

7. Соколов, Г. А. Аэроостазы животноводческих помещений : монография / Г. А. Соколов, Д. Г. Готовский. – Витебск : УО ВГАВМ, 2004. – 105 с.

8. Влияние различных типов животноводческих помещений на внутренний микроклимат / В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка, А. А. Москалёв, М. В. Тимошенко // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра : сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию РУП НПЦ НАН Беларуси по животноводству, г. Жодино, 19-20 декабря 2019 г. – Минск : Беларуская навука, 2019. – С. 527-531.

9. Волошин, Д. Как выявить и устранить тепловой стресс у животных / Д. Волошин // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 10. – С. 4-7.

10. Шеховцова, Т. А. Свободновыгульное содержание коров на глубокой подстилке / Т. А. Шеховцова, А. А. Наумова // Зоотехния. – 2007. – № 8 – С. 21-22.

Поступила 14.03.2020 г.

УДК 636.242.033:636.083.37

М.Н. СИДУНОВА

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА ЛИМУЗИНСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь

Проведены исследования по изучению показателей динамики живой массы и среднесуточных приростов молодняка лимузинской породы в зависимости от технологических условий доращивания и откорма в капитальном строении и на откормочной площадке от рождения до 15-месячного возраста. Установлено, что при рождении разность по живой массе была в пользу бычков, выращенных в условиях содержания в капитальном строении, по сравнению со сверстниками откормочной площадки. От рождения до 6-, 12- и 15-месячного возраста молодняк обеих групп показывал следующие результаты интенсивности роста: 806/842 г, 808/833 и 820/849 г. с разностью в пользу молодняка, откармливаемого в капитальном строении.

Ключевые слова: лимузинская порода, молодняк, бычки, живая масса, возраст, среднесуточный прирост, относительная скорость роста, условия выращивания, откормочная площадка, критерий достоверности.

M.N. SIDUNOVA

PERFORMANCE TRAITS OF YOUNG STOCK OF LIMOUSINE BREED DEPENDING ON GROWING CONDITIONS

Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus

Studies have been carried out to study the dynamics of body weight and average daily weight gain of young Limousine breed stock depending on technological conditions of management and fattening in a capital facility and in a feedlot from birth to 15 months of age. It

was determined that the difference in body weight at birth was in favor of calves reared under conditions of a capital facility, compared to coevals of feedlot. Young animals of both groups showed the following growth intensity results from birth to 6, 12 and 15 month of age: 806/842 г, 808/833 and 820/849 with difference in favor of young stock at fattening in a capital facility.

Keywords: Limousine breed, young animals, steers, body weight, age, average daily weight gain, relative growth rate, rearing conditions, feedlot, reliability criterion.

Введение. Основная задача мясного скотоводства – производство элитной (травяного откорма) и высококачественной («мраморной», премиального качества) говядины. Поэтому методы племенной работы с мясными породами крупного рогатого скота и производственные процессы ведения самой отрасли должны быть направлены на получение животных с высокими показателями интенсивности роста и мясной продуктивности при минимальных затратах кормов и средств, учитывая различные технологические условия выращивания откормочного молодняка [1].

В повышении эффективности выращивания и откорма крупного рогатого скота мясных пород экономическое значение имеют все составляющие параметры отрасли: тип кормления скота, его продуктивность, качество продукции, себестоимость (в пределах экономически допустимых затрат), нормативное расходование ресурсов и др. [2, 3, 4, 5]. Для обеспечения нормативной рентабельности отрасли, предоставляющей возможности формирования нового направления в животноводстве – развитие органического скотоводства, важно привести в соответствие со складывающимися общественно необходимыми затратами регулирующие финансовые и экономические механизмы с установлением закупочных цен на реализуемую продукцию в госресурсы на уровне не менее 20-30 % выше показателя себестоимости.

В настоящее время в связи с повышением спроса на органически чистую продукцию возникают предпосылки к наращиванию производства говядины от мясного скота более высокими темпами. Данная отрасль, представляющая собой разведение животных мясных пород и их помесей, которые в начальный период жизни получают только цельное молоко матери и свежую траву пастбищ, находясь на подсосном содержании до 6-8-месячного возраста и потребляя при этом не менее 1100-1300 кг молока с высоким содержанием жира и белка, наиболее полно из представленных в республике отраслей животноводства отвечает требованиям ведения органического (биологического, экологического) животноводства, которое включает в себя содержание, разведение и эксплуатацию животных в щадящих, гуманных условиях, без применения стимуляторов роста, химических веществ искусственного происхождения, в условиях, приближенных к естественным, природным [3]. Вместе с тем, при высокой распаханности отечественных земель сельскохозяйственного назначения, восстано-

ление и устойчивое использование пойменных территорий для разведения мясного скота является крайне актуальным, так как представители этой популяции животных на летнем пастбище признаны своего рода природными «косилками» не только травы естественных луговых сообществ, являющейся самым дешёвым видом корма, но и молодой кустарниковой поросли, что, в конечном итоге, ведёт к повышению конкурентоспособности производства высококачественной говядины. Следует отметить также, что животные мясных пород выносливее скота молочного типа и приспособлены к содержанию в относительно более суровых условиях, в помещениях облегчённого типа, что позволяет экономить значительные средства и упростить технологию производства говядины [3, 6, 7, 8].

На основании вышеизложенного была поставлена **цель** – изучить показатели динамики живой массы и интенсивности роста бычков лимузинской породы от рождения до 15-месячного возраста, выращиваемых при групповом беспривязном содержании животных всех возрастных групп на глубокой соломенной подстилке в стойловый период в условиях откормочной площадки с трёхстенным облегчённым навесом и здания стоечно-балочной железобетонной конструкции, сопряжённого с выгульно-кормовой секцией и кормовым столом внутри помещения.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в ОАО «Туровщина» Житковичского района Гомельской области и ОАО «Агро-Мотоль» Ивановского района Брестской области на животноводческих фермах по содержанию мясного скота проектных решений типа «Откормочная площадка» или «минифидлот» (feedlot (англ.)) – бр. Хвоенск ОАО «Туровщина», и капитального помещения, основой которой служат кирпичные стены с оконными рамами, заделанными плёнкой, и железобетонные опорные столбы и перекрытия с деревянной обрешёткой и шиферной кровлей бр. № 3 ОАО «Агро-Мотоль». В летне-пастбищный период контрольный (ОАО «Агро-Мотоль») и опытный (ОАО «Туровщина») молодняк находился на подсосе под матерями на естественных лугах пойменных угодий рек Ясельда и Припячь.

В ходе научного опыта были изучены: живая масса, среднесуточный прирост, относительная скорость роста у бычков лимузинской породы в различные возрастные периоды.

Весовой рост подопытных животных изучался по живой массе при рождении, в возрасте 3, 6, 12, 15 мес. и 205 дней, а также среднесуточным приростам живой массы по периодам выращивания. При этом были определены абсолютная и относительная скорость роста бычков по группам.

Абсолютная скорость роста была рассчитана по формуле (1):

$$A = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \quad (1),$$

где А – абсолютный прирост за единицу времени, кг; W_1 – начальная живая масса, кг; W_2 – конечная живая масса, кг; $t_2 - t_1$ – промежуток времени между первым и вторым взвешиванием, дн.

Относительная скорость роста была рассчитана по формуле С. Броди [9], формула (2):

$$O = (W_2 - W_1) : 0,5(W_2 + W_1) \times 100 \quad (2),$$

где О – относительная скорость роста, %; W_1 – начальная живая масса, кг; W_2 – конечная живая масса, кг.

Коэффициент увеличения живой массы рассчитан путём деления живой массы в конце периода на живую массу при рождении.

Рационы для животных составлялись с учётом возраста, живой массы и сложившегося кормового баланса хозяйств, с расчётом получения среднесуточных приростов для молодняка 800-1000 г. за весь период выращивания по нормам А.П. Калашникова и др. [10].

Биометрическая обработка материалов исследований проводилась методами вариационной статистики [11] с использованием ПЭВМ. Из статистических показателей рассчитаны средняя арифметическая выборочной совокупности (М), ошибка средней арифметической (m) с определением достоверности разности между исследуемыми показателями. В работе приняты следующие обозначения уровня значимости: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Результаты исследований показали, что в процессе роста и индивидуального развития животных на его продуктивные качества оказали влияние наследственность и факторы внешней среды. В мясном скотоводстве одним из главных критериев, характеризующих рост и развитие животных, является показатель их живой массы в отдельные возрастные периоды [9].

В процессе исследований установлено, что во все возрастные периоды молодняк лимузинской породы ОАО «Агро-Мотоль» (капитальное помещение) превосходил своих сверстников ОАО «Туровщина» (откормочная площадка) на основании данных, представленных в таблице 1.

Уже при рождении разница по живой массе составляла 3,5 кг, или 12,8 % по сравнению со сверстниками II группы ($P < 0,001$). Такая же тенденция сохранилась и в последующие периоды роста: в возрасте 3 и 6 мес. превосходство получено на уровне от 2,0 кг (1,9 %) до 10,0 кг (5,5 %, $P < 0,01$), в 205 дней разница в пользу бычков контрольной группы была 14,1 кг, или 7,2 % ($P < 0,01$); в годовалом возрасте – 12,9 кг, или 3,9 % ($P < 0,05$). В 15-месячном возрасте принадлежность поло-

жительной разности по живой массе между животными осталась прежней, и преимущество молодняка, содержащегося в капитальном помещении, над сверстниками составило 16,8 кг, или 4,1 % ($P < 0,05$).

Таблица 1 – Динамика живой массы подопытных бычков

Возраст (мес., дн.)	Живая масса, кг	
	Капитальное помещение (I группа, контрольная, n=16)	Откормочная площадка (II группа, опытная, n=14)
При рождении	27,4±0,30	23,9±0,43***
3 мес.	105,8±1,66	103,8±1,23
6 мес.	180,9±2,15	170,9±2,21**
205 дней	196,8±3,08	182,7±2,48**
12 мес.	331,6±4,09	318,7±2,94*
15 мес.	414,7±4,82	397,9±3,85*

Более наглядное представление о процессе роста подопытных животных можно получить, графически изобразив динамику изменения живой массы с возрастом (рисунок 1). Кривая тёмного цвета, характеризующая особенности роста молодняка контрольной группы, занимает верхний сектор рисунка, указывая на превышающие показатели живой массы во все возрастные периоды по сравнению со сверстниками, однако обе графические линии развития подопытных групп удалены друг от друга незначительно. Это подтверждает полученная небольшая разность между данными по живой массе животных в представленном возрасте. От рождения до 6-месячного возраста кривая принимает вид относительно прямой линии, объясняя этим более устойчивое развитие животных в подсосный период. Иллюстрация тенденций роста бычков I и II групп в виде наклона линий в горизонтальное положение наглядно демонстрирует криволинейное изображение динамики количественных показателей индивидуального развития организма.

Это говорит о недостаточно комфортных условиях содержания бычков в период после отъёма от матерей в 6-месячном возрасте в течение следующих 30-45 дней, демонстрируя после этого до 12 месяцев тенденцию увеличения градуса угла графика, исходя из данных резкого увеличения скорости роста животных после переходного периода при технологически грамотно проведённой адаптации к новым условиям содержания и кормления.

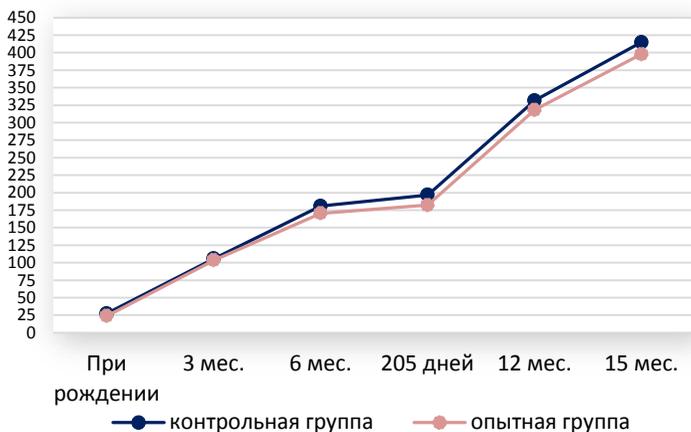


Рисунок 1 – Динамика изменения живой массы бычков (кг) с возрастом (мес., дней)

Однако, поскольку о характере роста животных трудно судить по абсолютным показателям живой массы, были рассчитаны среднесуточные приросты живой массы по периодам роста (таблица 2).

Таблица 2 – Интенсивность роста подопытных бычков по возрастным периодам

Возрастной период (мес., дн.)	Среднесуточный прирост за период, г	
	I группа (контрольная, n=16)	II группа (опытная, n=14)
0 - 3 мес.	859±16,59	876±10,31
0 - 6 мес.	842±10,52	806±11,47*
0 - 205 дней	826±14,16	775±11,51**
3 - 6 мес.	824±16,61	736±19,50**
6 - 12 мес.	826±19,40	810±18,67
0 - 12 мес.	833±10,53	808±7,10
12 - 15 мес.	910±26,77	869±28,39
0 - 15 мес.	849±10,15	820±7,74*

Как следует из данных таблицы, более высокие приросты живой массы молодняка обеих групп наблюдались в подсосный период (0-3 мес.) и период 12-15 мес. До 3-месячного возраста показатели среднесуточного прироста находились в пределах 859 г у бычков контрольной группы и 876 г у сверстников, где разность в пользу молодняка ОАО «Туровщина» составила 17 г, или 2,0 %. В период 12-15 мес. интенсивность роста у животных, выращенных на откормочной площад-

ке, была на 41 г, или на 4,5 %, меньше, чем у аналогов контрольной группы.

Лимузинские бычки, содержащиеся в капитальном помещении в периоды роста (0-205 дн. и 3-6 мес.), достоверно ($P < 0,01$) превосходили опытных животных по среднесуточным приростам живой массы на 51 г (6,2 %) и на 88 г (10,7 %) соответственно.

От рождения до 6-, 12- и 15-месячного возраста молодняк обеих групп показал следующие результаты: 806/842 г, 808/833 и 820/849 г с разностью в пользу бычков ОАО «Агро-Мотоль» – 36 г (4,3 %), 25 г (3,0 %) и 29 г (3,4 %), что представлено для большей наглядности на рисунке 2.

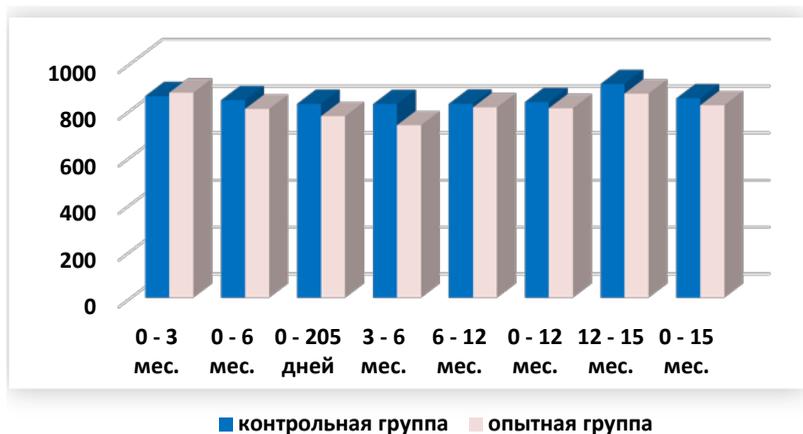


Рисунок 2 – Среднесуточный прирост живой массы молодняка по периодам выращивания

Следует отметить, что отличающаяся низкими показателями интенсивности роста в большинстве возрастных периодов опытная группа (ОАО «Туровщина», откормочная площадка) имела разность от 16 до 88 г среднесуточного прироста по сравнению со сверстниками, находившимся на дорастивании и откорме в капитальном строении ОАО «Агро-Мотоль», что и подтверждает причины снижения данных показателей, связанные с менее комфортными условиями содержания животных.

Абсолютное увеличение массы тела животного возрастает до тех пор, пока не достигнет примерно 1/3 массы взрослого животного, а затем постепенно снижается. При этом об интенсивности процессов увеличения массы, линейных размеров и объёмов тела животных, отдельных органов и тканей судят по абсолютным показателям и по относи-

тельной скорости роста за тот или иной период. Показатели абсолютного роста, выраженные в килограммах, важны с практической точки зрения, но по ним трудно судить об активности ростовых процессов в организме. Одинаковый прирост в единицу времени у животных с разной живой массой происходит с неодинаковой напряженностью роста организма. Поэтому, используя формулу С. Броди [6], была вычислена относительная скорость роста подопытных бычков (таблица 3).

Таблица 3 – Относительная скорость роста животных, %

Возрастной период, мес.	Группы животных	
	I контрольная (n=16)	II опытная (n=14)
0 - 3	117,7	125,1
3 - 6	52,4	48,9
6 - 12	58,8	60,4
12 - 15	22,3	22,1

Полученные данные свидетельствуют о том, что, независимо от технологии содержания, относительная скорость весового роста была максимальной в период 0-3 месяца: 117,7 % у бычков контрольной группы и 125,1 % у сверстников с разностью 7,4 п. п., далее наблюдалось её снижение. Это указывает на то, что с возрастом замедляются процессы, происходящие в клетках, а следовательно, и в организме в целом. При этом между группами в период 3-6 мес. и 6-12 мес. также были различия, где более высокой относительной скоростью роста (на 3,5 п. п.) характеризовались бычки контрольной группы, а в последующий период незначительное преимущество (на 1,6 п. п.) было за животными, содержащимися на откормочной площадке. Следует отметить, что с 12- до 15-месячного возраста напряжённость роста у подопытного молодняка обеих групп была практически одинаковой.

Для более полного объективного суждения о показателях интенсивности роста в таблице 4 приведён коэффициент увеличения живой массы.

Таблица 4 – Коэффициент увеличения живой массы подопытного молодняка

Группы животных	Возраст, мес.			
	3	6	12	15
I контрольная (n=16)	3,86	6,60	12,10	15,14
II опытная (n=14)	4,34	7,15	13,33	16,65

Следует отметить, что животные ОАО «Агро-Мотоль» при рождении имели на 12,8 % большую живую массу по сравнению со сверстниками, но при более высоких среднесуточных приростах до 3 месяцев подсосного содержания и меньшей живой массе при рождении бычков

ОАО «Туровщина», коэффициент увеличения живой массы у молодняка опытной группы был выше на 0,48 ед., или 12,4 %, по сравнению с контрольной группой. Далее во всех возрастах превосходство по данному показателю было на стороне животных опытной группы, где разности между сверстниками колебались от 8,3 до 10,2 %.

Заключение. В результате проведённых исследований изучены показатели динамики живой массы и среднесуточных приростов молодняка лимузинской породы в зависимости от технологических условий доращивания и откорма в капитальном строении и на откормочной площадке от рождения до 15-месячного возраста.

Установлено, что при рождении разность по живой массе составила 3,5 кг, или 12,8 %, в пользу бычков, выращенных в условиях содержания в капитальном строении. В возрасте 3 и 6 мес. превосходство также получено на уровне от 2,0 кг (1,9 %) до 10,0 кг (5,5 %), при этом 205-дневные бычки имели положительную разность – 14,1 кг, или 7,2 %, в годовалом возрасте – 12,9 кг, или 3,9 %, в 15 мес. – 16,8 кг, или 4,1 %, по сравнению со сверстниками откормочной площадки при средней живой массе группы лидеров – 105,8 кг, 180,9, 196,8, 331,6 и 414,7 кг в указанном возрасте.

Лимузинские бычки, содержащиеся в капитальном помещении в периоды роста (0-205 дн. и 3-6 мес.), достоверно превосходили животных откормочной площадки по среднесуточным приростам живой массы на 51 г (6,2 %) и на 88 г (10,7 %) соответственно. От рождения до 6-, 12- и 15-месячного возраста молодняк обеих групп показывал следующие результаты интенсивности роста: 806/842 г, 808/833 и 820/849 г с разностью в пользу молодняка, откармливаемого в капитальном строении.

Литература

1. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в условиях пойменного земледелия / Н. А. Попков [и др.] ; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2015. – 92 с. – Авт. также : Петрушко И.С., Сидунов С.В., Лобан Р.В., Леткевич В.И., Радчиков В.Ф., Козырь А.А., Зубко И.Г., Мысливец М.М., Янель И.П., Чадович М.Н., Бульга М.М., Кузьменко А.В., Пилюк В.Н.
2. Мясное скотоводство Северного Зауралья состояние и перспективы развития / Н. Г. Гамарник [и др.]. – Новосибирск, 2004. – 247 с.
3. Рекомендации по ведению мясного скотоводства в Беларуси / Н. А. Попков [и др.]. – Минск, 2009 – 79 с.
4. Рекомендации по разведению и рациональному использованию крупного рогатого скота мясных пород при производстве говядины в условиях Республики Татарстан / Н. Н. Хазипов [и др.]. – Казань, 2007. – 45 с.
5. Заднепрятский, И. П. Рациональное использование мясного скота / И. П. Заднепрятский. – Белгород, 2002. – 406 с.
6. Использование генетических ресурсов крупного рогатого скота разного направления продуктивности для увеличения производства говядины на Южном Урале : моно-

графья / В. И. Косилов, С. И. Мироненко, Е. А. Никонова, Д. А. Андриенко, Т. С. Кубатбеков. – Оренбург : ОГАУ, 2016. – 315 с.

7. Сравнительная характеристика мясной продуктивности бычков разных пород / И. Ф. Горлов, А. В. Ранделин, М. И. Сложенкина, А. А. Мосолов, Д. А. Ранделин, М. Е. Спивак, О. П. Шахбазова, Р. Г. Раджабов, Н. В. Иванова, Д. А. Мосолова // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 2. – С. 18-22.

8. Повышение эффективности производства говядины в молочном и мясном скотоводстве / В. И. Левахин, В. Д. Баширов, Р. С. Саетов, Р. Г. Исхаков, Ю. И. Левахин. – Казань, 2002. – 330 с.

9. Борисенко, Е. Я. Разведение сельскохозяйственных животных / Е. Я. Борисенко. – Москва : Колос, 1967. – 463 с.

10. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие / под ред. А. И. Калашникова [и др.]. – Москва, 2003. – 455 с.

11. Меркурьева, Е. К. Генетика с основами биометрии / Е. К. Меркурьева, Г. Н. Шангин-Березовский. – Москва : Колос, 1983 – 400 с. – (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. Заведений).

Поступила 15.03.2020 г.

УДК 631.223.6:004.9-047.74

С.В. СОЛЯНИК, В.В. СОЛЯНИК

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ПРЕДПРОЕКТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБОРОТА СТАДА И ИМИТАЦИОННОГО РАСЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ПОГОЛОВЬЯ ФУНКЦИОНИРУЮЩЕГО СВИНОВОДЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь

В статье представлена информация о впервые разработанном программном продукте, позволяющем не только осуществлять предпроектные расчёты по обороту стада при проектировании и строительстве свиноводческих объектов (ферм, комплексов), но и моделировать течение производственных процессов на основе оптимальных технологических решений организации движения поголовья, минимизировать материально-финансовые затраты при использовании секторов для подсосных свиноматок с поросятами. Данная технология даёт возможность повысить объёмы производства, создать необходимые условия содержания для всех половозрастных групп свиней, а также минимизировать экологические последствия от функционирования свиноводческого объекта на конкретной административной территории.

Ключевые слова: зоотехния, зоогигиена, компьютерное моделирование, свиноводство