадом свиней с акцентом на репродуктивные и воспроизводительные способности, оценкой качества туш, вводом новых элементов и модулей в комплекс компьютерных программ. Туши подсвинков породы ландрас по категориям распределились следующим образом: категория E – «Превосходный» (до 60% выход мяса) – 43,8%; категория U – «Достаточно хороший» (до 45% выход мяса) – 55%; категория R – «Хороший» (до 50% выход мяса) – 1,2%.

Ключевые слова: программное обеспечение, цифровизация, взаимодействие, наука, производство, свиноводство, учёт, оценка, анализ, качество продукции

Для цитирования. Третьякова О.Л., Колосов Ю.А., Романцова С.С. Взаимосвязь научных, информационных, технологических и производственных процессов в свиноводстве // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2022. 1(35). С. 71–80. DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-71-80

Research Article

INTERRELATION OF SCIENTIFIC, INFORMATION, TECHNOLOGICAL AND PRODUCTION PROCESSES IN PIG BREEDING

Olga L. Tretyakova^{✉1}, Yuri A. Kolosov², Svetlana S. Romantsova³

^{1,2,3}Don State Agrarian University, st. Krivoshlykova, 24, Persianovskiy village, Rostov region,
Russia, 346493

^{✉1}tretiakova.olga2013@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0295-8939>

²kolosov-dgau@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6826-8009>

³sveta.4rom@yandex.ru

© Третьякова О.Л., Колосов Ю.А., Романцова С.С., 2022

Abstract. The effectiveness of the interaction of scientific, information, technological and production processes at the pig-breeding complex of CJSC Plemzavod-Yubileiny in the Tyumen region is evaluated in this article. The objectives of the study included the analysis of the dynamics of changes in the growth and development of animals, the assessment of changes in the quality indicators of meat using scientific methods of the genetic value of animals, the index assessment using software at all stages of the production cycle, with an emphasis on reproductive and reproductive abilities, the assessment of the quality of carcasses, the use gene markers and indicators of product quality.

The organization of work on the principle of interaction makes it possible to adjust breeding programs actively introduce new elements and modules into the program complex, evaluate animals by indexes and product quality. The process of automation of zootechnical and breeding records in pig breeding was started in 2004 with the introduction of a set of programs, index and genomic selection. The graphs reflect the trends of decreasing the thickness of the fat, increasing the percentage of meat content in the carcass. It should be noted that the indicators in pigs are higher than in boars. The interaction between scientists, programmers and industrial production specialists is based on the introduction and testing of modern breeding methods of working with a herd of pigs with an emphasis on reproductive and reproductive abilities, assessment of the quality of carcasses, the introduction of new elements and modules in the complex of computer programs. Carcasses of piglets of the Landrace breed were categorized as follows: category E – «Excellent» (up to 60% meat yield) – 43,8%; category U – «Good enough» (up to 45% meat yield) – 55%; category R – «Good» (up to 50% meat yield) – 1,2%. The results were obtained with the close connection of scientists, production workers, processors and consumers. This is a complex work on the evaluation of animals, their selection, selection, replication and compatibility of the best qualities in new specialized animal lines.

Keywords: software, digitalization, interaction, science, production, pig breeding, accounting, evaluation, analysis, product quality

For citation: Tretyakova O.L., Kolosov Yu.A., Romantsova S.S. Interrelation of scientific, information, technological and production processes in pig breeding. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova* [Izvestiya of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov]. 2022;1(35):71–80. (In Russ.). DOI: 10.55196/2411-3492-2022-1-35-71-80

Введение. Изменилось наше отношение к информации и средствам её передачи. На правительственном уровне разработана программа «Цифровизации сельского хозяйства», в которой определены основные этапы перевода отрасли на новый интеллектуально-технологический уровень. Информатизация и модернизация производственных процессов позволяют перевести её в высокотехнологичную отрасль. Современное состояние цифровизации отечественного сельского хозяйства вызывает серьёзную обеспокоенность и сопровождается недостаточным уровнем научно-практических знаний, слабой обеспеченностью информационными техническими средствами и техникой, а также неразвитостью системы логистики, что приводит к высоким издержкам производства. При этом лишь крупные сельскохозяйственные товаропроизводители обладают возможностями использования ИТ-оборудования и платформ [1–4]. К таким предприятиям в области животноводства относятся группа «Черкизово»,

компания «Мираторг», группа «Ресурс», «Агрокомплекс» им. Н. Ткачева, «Сибагро». Значительных успехов эти предприятия добиваются, используя преимущества генетики, передовых технологий тестирования животных и их оценивания, внедрения современных информационных и технологических решений, позволяющих получать впечатляющие результаты [5–11].

Цель исследования – оценить эффективность взаимодействия научных, информационных, технологических и производственных процессов на свиноводческом комплексе ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области. Задачи исследования включали анализ динамики изменения показателей роста и развития животных, оценки изменения качественных показателей мяса при использовании научных методов генетической ценности животных, индексной оценки с использованием программного обеспечения на всех этапах производственного цикла.

Материалы, методы и объекты исследований. Процесс автоматизации зоотехнического и племенного учёта в свиноводстве был начат в 2004 году с внедрения в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области комплекса программ АСС (Автоматизированные

системы в свиноводстве», разработчик ООО «Селиком» г. Рязань при научном сопровождении ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». Схема работы комплекса программ по подразделениям и движению информации приведены на рисунке 1.

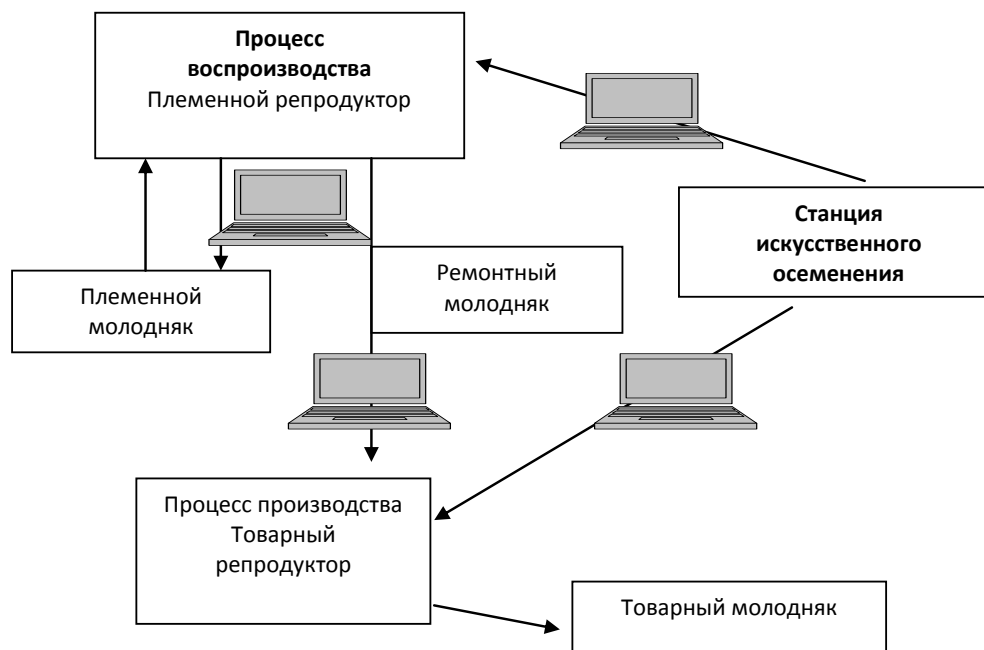


Рисунок 1. Движение информации по технологическим цехам производства
Figure 1. The movement of information in the technological workshops of production

На свиноводческом комплексе ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области создана локальная сеть, которая обеспечивает сбор информации о животных с племенного и товарного репродукторов, станции искусственного осеменения, товарного комплекса. Созданная база данных постоянно пополняется новой информацией, обрабатывается учёными Донского ГАУ и разрабатываются рекомендации по корректировке селекционных и технологических производственных программ.

Взаимодействие научных работников, программистов и специалистов производства проводится по схеме, приведенной на рисунке 2.

Взаимодействие между учёными, программистами и специалистами промышленного производства основано на внедрении и апробации современных селекционных методов работы со стадом свиней с акцентом на воспроизводительные способности, оценкой качества туш, вводом новых элементов и модулей в комплекс компьютерных программ.

Результаты исследований. Анализ показателей продуктивности свиней ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области за 5-ти летний период свидетельствует о значительном повышении биологических возможностей животных, что выражается в увеличении скорости их роста на 10 дней, среднесуточных приростов до 800-1000 г, сокращении затрат корма, снижении толщины шпика. Внедрение схемы взаимодействия на современном промышленном предприятии сопровождается ускорением процесса решения задач и способствует повышению оперативности работы зоотехника-селекционера и технологов производства (табл. 1).

Анализ данных таблицы показал, что ремонтные свинки породы ландрас отличаются высокой скороспелостью, откормочными и мясными качествами, т.е. в 146 дней длина туловища составляет 121 см, среднесуточные приросты живой массы достигают 885 г, глубина мышцы – 56 мм, выход мяса – 59%.



Рисунок 2. Схема взаимодействия науки, ИТ-компаний и производства
Figure 2. Scheme of interaction between science, IT companies and production

Таблица 1. Рост и развитие ремонтных свинок
Table 1. Growth and development of gilts

Показатели	Крупная белая		Ландрас		F1	
	всего	ремонт	всего	ремонт	всего	ремонт
Проверено животных, голов	564	215	7436	1451	5460	3686
Средний вес при взвешивании, кг	96	99	108	109	104	108
Среднесуточный прирост от рождения, г	599	616	688	692	634	656
Среднесуточный прирост от 4-х месяцев, г	780	810	883	885	842	879
Скороспелость, дни	167	163	148	146	160	154
Длина туловища, см	120	120	121	121	120	120
Толщина шпика при ж.м.100 кг, над 6-7 гр. позвонками, мм	12	12	11	11	14	14
Толщина шпика при ж.м.100 кг, на уровне 10-11 ребра, мм	9	9	8	8	9	8
Глубина длиннейшей мышцы спины, мм	57	57	55	56	54	55
Выход мяса, %	58	58	58	59	54	55

За 7-летний период наблюдений установлено, что показатель «возраст достижения живой массы 100 кг» сократился на 20 дней (с 151 дня до 134 дней), в 2018 г. у ♂ на 2 дня, а у ♀ на 4 дня по сравнению с 2016 годом. Значительно снизилась толщина шпика за 13-летний период на 9,9 мм у хрячков и на 3,5 мм у свинок (в 2005 г. ♂ с 20,3мм до 10,4 мм, ♀ с 14,5 мм до 11,0 мм). За 3 последних года снижение незначительно у хрячков

на 1,1 и у свинок на 1,0 мм. Это результат планомерной селекционной работы с использованием новых методов индексной оценки животных. Селекционное давление на популяцию со стороны хрячков-производителей в настоящее время составляет 15,3 против 14,2%. Список лучших ремонтных хрячков, прошедших оценку на контрольном выращивании, приведен в таблице 2.

Таблица 2. Прижизненная оценка ремонтных хрячков (ряд ранжирован по шпику)
Table 2. Intravital assessment of replacement boars (row ranked by lard)

Инд №	Ветвь, поколение	Скороспелость, дней	Затраты корма, кг	Шпик, мм	Длина туловища, см	Среднесуточный прирост, г
851899	32	130	2,4	6	121	1415
851699	42	130	2,9	8	126	1101
851051	32	132	2,3	9	119	1106
850059	31	123	2,5	10	131	1158
851229	12	123	2,4	10	118	1359
851373	32	138	2,7	10	126	1080
852389	23	125	2,5	10	120	1327
850335	13	123	2,3	11	122	1375
851075	22	133	2,5	11	127	1092
851609	22	131	2,6	11	122	1296
851489	22	128	2,7	12	117	1203
851983	12	131	2,7	12	119	1264
852073	32	129	2,8	12	120	1222
851223	32	134	2,5	14	121	1296
851537	12	129	2,7	17	120	1240
852239	12	145	3,4	19	126	1000

Наименьшей толщиной шпика отличаются хрячки инд. №: 851899, 851699, 851051, имеющие величину менее 10 мм, при 130-132 днях возраста достижения живой массы 100 кг, среднесуточный прирост 1101-1415 г. Два хрячка инд. №: 851899, 851051 принадлежат 3 ветви, затраты корма 2,4-2,3-кг, инд. №: 851699 – 4 ветви, затраты корма 2,9 кг. Среднее значение толщины шпика у хрячков

составило 14,08 мм, 38 голов из 65 имеют показатель толщины шпика ниже среднего уровня. Среднее значение глубины мышцы составило 57,58 мм у хрячков породы ландрас. Отмечается, что у 39 голов из 65 глубина мышцы выше среднего значения. График отражает значительное количество хрячков, имеющих убойный вес выше среднего 56-59% (рис. 3).

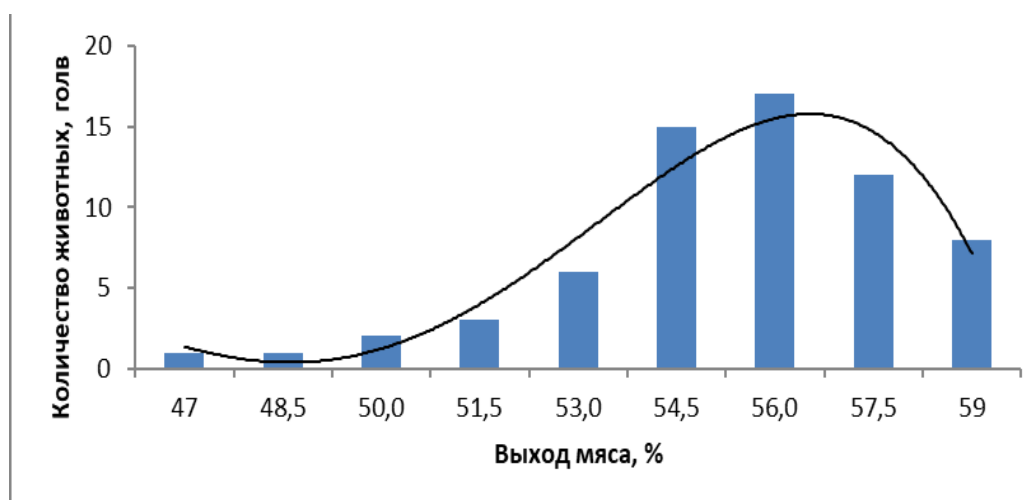


Рисунок 3. Выход мяса у хрячков, измеренный прибором
Figure 3. Meat yield in boars, measured by the device

Наибольшее количество животных имеют показатели толщины шпика над 6-7 грудными позвонками 14 мм, на уровне 9-10 ребра – 10,5 мм, глубину мышцы 57,2 мм, вес – 77,3 кг, выход мяса 55,9%. Выявлены 38 животных с толщиной шпика ниже среднего

значения, что наглядно отражено на приведенной кривой. На рисунке 4 показано распределение свинок по толщине шпика, измеренной прибором на уровне 9-10 ребра и глубине мышцы.

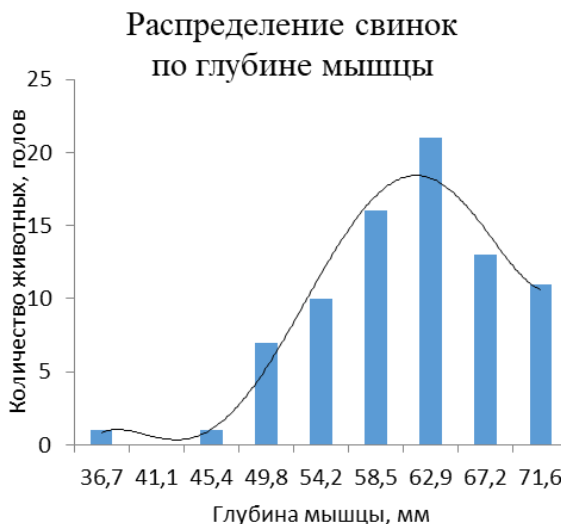
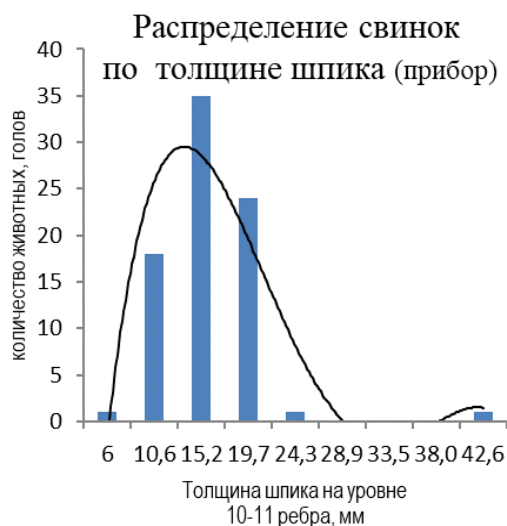


Рисунок 4. Распределение свинок по толщине шпика и глубине мышцы
Figure 4. Distribution of gilts according to fat thickness and muscle depth

Важный показатель, отражающий мясность туши, – глубина мышечной ткани, график отражает распределение свинок. Следует отметить, что показатели у свинок выше, чем у хрячков.

В наших исследованиях возрастные изменения показателей роста и развития свинок породы ландрас, включающие скороспелость и длину туловища, приведены на рисунке 5. За изучаемый период отмечается снижение возраста достижения живой массы 100 кг на 3,3 дня, возраста первого осеменения на 16 дней с 254 дней. Увеличилась длина туловища. Принимая во внимание важность оценки ремонтного молодняка и дальнейшую работу по увеличению длины туловища, пересчитаны селекционные индексы. Разработана система индексной оценки свиней, которая реализована в компьютерной программе в виде модуля оценки качества животных по индексам. Оценка осуществляется на протяжении всего технологического цикла: хряки-производители оцениваются по результатам опоросов, осеменённых ими свиноматок;

свиноматки по результатам собственных опоросов; ремонтный молодняк оценивают в 4–6–8 месяцев. Животных, имеющих низкие величины индекса, выбраковывают, лучших используют для племенных целей. На рисунке 6 приведено окно программы с модулем «Задачи», Анализ продуктивности, Индексная оценка.

Автоматизированная оценка животных проводится по селекционному индексу, ранжируется по величине в порядке убывания и представляется в виде таблицы и может быть распечатана (рис. 7).

Использование селекционно-генетических методов отбора и подбора пар с использованием программных продуктов привело к значительному улучшению качественных показателей производства свинины. Так, туши подсвинок породы ландрас по категориям распределились следующим образом: категория E – «Превосходный» (до 60% выход мяса) – 43,8%; категория U – «Достаточно хороший» (до 45% выход мяса) – 55%; категория R – «Хороший» (до 50% выход мяса) – 1,2%.

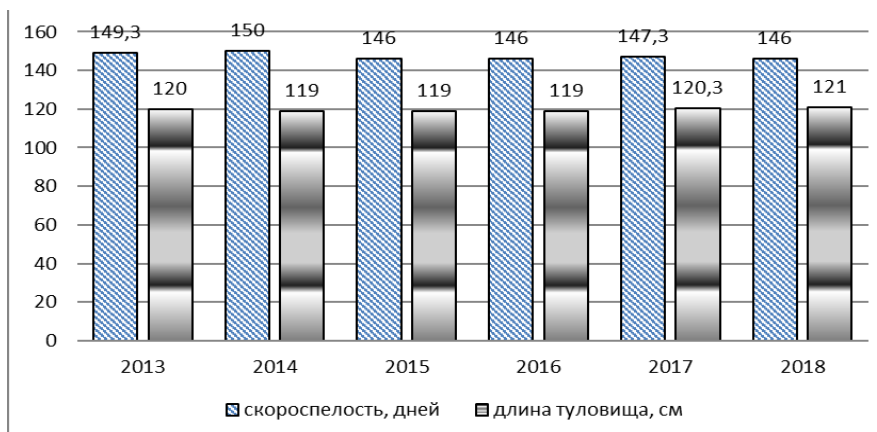


Рисунок 5. Динамика скороспелости и длина туловища
Figure 5. Dynamics of precocity and body length

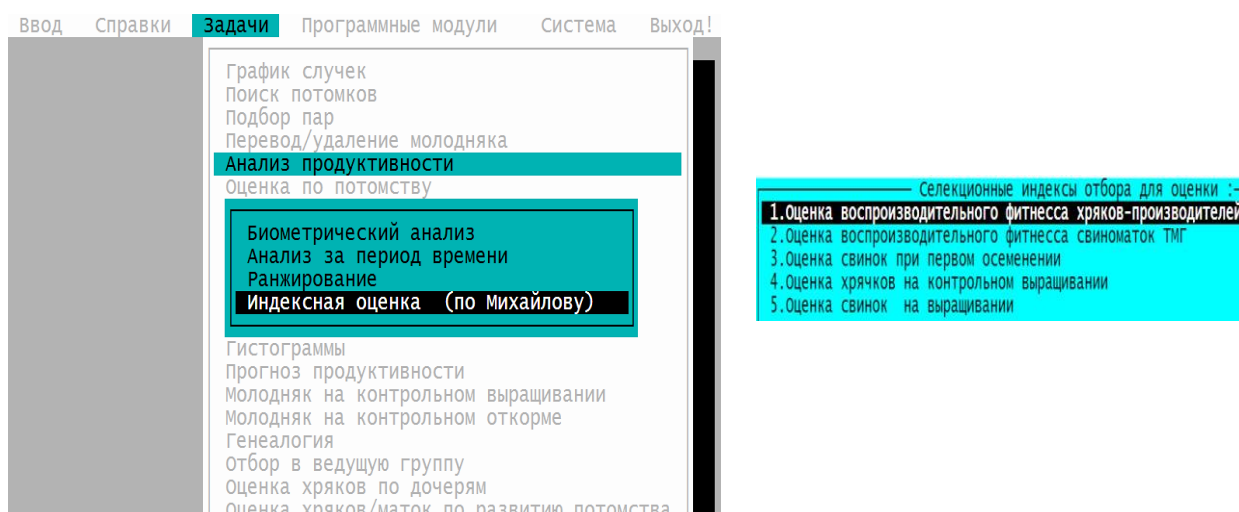


Рисунок 6. Окно программы КП АСС, модуль «Задачи»
Figure 6. Window of the KP ACC program, module «Tasks»

5. Оценка свинок на выращивании													
Порода - Ландрас													
№ п/п	Код животного	Кличка	Бирка	Возраст мес.	Селекц индекс	Возр. дост. 100кг дн.*	Средн. суточн привес г*	VLUP оценка	Выход мяса кг*	Длина, см*	Шпиг 10-11, мм*	Мышца, см*	
290	853696	ЛИНДА	7256	12	180.4	138	947	925602	62	67	118	7	63
291	860836	ЛАЙМА	6466	8	180.2	140	943	656601	62	66	120	11	65
292	860272	ЛОНДА	6245	8	179.9	157	788	635569	58	68	123	5	72
293	857484	ЛИНДА	4466	10	179.5	141	922	346611	43	67	120	8	65
294	850266	ЛАЙМА	5356	14	179.3	135	1129	536756	44	66	118	7	59
295	860686	ЛОНДА	6657	8	179.2	144	1000	665731	63	67	120	10	65
296	850198	ЛАЙЗА	3255	14	179.2	136	1197	225629	37	65	120	2	56
297	860906	ЛАЙЗА	6266	8	178.5	135	1085	426603	43	66	120	7	60
298	858000	ЛИНДА	8364	10	178.1	132	1123	836499	69	65	121	10	57
299	857370	ЛАЙМА	3567	10	177.8	146	974	456543	44	67	120	9	65
300	854044	ЛАЙМА	3457	12	177.7	150	835	345619	45	67	119	7	70
301	852046	ЛАЙМА	2163	13	177.6	153	814	226239	37	67	123	6	70
302	850930	ЛАЙМА	4265	14	177.4	155	831	716567	56	67	122	6	71
303	858842	ЛАЙМА	5665	9	176.6	138	949	566545	55	67	119	5	62
304	858578	ЛАЙМА	5457	9	176.6	137	973	545749	57	66	124	6	60

Рисунок 7. Окно программы АСС, форма вывода информации
Figure 7. ACC program window, information output form

Выводы. В селекционном и технологическом процессе производства свинины целесообразно использование различных электронных и интеллектуальных датчиков и других инструментов цифровизации, которые выполняют функции современных вычислительных технологий и фиксирующих систем. Совместная работа учёных, программистов и специалистов предприятия по апробации генетических, селекционных, технологических

приёмов в производственный цикл позволила получить высокие показатели продуктивности свиней. В целом, приведенные показатели свидетельствуют о наличии исключительно ценных животных, которые оказывают существенное влияние на темпы селекционного отбора, включение таких животных в систему разведения позволяет в короткие сроки улучшить продуктивные качества породы.

Список источников литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 7 марта 2008 г. № 157 «О создании системы государственного информационного обеспечения сельского хозяйства».
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р «Стратегия повышения качества пищевой продукции до 2030 года».
4. Гордеев А.В., Патрушев Д.Н., Лебедев И.В. и др. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – М.: Росинформагротех, 2019. 48 с.
5. Ковалёв Ю.И. Импортзамещение в свиноводстве как первый этап создания экспортного потенциала. Отчёт о деятельности Национального Союза свиноводов за 2015 г. VII-е годовое общее собрание национального союза свиноводов, Москва, 30.06.2016.
6. Росстат, FAO Stat, Минсельхоз РФ, оценка ООО «АКМИ» <http://россельхоз.рф/novosti/novosti-kompanii/pogolove-svinei-v-rossii-rastet.html>
7. Демакова Е.А. Характерные особенности, проблемы и перспективы производства свинины на постсоветском пространстве // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2021. № 8 (77). С. 98–103.
8. Topigs Norsvin. Есть ли возможность повысить рентабельность производства свинины? // Эффективное животноводство. 2020. № 9 (166). С. 8–9.
9. Койнова А.Н. Автоматизация и цифровизация – ключ к эволюции в свиноводстве. Эффективное животноводство. 2020. №8(165). С. 66–72.
10. Орлова Н. Как технологии влияют на эффективность производства и качество свинины. Мясная промышленность. Сентябрь, 2020. <https://plus.rbc.ru/news/5f740b997a8aa9f8209dcc8f>
11. Третьякова О.Л., Гетманцева Л.В. Развитие информационно-коммуникационных технологий в свиноводстве // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2014, Т.3, №7. С. 589–593.

References

1. *Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 21 iyulya 2016 g. № 350 «O merax po realizacii gosudarstvennoj nauchno-texnicheskoj politiki v interesax razvitiya selskogo xozyajstva»* [Decree of the President of the Russian Federation of July 21, 2016 No. 350 «On measures to implement the state scientific and technical policy in the interests of the development of agriculture»]. (In Russ.)
2. *Postanovlenie Pravitelstva Rossijskoj Federacii ot 7 marta 2008 g. № 157 «O sozdanii sistemy gosudarstvennogo informacionnogo obespecheniya selskogo xozyajstva»* [Decree of the

Government of the Russian Federation of March 7, 2008 No. 157 «On the creation of a system of state information support for agriculture»). (In Russ.)

3. *Rasporyazhenie Pravitelstva Rossijskoj Federacii ot 29 iyunya 2016 g. № 1364-r «Strategiya povysheniya kachestva pishhevoj produkcii do 2030 goda»* [Decree of the Government of the Russian Federation dated June 29, 2016 No. 1364-r «Strategy for improving the quality of food products until 2030»]. (In Russ.)

4. Gordeev A.V., Patrushev D.N., Lebedev I.V. et al. *Vedomstvennyj proekt «Cifrovoe sel'skoe hoz'yajstvo»* [Departmental project «Digital Agriculture»]: oficialnoe izdanie. M.: Rosinformagrotekh, 2019. 48 p. (In Russ.)

5. Kovalyov Yu.I. *Importozameshchenie v svinovodstve kak pervyj etap sozdaniya eksportnogo potentsiala* [Импортозамещение в свиноводстве как первый этап создания экспортного потенциала]. *Otchyot o deyatelnosti Nacional'nogo Soyuza svinovodov za 2015 g. VII-e godovoe obshchee sobranie nacional'nogo soyuza svinovodov*, Moscow, 30.06.2016. (In Russ.)

6. *Rosstat, FAO Stat, Minsel'hoz RF, ocenka OOO «AKMI»* [Rosstat, FAO Stat, Ministry of Agriculture of the Russian Federation, assessment by AKMI LLC], <http://россельхоз.рф/novosti/novosti-kompanii/pogolove-svinei-v-rossii-rastet.html> (In Russ.)

7. Demakova E.A. Characteristic features, problems and prospects of pork production in the post-Soviet space. *Ekonomika, trud, upravlenie v sel'skom hoz'yajstve* [Economics, labor, management in agriculture]. 2021;8(77):98–103. (In Russ.)

8. Topigs Norsvin. Is it possible to increase the profitability of pork production? *Effektivnoe zhivotnovodstvo* [Efficient animal husbandry]. 2020;9(166):8–9. (In Russ.)

9. Kojnova A.N. Automation and digitalization key to evolution in pig production. *Effektivnoe zhivotnovodstvo* [Efficient animal husbandry]. 2020;8(165):66–72. (In Russ.)

10. Orlova N. *Kak tekhnologii vliyayut na effektivnost' proizvodstva i kachestvo svininy* [How technology affects production efficiency and pork quality]. *Myasnaya promyshlennost'. Sentyabr'*, 2020. <https://plus.rbc.ru/news/5f740b997a8aa9f8209dcc8f>. (In Russ.)

11. Tretyakova O.L., Getmanceva L.V. Development of information and communication technologies in pig breeding. *Sbornik nauchnyx trudov Vserossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta ovcevodstva i kozovodstva* [Collection of scientific papers of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding]. 2014;3(7):589–593. (In Russ.)

Сведения об авторах

Третьякова Ольга Леонидовна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет», SPIN-код: 6079-7324, Author ID: 453854

Колосов Юрий Анатольевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет», SPIN-код: 3898-8474, Author ID: 348106, Scopus Author ID: 57190302148

Романцова Светлана Сергеевна – магистр, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный аграрный университет», SPIN-код: 1342-1723, Author ID: 1099905

Information about the authors

Olga L. Tretyakova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Don State Agrarian University», SPIN-code: 6079-7324, Author ID: 453854

Yuri A. Kolosov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Don State Agrarian University», SPIN: 3898-8474, Author ID: 348106, Scopus Author ID: 57190302148

Svetlana S. Romantsova – Master, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Don State Agrarian University», SPIN-code: 1342-1723, Author ID: 1099905

Авторский вклад. Все авторы принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Author's contribution. All authors were directly involved into the planning, execution and analysis of this study. All authors of this article have read and approved the submitted final version.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 07.02.2022; одобрена после рецензирования 01.03.2022; принята к публикации 04.03.2022.

The article was submitted 07.02.2022; approved after reviewing 01.03.2022; accepted for publication 04.03.2022.