

О. Л. Третьякова, А. С. Дегтярь

Опыт внедрения научных, информационных, технологических инноваций в производственный процесс свиноводческого комплекса

Аннотация.

Цель: оценка внедрения инноваций в условиях свиноводческого комплекса.

Особая роль в повышении рентабельности сельхозпроизводства отводится использованию цифровых технологий. Авторами была организована локальная сеть, обеспечивающая сбор информации о животных на протяжении всего периода их использования, в результате чего база данных постоянно пополняется новой информацией. Проблема правильной организации поточного процесса воспроизводства стада и равномерного получения молодняка нужной кондиции решалась учёными Донского ГАУ с помощью системы индексной оценки молодняка, которая реализована в комплексе программ АСС. Комплекс программ АСС позволяет вести учет наличия и состояния племенных и товарных свиней; составлять отчеты по движению стада за день, месяц, квартал, год; оперативно и всесторонне анализировать продуктивность животных, своевременно обнаруживать и устранять отклонения технологических показателей; оптимизировать процесс воспроизводства по снижению количества прохолостов свиноматок, своевременному выявлению свиноматок, не приходящих в охоту; учёту абортот, причин падежа, нарушений ритма производства; учёт количества и качества спермопродукции хряков-производителей. Всё это позволяет сократить непроизводительные технологические простои, снизить потери при производстве конечной продукции, выделить причины браковки, провести достоверную оценку качества труда техников-осеменаторов, операторов по уходу за животными, а также проанализировать ветеринарные мероприятия. Применение новых методов оценки племенной ценности животных, индексной селекции на базе использования средств вычислительной техники создаёт широкие возможности для дальнейшего совершенствования систем управления племенной работы. Положительный опыт поэтапного внедрения селекционных методов и комплексная работа по замкнутой схеме «производство – наука – ИТ-решения – производство» позволяет увеличивать не только количество продукции, но и её качество.

Ключевые слова: свиноводство, селекция, информационные технологии, племенная работа, продуктивность свиней.

Авторы:

Третьякова Ольга Леонидовна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор; e-mail: aldebaran.olga@yandex.ru;

Дегтярь Анна Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук; e-mail: annet_c@mail.ru.

Донской государственный аграрный университет; 346493, Россия, Ростовская область, п. Персиановский.

Введение. В Указе Президента России «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» выделены основные приоритетные направления развития экономики и социальной сферы, включая сельское хозяйство. Особая роль в повышении рентабельности сельхозпроизводства отводится использованию цифровых технологий [1]. Важно отметить, что на современных промышленных свиноводческих комплексах все технологические процессы контролируются различными автоматизированными системами. Распространение информации о комплексном внедрении различных инновационных подходов

в производственный процесс и эффективность полученных результатов в сложившихся условиях является актуальной [2, 3].

В условиях развития российского внутреннего рынка также повышается актуальность вопроса самообеспечения свиноводческих комплексов ремонтным молодняком высокого качества.

Цель и задачи исследований – оценка внедрения инноваций в конкретных условиях СЦ «Лозовое» ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области. Для реализации поставленной цели были решены следующие задачи: сравнение результатов внедрения инноваций в селекцион-

ные, технологические, информационные процессы организации производства свинины; выявление влияния комплексного подхода по внедрению инноваций биологического, технического и технологического направления на увеличение количества и качества продукции.

Материалы и методы. На протяжении 18 лет учёные Донского ГАУ ведут работу по совершенствованию продуктивных качеств свиней и внедрению научных разработок в производственный процесс комплекса. Оценка внедрения инноваций представляла собой комплекс научных исследований по изучению изменений количественных и качественных показателей производства. Автоматизация процессов зоотехнического и племенного учёта в селекционном центре и свиноводческом комплексе ЗАО «Племзавод-Юбилейный» была начата в 2004 года с внедрения комплекса программ АСС (Автоматизированные системы в свиноводстве), разработчик ООО «Селиком» г. Рязань) при научном сопровождении ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет». Была организована локальная сеть, обеспечивающая сбор информации о животных на протяжении всего периода их использования, в результате чего база данных постоянно пополняется новой информацией.

Процесс взаимодействия всех подразделений и движение информации приведен на рисунке 1.

Результаты и обсуждение. С 2010 г. учёными Донского ГАУ и специалистами селекционного центра «Лозовое» была разработана замкнутая схема взаимодействия «производство — наука — ИТ-разработчики — производство», позволяющая оперативно зоотехнику-селекционеру и учёным получать информацию, обрабатывать, анализировать, разрабатывать рекомендации, а технологам производства принимать решения по реализации основной задачи получения большого количества качественной продукции. В этот период предприятию предложены новые методы оценки племенной ценности, организована индексная система отбора животных, разработаны модули программ подбора пар.

Проблема правильной организации поточного процесса воспроизводства стада и равномерного получения молодняк нужной кондиции решалась

учёными Донского ГАУ с помощью системы индексной оценки молодняк, которая реализована в комплексе программ АСС. Оценка качественных изменений показателей продуктивности молодняк ЗАО «Племзавод-Юбилейный» Тюменской области после внедрения инноваций проводилась за период с 2006 г. по 2019 г. через модуль «Справочник». В таблице 1 приведены показатели продуктивности ремонтного молодняк за тринадцатилетний период.

Отмечено снижение возраста достижения живой массы 100 кг - у хрячков на 34 дня, у свинок на 35 дней; толщины шпика у хрячков на 10,6 мм, у свинок на 12,9 мм.

Оперативность принятия решений по технологическим процессам решалась с помощью разработанного и внедрённого модуля программ «ТЕХНОЛОГИЯ» (рис. 2).

Модуль позволяет получать информацию о наличии различных половозрастных групп свиноматок (холостых, супоросных, подсосных); анализировать технологические параметры ре-

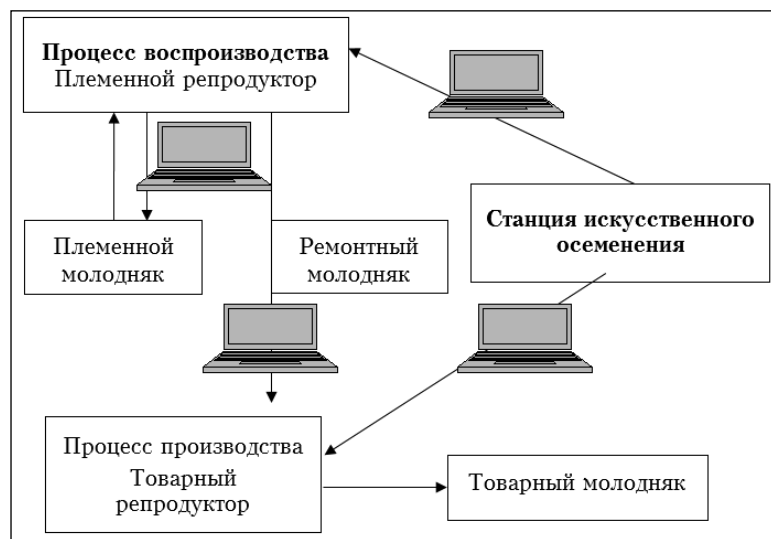


Рис. 1. Движение информации по технологическим цехам производства

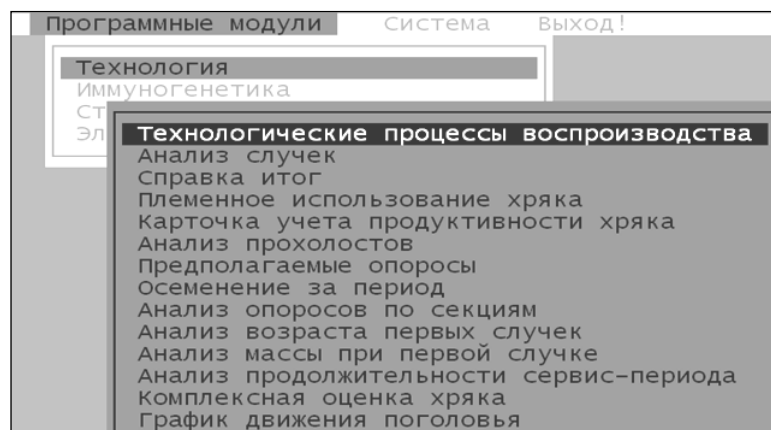


Рис. 2. Диалоговые окна модуля «Технология»

продукции (случки, опоросы, сохранность, выход молодняка и т.д.).

Оценку эффективности внедрения проводили по показателям продуктивности свиноматок породы ландрас за период с 2010 г. по 2018 г. В таблице 2 приведен анализ продуктивности свиноматок с одним опоросом, двумя и более опоросами.

За изучаемый период отмечено увеличение многоплодия свиноматок по первому опоросу – на 0,4 гол., массы одной головы при отъеме – на 0,4 кг, массы гнезда в 2 мес. – на 15,0 кг; по основным свиноматкам многоплодие на 0,9 гол., массы одной головы при отъеме – на 0,2 кг, массы гнезда в 2 мес. – на 12,0 кг. Анализ продуктивности свиноматок можно проводить и по отдельным хрякам-производителям. Так, разница в показателе многоплодия между лучшим хряком Йорк 2377 и худшим Йорк 2355 составляет 10,0 голов на один опорос. Среднее многоплодие по всем слученным с хряками свиноматкам составляет 12,9 гол.

Следует отметить, что при активном внедрении научно обоснованных методов определения

племенной ценности, индексной системы оценки животных, методов ДНК-маркерной селекции в ЗАО «Племзавод-Юбилейный» достигнуты показатели рожденных живых поросят (рисунок 4) на уровне мировых генетических компаний (France Hybrides – живорождённых поросят на опорос 13,2; Hermitage Genetics – 13,7) [4].

Для обеспечения систематической оценки животных по потомству с 2015 года селекционный центр «Лозовое» проводит измерение ультразвуковым прибором показателей прижизненной продуктивности свиней, которые вводятся в программу АСС.

Важным этапом исследования стала оценка программы получения материнской гибридной свинки. Изучение особенностей роста и развития чистопородного и гибридного ремонтного молодняка, продолжающееся на протяжении ряда лет, представляет практическую ценность. За период с 2012 г. по 2018 г. достигнуты следующие показатели по ремонтным свинкам материнских пород (табл. 3).

Сравнительный анализ показал, что высокой

Таблица 1. Оценка ремонтного молодняка на контрольном выращивании

Годы	Хрячки			Свинки		
	Оценено голов	Скороспелость, дней	Толщина шпика, мм	Оценено голов	Скороспелость, дней	Толщина шпика, мм
2006	33	186	23,1	359	189	26
2007	23	180	22,7	229	184	24,5
2008	25	185	22,5	392	183	23,1
2010	10	155	13,4	207	169	13,6
2017	20	154	12,9	205	156	13,6
2018	7	153	12,9	220	155	13,5
2019	11	152	12,5	215	154	13,1

Таблица 2. Продуктивность свиноматок

Показатели	2010		2011		2012	
	1 опорос	2 и более	1 опорос	2 и более	1 опорос	2 и более
Многоплодие, гол.	11,9	12,8	12	13	11,4	13,2
Молочность, кг	68,7	79,8	70	77,5	70	78,9
Число поросят в 2 мес.	10,7	10,9	10,9	11,1	10,8	11,1
Масса 1 головы в 2 мес.	9,4	10	9,5	10,3	9,5	10,5
Масса гнезда в 2 мес.	101	110	104	114	103	116
Показатели	2016		2017		2018	
	1 опорос	2 и более	1 опорос	2 и более	1 опорос	2 и более
Многоплодие, гол.	11,8	13,2	12,2	13,4	12,3	13,7
Молочность, кг	74,4	78,4	75,6	80,3	76,7	81
Число поросят в 2 мес.	11,2	11,6	10,8	11,9	11,8	12
Масса 1 головы в 2 мес.	10,4	10,2	10,7	9,7	9,8	10,2
Масса гнезда в 2 мес.	117	114	116	116	116	122

скороспелостью, откормочными и мясными качествами характеризуются ремонтные свинки породы ландрас: 146 дней, длина туловища — 121 см, среднесуточный прирост — 885 г, глубина мышцы — 56 мм, выход мяса — 59 %. Гибридные материнские свинки характеризуются высокими показателями откормочных и мясных качеств и крепкой конституцией, так скороспелость составляет 154 дня, длина туловища — 120 см, среднесуточный прирост — 879 г, глубина мышцы — 55 мм, выход мяса — 55 %.

Особое внимание уделяется оценке хряков-производителей по качеству потомства. Наименьшей толщиной шпика характеризуются 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. Приведенные показатели свидетельствуют о больших возможностях внутрипородной селекции, а также о наличии в стаде исключительно ценных животных, которые могут оказать существенное влияние на темпы селекционного отбора. Потенциал породы опреде-

ляется наличием в структуре стада выдающихся по своим продуктивным качествам животных. В селекционном плане их использование в системе разведения позволит в короткие сроки улучшить воспроизводительные качества пород ландрас и крупная белая [5, 6].

Применение ДНК-маркерной селекции в СЦ «Лозовое» началось с 2013 г. Целью исследований стал анализ влияния полиморфизма генов *MC4R*, *LIF* и *PRLR* и выявление «желательных» генотипов, закрепление их в линиях для повышения продуктивных качеств свиней. Генетические исследования проводились в лаборатории молекулярной диагностики и биотехнологии с.-х. животных Донского государственного аграрного университета методом ПЦР анализа с последующим рестрикционным гидролизом образующихся фрагментов (ПЦР-ПДРФ полимеразная цепная реакция, полиморфизм длин рестрикционных фрагментов). Результаты генотипирования приведены в таблице 4, что позволило определить генетическую структуру свиней породы ландрас по генам *MC4R*, *LIF* и *PRLR*.

Таблица 3. Рост и развитие ремонтных свинок (2018)

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

Таблица 4. Частота аллелей и генотипов гена *MC4R* свиней породы ландрас

Линия	Частота аллелей		Частота генотипов		
	A	G	AA	AG	GG
Лорд-свиноматки	39,1	60,9	21,9	34,4	43,8
Лорд-потомки	39,8	60,2	15,3	49,2	35,6
Лекс-свиноматки	52,1	47,9	29,2	45,8	25
Лекс-потомки	52,7	47,3	27,7	50	22,3
Ларс-свиноматки	28,6	71,4	7,1	42,9	50
Ларс-потомки	41,7	58,3	13	57,4	29,6

У свиноматок линии Лорд наибольшую частоту имел генотип GG, а у потомков наибольшая частота отмечалась в гетерозиготном генотипе AG. В линии Лекс генотипы распределены практически одинаково, наибольшая частота принадлежит генотипу AG/MC4R (50 %), генотипы AA/ и GG/ MC4R составляют 50 %. В линии Ларс отмечено увеличение генотипа AA/MC4R и снижение генотипа GG. Диагностика по гену LIF показала также наличие всех трех генотипов в популяции свиней. Для гена PRLR при распределении частоты явным приоритетом располагает аллель А, который практически в равной степени закреплен в генотипах AA/PRLR и AB/PRLR.

Взаимосвязь генотипов генов MC4R, LIF и PRLR с воспроизводительными, откормочными и мясными качествами свиней оценивали по влиянию генов на результаты трех опоросов свиноматок, характеристика которых представлена в таблице 5.

Анализ воспроизводительных качеств свиноматок в зависимости от генотипов гена MC4R отражает достоверное влияние данного гена на количество поросят при рождении, многоплодие и массу гнезда при рождении. Свиноматки генотипа AA/MC4R относительно аналогов генотипа GG/MC4R имели большее количество поросят при рождении на 1,2 гол., многоплодие 0,9 и массу гнезда при рождении 1,5 кг. Свиноматки генотипа AG/MC4R по анализируемым признакам занимают промежуточное положение. В качестве «желательного» генотипа по гену LIF выступает AB/LIF, что связано с большим количеством поросят при рождении на 1,2, многоплодием на 0,6 гол, чем у генотипа BB/LIF. В качестве «желательного» генотипа по гену PRLR установлен генотип AA, который имеет большее количество поросят при рождении, многоплодие и массу гнезда при рождении на 2,3 гол. и 1,7 гол. и 2,5 кг, соответственно. Следовательно, концентрация «желательного» аллеля А/PRLR способствует повышению воспроизводительных качеств свиноматок. «Желательным» по откормочным и мясным качествам является

генотип AG/MC4R, у потомков улучшается скороспелость на 4,8 дней, среднесуточный прирост на 72 г, снижается толщина шпика на 0,3 мм.

Заключение. Следует отметить, что инновации программного обеспечения рассматриваются как инструмент управления для тех, кто принимает решения. Оценка работы программ и новых методов селекционной работы проводилась на всех технологических стадиях процесса производства свинины, так как реализация конечного продукта зависит от оперативной информации и результатов её обработки.

Таким образом, комплекс программ АСС позволяет вести учет наличия и состояния племенных и товарных свиней; составлять отчеты по движению стада за день, месяц, квартал, год; оперативно и всесторонне анализировать продуктивность животных, своевременно обнаруживать и устранять отклонения технологических показателей; оптимизировать процесс воспроизводства по снижению количества прохолостов свиноматок; своевременно выявлению свиноматок, не приходящих в охоту; учёту аборт, причин падежа, нарушений ритма производства; учёт количества и качества спермопродукции хряков-производителей. Всё это позволяет сократить непроизводительные технологические простои и снизить потери при производстве конечной продукции, выделить причины браковки, провести достоверную оценку качества труда техников-осеменаторов, операторов по уходу за животными, а так же проанализировать ветеринарные мероприятия.

Применение новых методов оценки племенной ценности животных, индексной селекции на базе использования средств вычислительной техники создаёт широкие возможности для дальнейшего совершенствования систем управления племенной работы. Положительный опыт поэтапного внедрения селекционных методов и комплексная работа по замкнутой схеме «производство-наука – ИТ-решения – производство» позволяет увеличивать не только количество продукции, но и её качество.

Таблица 5. Воспроизводительные качества свиноматок

Статистические показатели	Количество поросят при рождении, гол.	Многоплодие, гол.	Масса гнезда при рождении, гол.
M±m	14,04±0,44	12,85±0,39	18,58±0,58
Стандартное отклонение	2,32	2,04	3,04
Дисперсия выборки	5,39	4,16	9,26
Минимум	10	9,5	14
Максимум	19	17	25

Литература

1. Лозовой В. И. Продуктивность свиноматок при породно-линейном разведении и гибридизации / В. И. Лозовой, В. В. Семенов, Л. В. Кононова // Эффективное животноводство. — 2016. — № 8 (129). — С. 44-45.
2. Растоваров Е. И. Взаимосвязь конституциональных типов свиней с мясной продуктивностью / Е. И. Растоваров, В. С. Скрипкин, А. Н. Квочко, А. В. Агарков, В. Ф. Филенко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2019. — №2 (76). — С. 239-242.
3. Третьякова О. Л. Внутрелинейная селекция свиней крупной белой породы / О. Л. Третьякова, С. С. Романцова, И. А. Морозюк // Материалы международной научно-практической конференции. — пос. Персиановский, 2020. — С. 17-20.
4. Третьякова О. Л. Оценка комбинационной способности линий свиней / О. Л. Третьякова, А. С. Дегтярь // Материалы международной научно-практической конференции. — пос. Персиановский, 2020. — С. 114-118.
5. Третьякова О. Л. Оценка сочетаемости линий в животноводстве / О. Л. Третьякова, А. С. Дегтярь, И. А. Морозюк // Вестник Донского государственного аграрного университета. — 2021. — № 1-1 (39). — С. 32-37.
6. Третьякова О. Л. Процесс преобразования информации в продукцию свиноводческого комплекса / О. Л. Третьякова, А. С. Дегтярь, С. С. Романцова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2020. — №6 (86). — С. 309-312.

Tretyakova O., Degtyar A.

Experience in the introduction of scientific, information, technological innovations in the production process of the pig breeding complex

Abstract.

Purpose: assessment of the introduction of innovations in the conditions of a pig -breeding complex.

A special role in increasing the profitability of agricultural production is given to the use of digital technologies. The authors organized a local network that provides the collection of information about animals throughout the entire period of their use, as a result of which the database is constantly updated with new information. The problem of the correct organization of the in-line process of reproduction of the herd and the uniform production of young animals of the desired condition was solved by scientists of the Don State Agrarian University using the system of index evaluation of young animals, which is implemented in the ACC program package. The complex of ACC programs allows you to keep records of the presence and condition of breeding and commercial pigs; compile reports on the movement of the herd for a day, month, quarter, year; promptly and comprehensively analyze the productivity of animals, timely detect and eliminate deviations in technological indicators; optimize the reproduction process to reduce the number of sow failures; timely identification of sows not coming to hunt; accounting for abortions, causes of death, production rhythm disturbances; accounting for the quantity and quality of sperm production of boars-producers. All this makes it possible to reduce unproductive technological downtime and reduce losses in the production of final products, identify the causes of rejection, conduct a reliable assessment of the quality of work of insemination technicians, animal care operators, as well as analyze veterinary measures. The use of new methods for assessing the breeding value of animals, index selection based on the use of computer technology creates ample opportunities for further improvement of breeding management systems. The positive experience of step-by-step introduction of breeding methods and comprehensive work on a closed circuit "production - science - IT solutions - production" allows you to increase not only the quantity of products, but also its quality.

Keywords: pig breeding, breeding, information technology, breeding work, pig productivity.

Authors:

Tretyakova O. – Dr. Habil (Agr. Sci.), Professor; e-mail: aldebaran.olga@yandex.ru;

Degtyar A. – PhD (Agr. Sci.); e-mail: annet_c@mail.ru.

Don state agrarian university; 346493, Russia, Rostov region, p. Persianovsky.

References

1. Lozova V. I. The productivity of sowing during the pedigree linear breeding and hybridization / V.I. Lozova, V.V. Semenov, L.V. Kononov // *Effective Livestock*. – 2016. – № 8 (129). – P. 44-45.
2. Terevarov E. I. The relationship of the constitutional types of pigs with meat productivity / E. I. Terevarov, V. S. Skripkin, A. N. Kvochko, A.V. Agarkov, V.F. Filenko // *Izvestia of the Orenburg State Agrarian university*. – 2019. – № 2 (76). – P. 239-242.
3. Tretyakova O. L. intralinear selection of pigs of large white breed / O. L. Tretyakova, S. S. Romantsova, I. A. Morozuk // *Materials of the International Scientific and Practical Conference*. – pos. Persianovsky, 2020. – P. 7-20.
4. Tretyakova O. L. Evaluation of the combinational ability of the pigs / O. L. Tretyakova, A. S. Degtyar // *Materials of the International Scientific and Practical Conference*. – pos. Persianovsky, 2020. – P. 114-118.
5. Tretyakova O. L. Evaluation of the compatibility of lines in animal husbandry / O. L. Tretyakova, A. S. Degtyar, I. A. Morozuk // *Bulletin of the Don State Agrarian University*. – 2021. – № 1-1 (39). – P. 32-37.
6. Tretyakova O. L. The process of converting information into products of the pig -breeding complex / O. L. Tretyakov, A. S. Degtyar, S. S. Romtsova // *Izvestia of the Orenburg State Agrarian University*. – 2020. – № 6 (86). – P. 309-312.