

ОПОРНЫЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

Лекция 1

ВВЕДЕНИЕ В ЦИФРОВИЗАЦИЮ ЖИВОТНОВОДСТВА

По общему правилу, зоотехния – это наука о кормлении, гигиене и разведении животных.

От термина «зоотехния», опустив употребление слова «наука», можно получить следующий понятийный ряд:

- зоотехния = животные + гигиена (строительство, этология, экология, экономика, право), т. е. зоотехния = зоогигиена;
- цифровая гигиена = цифровые животные + цифровое разведение + цифровое кормление + цифровая экономика + цифровое право;
- цифровая зоотехния = цифровая зоогигиена = цифровые подотрасли животноводства = цифровое животноводство.

По общему правилу, поколение – общность каких-то объектов (людей, животных, растений, иногда даже неодушевленных предметов) непосредственных предков до некоторого родоначальника (группы таковых) или же по времени рождения. У людей одно поколение длится примерно 20–33 года. Следовательно, за две тысячи лет от Рождества Христова сменилось лишь 60–100 поколений.

Большинство исследователей склонны утверждать, что в научной сфере продолжительность одного поколения составляет всего три пятiletки, т. е. жизнь ученого – это четыре поколения, почти как сезоны года?!

В науке выделяют: а) старшее поколение (61–75 лет), в котором имеется несколько фигур уже легендарных, служащих кумирами и примерами для подражания остальным членам научного сообщества. В белорусской зоотехнической науке это преимущественно доктора сельскохозяйственной отрасли науки, члены-корреспонденты и академики Национальной академии наук Беларуси; б) среднее поколение (46–60 лет), которое совершенно состоялось, внесло большой вклад в науку и готовится выдвинуть из своей среды новых кумиров; в) молодое поколение (31–45 лет), которое сделало уже немало, но чья полная реализация еще впереди, в недалеком будущем. В основном это поко-

ление ученых-зоотехников представлено кандидатами и докторами сельскохозяйственных наук; г) условно говоря, начинающие (20–30 лет), уже заявившие о себе, сделавшие несколько заметных работ и готовые пройти все ступени до кумиров и эталонов, имеющие степень магистра сельскохозяйственных наук или окончившие аспирантуру и имеющие диплом исследователя в конкретной специальности в сфере зоотехнии (под общими названиями: гигиена животных; разведение; кормление; технология и др.).

На наш взгляд, в зоотехнии (зоогигиене) продолжительность поколений составляет 43 года: первые 20 лет – рождение человека и получение среднего образования; период 21–43 года – получение высшего образования, защита диссертации и научные исследования. Средняя продолжительность жизни зоотехника равна двум поколениям. Поэтому ученые-зоотехники могут относиться сразу к трем поколениям: I–III; II–IV; III–V и т. д.

Термин «зоотехния» был впервые предложен французским ученым Жоржем Бодеманом в 1848 г., а гигиена животных, т. е. соблюдение мер по предупреждению и профилактике заболеваний животных, была признана более 4 тыс. лет назад в Вавилоне и Египте (2000 лет до нашей эры). В целом зоотехния и зоогигиена – научные основы животноводства – стали оформляться с конца XVII в.

Гигиена животных является составной частью как зоотехнии, так и ветеринарной медицины. Поэтому зоогигиена распространена во всех странах, так как имеется законодательство о ветеринарии и ветеринарной деятельности. В то же время гигиена животных в зоотехнии официально присутствовала исключительно в Советском Союзе и социалистических странах, а в нынешнем веке – лишь в отдельных постсоветских странах.

Большой вклад в изучение гигиены животных внесли арабы. Гигиена лошади преподавалась в арабских университетах.

В России в XVII в. изданы указания по устройству скотомогильников, об отводе мест водопоя для животных; в XVIII в. – правила содержания тонкорунных овец; в 1770 г. – сенатский указ «О содержании скота в удобных хлевах и на хорошем корме в предосторожность от болезней и падежа»; появляются статьи о рациональных приемах содержания животных; в 1794 г. было напечатано Руководство к разведению и направлению домашних животных М. Г. Ливанова; в XIX в. открываются ветеринарные школы. Зоогигиена становится одним из преподаваемых предметов, издана книга И. П. Попова «Курс общего

скотоводства». В XX в. (1911 г.) издана книга Г. И. Светлова «Зооигиена», в 1912 г. – книга Н. П. Червинского «Общее животноводство».

С 1930 г. в зоотехнических и ветеринарных вузах СССР были организованы кафедры зооигиены животных.

В 30–80-е гг. XX в. были разработаны зооигиенические приемы содержания животных, научно обоснованные нормативы строительства животноводческих помещений, определены основные требования к температурно-влажностному режиму в них, введены новые системы вентиляции, установлены правила кормления и водопоя, рекомендована система летнего содержания животных. Большой вклад в зооигиеническую науку в XX в. внесли советские ученые: И. А. Добронравов, Г. И. Гурин, А. К. Скороходько, А. В. Озеров, А. П. Онегов, Н. М. Комаров, В. А. Аликаев, А. М. Вильнер, А. К. Кузнецов, И. М. Голосов, А. К. Данилова, Г. В. Бурксер, В. Ф. Матусевич, Х. С. Горегляд, Н. Д. Кракосевич, Г. К. Волков, Ф. А. Соловьев, Н. А. Щербаков, М. С. Борщ, Г. К. Девин, И. Ф. Храбустовский, И. И. Заболотный, Ю. М. Марков, Ф. Г. Торпаков, А. Т. Семенюта, С. И. Плященко, А. Ф. Кузнецов, В. Г. Тюрин, М. С. Найденский, В. Ф. Костюнина и др.

До настоящего момента в истории зоотехнии (зооигиены) можно выделить четыре поколения. Если первые два поколения зоотехников были представлены именно учеными-зоотехниками, то в третьем поколении произошло плавное разделение на зоотехников и зооигиенистов, и это разделение завершилось в четвертом поколении зоотехнии. В пятом поколении, по нашему мнению, зооигиена полностью заменит зоотехнию.

Большинство ныне живущих ученых в области животноводства относятся к III поколению зоотехников, которые родились до 1978 г., и лишь несколько – к II, т. е. родились до 1935 г., а IV поколение – это те, кто начал заниматься наукой в начале 2000-х гг.

Первые три поколения зоотехников провели все возможные эксперименты и опыты в области кормления, гигиены и разведения животных; IV поколение зоотехников и зооигиенистов должно было заниматься комплексным анализом имеющихся в их распоряжении данных за более чем вековую историю исследований в животноводстве, т. е. выявлением ранее неизвестных закономерностей в зоотехнии, гигиене и экологии животных.

Исследования V поколения зоотехников и зооигиенистов трансформируются в биологическую безопасность, имитационное моделирование и правовое регулирование обращения с животными.

По общему правилу, прежде чем доверху наполнить ведро водой, нужно убедиться, чтобы ведро было пустым.

Более полторы сотни лет, начиная со второй половины XIX в., количество поставленных экспериментов в области животноводства на планете в более чем в двухстах странах мира до краев наполнило условное «зоотехническое ведро».

Как результат – последние четверть века, т. е. при IV поколении зоотехников, большинство научно-хозяйственных опытов проводилось вхолостую, и на это ежегодно тратились материально-финансовые средства, причем в огромном количестве.

Согласно законам аэродинамики ни пчелы, ни шмели летать не могут. Но они об этом не знают и поэтому летают.

В последние две-три пятилетки нынешнего столетия в постсоветских странах наметилась тенденция, в соответствии с которой происходит медленная трансформация учебных изданий в научно-консалтинговые пособия и учебники по узкоспециализированным междисциплинарным направлениям. Этот тренд появился в университетах дальнего зарубежья в конце прошлого века и называется это «академическим капитализмом», т. е. в цепочке наука – образование – бизнес – наука бизнесу оказываются консалтинговые услуги командой, состоящей из научных работников (ученых, исследователей), специалистов в узких научных направлениях. При этом место и значение образования (высшего и среднего специального), как и повышение квалификации, отходит на второй план, так как оказываемые научными работниками, в том числе и преподавателями вузов, услуги по консультации проводятся индивидуально для заказчика, а не в виде лекций и практических занятий для больших групп студентов.

Научный консалтинг – это решение конкретных задач бизнеса или обособленной группы исследователей, а научное консультирование – это индивидуальные услуги для конкретного члена группы. Заказчики консалтинговых (консультационных) услуг обязаны знать и владеть информацией по теме, т. е. для них важно не обучение по неизвестным направлениям их деятельности, а методология нахождения ошибок в конкретных из действий при решении стоящих перед ними задач.

В странах дальнего зарубежья начала нулевых годов широкое распространение получило точное животноводство.

Авторами учебного пособия как учеными, зооинженерами, зоогигиенистами дается следующее определение этого научно-практического направления: точное животноводство – это комплекс высокоточного оборудования, включающего датчики, сканеры и иные регистрационные и контрольно-измерительные приборы, информация с которых передается на компьютеры, и в автоматическом (полуавтоматическом) режиме осуществляется управление технологическими процессами животноводческого здания – системами микроклимата и вентиляции; кормления и водопоения; навозоудаления и транспортировки навозных стоков и др. На наш взгляд, точное животноводство не является достаточно приемлемым для подотраслей белорусского животноводства и обращения с животными в целом.

Для обоснования нового научно-образовательного направления в обращении с животными мы проанализировали этимологию нескольких терминов:

Фауна (от лат. *Fauna* – богиня лесов и полей, покровительница стад животных) – исторически сложившаяся совокупность видов животных, обитающих на определенной территории. Фауна любой территории складывается из разных фаунистических комплексов, которые объединяют виды, имеющие сходные ареалы.

Зоотехния (от др.-греч. ζῷον – животное, живое существо и τέχνη – искусство, мастерство) – наука о разведении, кормлении, содержании и правильном использовании животных для получения от них возможно большего количества высококачественной продукции при наименьших затратах труда и средств.

Юриспруденция (лат. *jūris prūdentia* – правоведение (от *jūs* род. п. *jūris* – право + *prūdentia* – предвидение, знание) – наука, изучающая свойства государства и права; совокупность правовых знаний; практическая деятельность юристов и система их подготовки.

Ведение – в др.-в.-нем. *wīzzan* – знать; др.-инд. *vidā* – знание; *vidvān* – знающий.

Пролог (др.-греч. πρό-λογος – предисловие от πρό – впереди, перед + λόγος – слово, речь) – вводная часть, введение, но не стоит путать с предисловием. В отличие от предисловия, пролог всегда художествен. Пролог существует как вступительная часть литературного и театрального произведения, которая предвещает общий смысл, сюжет или основные мотивы произведения. Он также может кратко излагать события, предшествующие основному действию (сюжету). Пролог

никогда не зависит от начала истории или наоборот. Пролог лишь дополняет основную историю, но не отнимает важную информацию из нее.

Магистр – от лат. *magister* – наставник, учитель, руководитель. Учитывая это, используя вузовские образовательные программы, нужно научить выпускника магистратуры быть наставником (учителем, руководителем) учреждения образования. Получается парадокс, который можно сформулировать в виде атеистического вопроса: «Может ли Бог создать камень, который он сам не сможет поднять?» Парадоксальность заключается в том, что если ему это удастся, значит, его всемогущество утратило силу, а если нет, то он и не был всемогущ.

В биологии открыто новое явление, называемое «парадоксом хаоса», – это когда неменяющиеся, постоянные факторы среды, такие, как температура, освещение и другие, приводят к хаосу. Вообще беспорядок лежит в основе жизни. Хаотическая динамика отдельных элементов в пределах единого целого – широко распространенное явление в самых разнообразных системах, начиная с биологических и заканчивая социальными. Это происходит и в популяциях живых организмов. Известно также, что сильно колеблющиеся (осциллирующие) эффекты могут наблюдаться в миротворческих процессах и при разрешении конфликтов в обществе. В этом случае возникают сложные взаимодействия многочисленных индивидуумов и социальных групп с разнообразными и нередко конфликтующими мнениями, идеями и потребностями. Аналогичные процессы в биологических системах также сложны и динамичны, а их результаты зачастую демонстрируют хаотические эффекты. В то же время их преимущество над многими другими состоит в том, что они доступны для экспериментального изучения.

Получаемые учеными большие массивы данных обрабатывают методами математической статистики, программирования и расчета характеристик динамических систем. При этом на всех уровнях происходят хаотические эпизоды, которые не бывают обязательными, но возникают с некой вероятностью и затем исчезают. Обнаруженное явление «парадокс хаоса» доказывается разработанным учеными интегральным показателем.

Даже хорошо контролируемые биологические системы могут быть подвержены сложным хаотическим преобразованиям, поэтому важно изучать механизмы, лежащие в основе подобных явлений. Непредска-

зуемость хаотического поведения затрудняет прогнозирование развития глобальных систем на всех уровнях.

На наш взгляд, наставником (учителем, руководителем) можно стать, лишь занимаясь постоянным самообразованием, причем по нескольким дисциплинам и даже отраслям науки.

Таким образом, в век информационных технологий основное направление в магистратуре и аспирантуре связано с научным консультированием по перечню вопросов учебной программы, которые магистранты (аспиранты) изучили заблаговременно и самостоятельно. Основное внимание преподавателя, в нашем случае научного консультанта, сводится к пояснению лишь тех вопросов, на которые будущие магистры и кандидаты наук не нашли ответов в опубликованных научных работах (монографиях, статьях, тезисах докладов), список которых им представляется.

Поэтому магистранты должны познакомиться с учебной программой по дисциплине и найти ответы на вопросы, указанные в ней, т. е. прочитать всю научную литературу, представленную в соответствующем разделе. Основная цель прохождения обучения в магистратуре по конкретной специальности – это возможность стать консультантом по конкретному предмету, а лучше по проблеме.

Следовательно, вопрос не в знании цифровых технологий в животноводстве, не в цифровизации зоотехнии, гигиены и экологии животных, а в реальной возможности компьютерного имитационного моделирования биологических, технологических, экологических и экономических процессов. Причем конечная цель системного подхода заключается в получении максимальной финансовой прибыли от подотраслей животноводства с минимальными материальными затратами, постоянным повышением плодородия почв и исключением экологических рисков функционирования животноводческих объектов (зданий, ферм, комплексов, фабрик).

Четверть века назад впервые на постсоветском пространстве авторами пособия была предложена модульная система преподавания профильных дисциплин при подготовке специалистов в области зоотехнии.

В настоящее время они являются авторами единственного (и не только в нашей стране) учебного пособия по цифровизации сельскохозяйственной отрасли науки, включающего:

- теоретический минимум – специальные учебно-образовательные путеводители по проблемам цифровой зоотехнии;

- практический минимум – научные лоции в фарватере цифровой гигиены и экологии животных.

Главное, чтобы окончившие магистратуру видели важные задачи в обращении с животными, открывали новые закономерности в биологии, зоотехнии, гигиене и экологии животных, различных зоологических видов. Обработка первичных или статистически обработанных данных, выявление ранее не известных закономерностей, их математическая формализация и использование в имитационных компьютерных моделях дадут возможность белорусским зоотехникам (зоогигиенистам) – исследователям и ученым-зоотехникам публиковать статьи в высокорейтинговых научных журналах. Это позволит популяризовать цифровизацию животноводства как научное направление и привлечь зарубежные инвестиции для его тиражирования.

Одно из важнейших направлений в современной сельскохозяйственной науке – это решение проблемы подготовки ученого к эффективной интеграции в мировое научное пространство в условиях трансформации академической среды, получившей название «академический капитализм».

Решение этой проблемы может быть осуществлено через формирование соответствующей компетентности ученого в рамках разработанной педагогической модели, распределенной в формальном, неформальном и информальном образовании, а также путем трансформации педагогической деятельности образовательного менеджера как организатора процесса формирования соответствующей компетентности ученого.

В результате в постсоветском научном сообществе образовалась прослойка научных кадров высшей квалификации, способных к продуктивному международному сотрудничеству без «утечки мозгов», а также к воспроизводству нового поколения отечественных научных кадров полифункциональной направленности.

В отличие от широко принятой в настоящее время практики создания вспомогательных структур, выполняющих ряд функций по включению ученого в международные проекты, формирование ученого нового типа полифункциональной направленности, обладающего компетентностью и ассертивностью для международной научной интеграции, представляется наиболее адекватным решением проблемы его

адаптации к условиям академического капитализма и продуктивной международной научной деятельности вне прямой зависимости от переводчиков, менеджеров и консультантов.

Справочно: асертивность – способность человека не зависеть от внешних влияний и оценок, самостоятельно регулировать собственное поведение и отвечать за него. В обычной жизни модель поведения большинства людей тяготеет к одной из двух крайностей: пассивности либо агрессии.

Такая модель может успешно реализоваться в триединстве формального (курс повышения квалификации, магистратура), неформального (непрерывное информационно-методическое сопровождение) и информального (включение в международную научную проектную деятельность) образования.

Термин «академический капитализм» определяется как «рыночное поведение части университетов и преподавателей», поскольку они осуществляют деятельность с целью получения прибыли, и учреждения, и даже отдельные преподаватели конкурируют друг с другом в отношении доступа к ресурсам.

Преподавательская и исследовательская работа «в чистом виде» уступает место и все более открывает окно для реализации других, несвойственных до сих пор функций. Это коренным образом меняет и требования к компетентности преподавателей. Помимо классических навыков, таких как академическое письмо и презентации идей, разработки концепций, разработки учебно-методических материалов, страсть к науке, связь теории с практикой, они должны все больше поддерживать обширную сеть контактов не только с партнерами из связанных академических коллегий, но и с представителями бизнеса и государственного сектора. Преподаватели должны быть хорошими консультантами и иметь хорошую диагностическую компетентность, иметь навыки работы в команде, управлять проектами, вести успешные переговоры, как правило, идти на риск, принимать решения, быть рациональными, быть творческими в прагматическом смысле.

Для пиара своих научных идей исследователь не просто должен, он обязан публиковать полученные результаты в различных изданиях (журналах, сборниках трудов, материалах конференций). Для привлечения внимания к своим научным результатам исследователь имеет право на повторность публикаций, так называемое самоцитирование (самоплагиат). Безусловно, этот способ не может быть применен для

«накручивания» числа публикаций по квалификационным работам (диссертациям), отчетам по заданиям государственных программ, грантов и иным мероприятиям, за выполнения которых выплачивается финансовое вознаграждение.

С 2021 г. выпускники российских вузов представляют на финальной защите свой стартап вместо дипломной работы. Программа «Стартап как диплом» вовлекает студентов в развитие технологий и бизнеса. Также выпускники могут привлечь инвестиции на воплощение своих идей. Основное условие заключается в том, чтобы студент выполнял в стартапе роль, соответствующую его специальности.

Белорусский магистрант на финальной защите представляет магистерскую диссертацию.

При довольно развитой сети издаваемых журналов исследователь зачастую одну и ту же статью одновременно направляет в 5–10 изданий (так называемая веерная рассылка), при этом не все журналы принимают работу к публикации, некоторые печатают текст после внесения исправлений. В любом случае автор имеет возможность не только получить множество рецензий и внести изменение в статью, но и переосмыслить имеющийся у него материал, чтобы написать новую, более качественную работу.

В одних случаях исследователь полученные данные интерпретирует в нескольких небольших статьях и направляет их в материалы конференций, а затем на основе опубликованных тезисов или докладов конференций пишет большую статью в солидном журнале, при этом ссылаясь на свои работы. В другом случае изначально автор пишет большую статью и публикует ее в толстом журнале, а после выхода ее в свет посылает «нарезки» из этой статьи в тезисы конференций.

Основная цель множественных публикаций по одному и тому же вопросу – попытка найти заинтересованного читателя в аналогичной сфере исследований и вызвать его на диалог. За последние триста лет проведено много исследований, вероятно, это число измеряется миллионами. Поэтому быть абсолютно оригинальным, не прибегать к цитированию или самоцитированию попросту нереально. Главное – донести до читателя то, что автор получил (обнаружил, прочитал, узнал, исследовал, понял и т. д.). Если читателям не интересен материал, то и дискуссии с автором не будет.

В то время, когда публиковались, а тем более писались учебные программы для учебных пособий, учебников по различным дисциплинам, преподаваемым будущим зоотехникам в средних специальных или высших учебных заведениях, информация уже устаревала, причем на пару пятилеток. Аналогичная ситуация сложилась и с научными изданиями (монографиями, статьями), хотя период информационного «устаревания» научных издания, безусловно, короче.

Прежде чем приступить к изложению информации о цифровых технологиях в животноводстве для магистрантов в сельскохозяйственной науке «Зоотехния», которые обучаются по научному направлению магистратуры, важно сказать несколько слов о самой программе по этому курсу. Дело в том, что в отличие от учебников и учебных пособий для студентов просветительные издания для магистрантов должны отличаться кардинальным образом, ведь выпускной работой является диссертация, т. е. квалификационная работа, выполненная самостоятельно. При этом в списке использованной литературы в диссертации нельзя указывать учебники и учебные пособия, как и научные издания, изданные более десяти лет назад.

Учитывая, что магистрантам предстоит сдавать экзамены по кандидатскому минимуму и дифференцированные зачеты, за исключением экзамена по специальности, который сдается при окончании аспирантуры, они обязаны быть знакомы с содержанием учебной программы по цифровым технологиям в животноводстве.

Магистранты должны изначально знать перечень научных изданий, владеть иной информацией, прежде чем проводить исследования, не обучение, а именно исследования, по цифровизации животноводства, зоотехнии и зоогигиены.

Если вопросы для самообразования магистрант будет классифицировать по следующему принципу: понимаю – знаю – владею, то это поможет преподавателю вычленив лишь те аспекты, которые требуют пояснения индивидуально для каждого слушателя. Зачем пересказывать мысли и идеи, которые человек может прочитать самостоятельно? Ведь не цепочка магистратура – аспирантура – докторантура и не процесс обучения приведут к открытиям и новым знаниям. К положительному научному результату могут привести исключительно самостоятельно проведенные исследования.

Лекция 2

РОЛЬ И МЕСТО ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

В Республике Беларусь разработка информационно-компьютерных систем для развития различных видов экономической деятельности регулируется Декретом Президента Республики Беларусь от 21 декабря 2017 г. № 8 «О развитии цифровой экономики». Применительно к отраслям животноводства вообще и к различным видам животных в частности цифровая экономика – это разработка цифровых двойников объектов животноводства (животных, зданий, ферм, комплексов и др.) и каждой технологической цепочки, звенья которой в режиме реального времени (без посещения объекта) отражают значения таких параметров, как затраты (себестоимость получения товарной продукции) и выручка (в том числе прибыль или убытки) от реализации продукции, полученной в производственном процессе. Цифровые технологии в животноводстве – это межпредметная, междисциплинарная и межотраслевая комплексная методология, применение которой позволяет достичь мультипликативного эффекта не только при производстве продуктов животного происхождения, но и в смежных видах экономической деятельности, а также в научной сфере.

Цифровое (компьютерное, математическое, вычислительное) животноводство, как одно из научно-методологических направлений применения на практике основ доказательной зоотехнии и зоогигиены, имеет больший размах граничных условий – $\pm 5-7\%$, чем точное животноводство, у которого вариабельность технологических, биологических и иных параметров находится в пределах ошибки средств измерения ($\pm 2\%$). Применение цифровых технологий в животноводстве, базирующихся на криволинейных и нелинейных закономерностях, позволяет в рамках очерченных границ более сбалансированно организовывать технологические процессы и в реальном времени проводить их оптимизацию, что в конечном итоге способствует снижению себестоимости производства продукции животного происхождения.

Текст, который идет под каждой заявленной темой, лишь примерно отражает содержание тематических направлений. Учитывая, что вопросы в большинстве своем переплетаются между собой, очень слож-

но с полной уверенностью сказать, что представленный текст после первого упоминания названия тематического направления будет являться окончательным. Поэтому вычленение вопросов в самостоятельные разделы весьма условное.

На первый взгляд, изложение материала отличается «неконкретностью» в отличие, например, от четко структурированных курсов свиноводства, разведения или кормления животных, которые преподаются на биотехнологических факультетах.

Дело в том, что для проведения цифровизации каждой из подотраслей животноводства (скотоводство, свиноводство, птицеводство и еще полтора десятка «-водств») не нужно повторять те глубокие (глубинные) знания, которые выпускники с высшим образованием, получили, обучаясь по специальности Зоотехния. На данном этапе достаточно овладеть основами превращения табличных данных (графиков, диаграмм), которые читатель видел в учебниках, справочниках и научных публикациях по подотраслям животноводства, в аппроксимационные функции с минимальной ошибкой их воспроизведения.

Выявление ранее скрытых закономерностей, их математическая формализация позволяют разрабатывать компьютерные блок-программы для проведения расчетов. В последующем исследователь будет иметь возможность создавать из блок-программ как из деталей конструктора LEGO комплексные программные продукты для имитационных расчетов производственно-технологических процессов в конкретных направлениях зоотехнии. При этом исследователь работает не с конкретными числами, а с функциями, позволяющими с высокой долей достоверности определить в реальном времени численные значения изменяющегося фактора под воздействием заранее выявленных закономерностей (динамических трендов) от одного, двух и более параметров.

Для магистранта излагаются вопросы из естественных наук (физики, математики, химии, информатики и др.) применительно к решению задач и проблем в сельскохозяйственных отраслях науки. Употребление специальных терминов, взятых из естественнонаучных областей, в пособии будет осуществляться в раскрытии смысла зоотехнических или зоогигиенических понятий, точнее, для получения ответов на решаемые задачи земледелия и животноводства путем использования адаптированных методических подходов из естественных наук.

Авторами пособия не обнаружены программные продукты, которые бы можно было применить в специальностях зоотехнической и зоогигиенической направленности, относящихся к сельскохозяйственным отраслям науки. Как и нет исследований, выполненных отечественными или зарубежными физиками, математиками, химиками, которые внесли существенный вклад в развитие зоотехнии, гигиены и экологии животных.

Зоотехния в западных странах – это преимущественно нормативные правовые акты (директивы и регламенты Европейского Союза), в которых регулируются общественные отношения, связанные с разведением и воспроизводством животных. Курс зоотехнии, преподаваемый в отдельных странах Латинской Америки, наряду с разведением животных включает в себя их кормление и кормопроизводство.

В большинстве стран зоогигиена и экология животных – это основное направления деятельности врачей ветеринарной медицины по профилактике заболеваний животных, биобезопасности животноводческих объектов.

Таким образом, советская и постсоветская зоотехния – это наука и практика, которая включает разведение, кормление, гигиену и экологию животных, биобезопасность животноводческих объектов, а также основы ветеринарии.

В медицине человека имеется такая «градация»: терапевт – врач общей практики – семейный доктор.

Зоотехник в ветеринарной медицине это как врач общей практики (или семейный доктор) в медицине человека. Специальность «гигиена животных» – полный аналог специальности «гигиена человека», как профилактического направления медицины.

Для разработки аппроксимационных кривых, которые бы повышали точность воспроизводимых данных от одной переменной, целесообразно разбить имеющиеся численные значения на несколько участков, а затем, используя функцию электронных таблиц ЕСЛИ, связать в единую формулу. В итоге из криволинейной модели, имеющей большую ошибку по воспроизведению исходных данных, получится нелинейная сложная функция, позволяющая минимизировать ошибку. Безусловно, более точный расчет приведет к большим трудозатратам на разработку модели и увеличению количества знаков в математической функции. Поэтому всегда исследователь должен соотносить быстроту

расчета и его точность, предполагая, как это отразится на выводах по изучаемому процессу.

Например, разрабатывается модель взаимосвязи количества эритроцитов в крови свиней и их среднесуточного прироста. Исследователь на имеющихся данных спроектировал математическую функцию от одной переменной, но ошибка составляет 20 %, т. е. $-10\% \dots +10\%$. Для уровня продуктивности ошибка в 20 % является очень большой, так как на ней «завязан» технологический процесс производства свинины, выполнение циклограммы по движению поголовья и использованию станочного оборудования. В то же время колебания в 20 % для точности уровня эритроцитов как гематологического показателя можно считать несущественными.

В любом случае при разработке аппроксимационных функций в зоотехнии, гигиене и экологии животных важно выявить скрытую закономерность и описать ее математически, т. е. в виде функции от одной или двух переменных, чтобы была возможность использовать ее в цифровизации процессов, моделей, расчетов. При этом для каждой разработанной функции или для целой группы важно указать граничные значения, в которых работают математические формулы, и величину ошибки, с которой они воспроизводят исходные данные. Если исследователя не устраивает точность аппроксимационной кривой, то он может провести самостоятельную работу по минимизации ошибки, но для этого он должен изыскать первичные данные, чтобы спроектировать нелинейную функцию.

Важно, чтобы ученые-зоотехники, исследователи, студенты и магистранты в области зоотехнии наряду с постановкой и проведением научно-хозяйственных и научно-производственных опытов уделили внимание выявлению ранее не установленных закономерностей по уже проведенным экспериментам. К слову, количество проведенных опытов в области животноводства за последние полтора столетия во всех странах мира исчисляется десятками, если не сотнями тысяч.

В последние четверть века появилась новая «проблема» в зоотехнической науке – невозможность проводить исследования в условиях действующих животноводческих ферм и комплексов, так как вступили в силу нормы о биобезопасности животноводческих объектов. К слову, в странах дальнего зарубежья доступа ученым-исследователям на животноводческие предприятия, по сути, нет уже более века. Поэтому в странах Европы и Северной Америки, прежде чем предложить то или

иное технологическое решение, ученые проводят лабораторные исследования и компьютерное моделирование эффективности применения полученных результатов в практических условиях животноводческих зданий.

В то же время до десятых годов XX в. не существовало методологии цифровизации полученных результатов, т. е. не были разработаны компьютерные имитационные программы, в которых бы использовались математические функции (от одной или двух переменных), описывающие биологические, технологические и иные процессы в животноводстве, участвующие в формировании продуктивности животных, экономической эффективности производства продукции животного происхождения и экологических последствий от функционирования животноводческих объектов.

Чтобы привлечь исследователей в такую важную для любого государства сельскохозяйственную отрасль науки, как зоотехния, авторами пособия предлагается комплексная методология выявления ранее скрытых закономерностей и создание цифровых матриц для цифровизации гигиенических, экологических и технологических решений в обращении с животными. Основной критерий правильности предлагаемых решений базируется на минимальной ошибке аппроксимационных кривых, воспроизводящих первичные данные в области зоотехнии и зоогигиены, при использовании их в компьютерных блок-программах для расчета тех или иных показателей или параметров.

Основу методологии цифровизации животноводства составляют полученные авторами знания в области зоотехнии, зоогигиены, информационно-компьютерных технологий, а также в юридической и экономической сферах. Если в тексте данного учебного пособия используются термины из базовых естественных наук (математика, физика, химия, биология), то, для того чтобы их расшифровать, магистранту достаточно обратиться к учебникам за курс средней школы и переложить почерпнутую информацию на язык зоотехника, имеющего высшее образование в этой области. В целом изложенный материал вполне может освоить человек, имеющий навыки работы с электронными таблицами и другими приложениями MS Office.

Для более глубокого изучения вопросов цифровизации животноводства и методологии ее проведения магистрант может обратиться к монографиям и научным статьям, на которые авторы данного пособия

ссылаются по ходу изложения материала. Вся информация об опубликованных научных работах и сами работы в большинстве своем имеются в Интернете, а также в библиотеках высших учебных заведений и научно-исследовательских учреждений (как в Беларуси, так и за рубежом).

С учетом результатов проведенных научно-исследовательских работ и личных компетенций авторов данного учебного пособия хронология становления вычислительно-цифровой зоотехнии, гигиены и экологии животных выглядит следующим образом:

Этап	Годы	Наименование этапа
I	1993–2004	Компьютерно-математическая зоотехния и животноводство
II	2005–2015	Компьютерно-вычислительная зоогигиена и экология животных
III	2016–2025	Цифровое животноводство
IV	с 2026 г. и далее	Цифровое фауноведение (зооведение, зоопруденция, животноведение)

По сути, в течение последней четверти века мы занимались зоогигиеническими стандартами в зоотехнической метрологии. Почему возникла потребность в создании этих стандартов?

Дело в том, что в 2019 г. в метрологии произошло очень важное событие. Метрологические константы были переопределены с помощью фундаментальных физических констант: заряда электрона, кванта магнитного потока, скорости света, постоянной Планка... Это было сделано для того, чтобы они в минимальной степени зависели от нашего выбора и, соответственно, были более точными. Например, величина тока определяется количеством электронов, протекающих за единицу времени, которое, в свою очередь, тоже определено с помощью частоты переходов в конкретном атоме. Цифровизация зоотехнии как раз и позволяет создавать метрологические стандарты величин, определенных через фундаментальные зоогигиенические константы, точнее закономерности, имеющие математическую формализацию и включенные в компьютерные блок-программы. Зоотехнические метрологические стандарты в технологических проектах и решениях уже существуют на таких направлениях, как оборот стада и движение поголовья, благодаря зоогигиенической модели Solyanik. В настоящее время авторы пособия работают над тем, чтобы создать комплексный зоо-

технический стандарт производства продукции животного происхождения.

В математизации зоотехнической деятельности они выделяют несколько поколений:

I поколение – 1976–1996 гг. – математическая зоотехния (характеризуется использованием программируемых калькуляторов);

II поколение – 1997–2016 гг. – компьютерно-вычислительная зоотехния (применение электронных таблиц Microsoft Excel, начиная с MS Office 95).

Интервал смены поколений в современной цифровой зоотехнии составляет 40 лет, т. е. те, кто принадлежит к I поколению математической зоотехнии, родились после 1956 г., к II – после 1976 г., к III – после 1996 г., к IV – после 2016 г. и т. д. Следовательно, авторы учебного пособия, принадлежат к I и II поколениям IT-зоотехников (зоогигиенистов) и разрабатывают методические основы для III–IV поколений в цифровизации обращения с животными.

Для любого человека, хоть немного знакомого с компьютером, большим помощником в выяснении значения того или иного термина стала возможность обратиться, например, к такому источнику информации, как Википедия (англ. Wikipedia, произносится [wiki'pi:diə] или [ˌwiki'pi:diə]), т. е. к общедоступной многоязычной универсальной интернет-энциклопедии со свободным контентом, реализованной на принципах вики (расположена по адресу www.wikipedia.org).

Например, магистрант хотел бы узнать, что означает термин «*большие данные*». В Википедии имеется отдельная страница, называемая «*Большие данные*», а по тексту выделены синим цветом слова, которые одновременно являются интерактивными ссылками на другие интернет-страницы с более подробными пояснениями. Причем слова, тезисы и абзацы текста имеют соответствующие сноски ^[N], указывающие на конкретные источники информации, т. е. опубликованные страницы монографий, книг, журналов, газет, статей и т. д.

Например, кратко проанализируем следующие термины: *Большие данные*; *Цифровые технологии*; *Животноводство*; *Электронное (цифровое) обучение*; *Цифровая живопись*.

Итак, согласно Википедии, **Большие данные** (англ. big data, ['biɡ 'deɪtə]) – обозначение структурированных и неструктурированных данных огромных объемов и значительного многообразия, эффективно обрабатываемых горизонтально масштабируемыми программными

инструментами, появившимися в конце 2000-х годов и альтернативных традиционным системам управления базами данных и решениям класса Business Intelligence.

На других страницах можно познакомиться с пояснениями (извл.):

- англ.: Английский язык (самоназвание – English, the English language) – язык англо-фризской подгруппы западной группы германской ветви индоевропейской языковой семьи. Английский язык – важнейший международный язык, что является следствием колониальной политики Британской империи в XIX веке и мирового влияния США в XX–XXI веках. Существует значительное разнообразие диалектов и говоров английского языка;

- 'big 'dɛɪtə: Международный фонетический алфавит (сокр. МФА, англ. International Phonetic Alphabet, сокр. IPA; фр. Alphabet phonétique international, сокр. API) – система знаков для записи транскрипции на основе латинского алфавита. Разработан и поддерживается Международной фонетической ассоциацией. МФА используется преподавателями иностранных языков и студентами, лингвистами, логопедами, певцами, актерами, лексикографами и переводчиками;

- неструктурированных данных: Неструктурированные данные (или неструктурированная информация) – информация, которая либо не имеет заранее определенной структуры данных, либо не организована в установленном порядке. Неструктурированные данные, как правило, представлены в форме текста, который может содержать такие данные, как даты, цифры и факты. Это приводит к трудностям анализа, особенно в случае использования традиционных программ, предназначенных для работы со структурированными данными (аннотированными или хранящимися в базах);

- горизонтально масштабируемые: Горизонтальное масштабирование – разбиение системы на более мелкие структурные компоненты и разнесение их по отдельным физическим машинам (или их группам), и (или) увеличение количества серверов, параллельно выполняющих одну и ту же функцию. Масштабируемость в этом контексте означает возможность добавлять к системе новые узлы, серверы, процессоры для увеличения общей производительности. Этот способ масштабирования может требовать внесения изменений в программы, чтобы программы могли в полной мере пользоваться возросшим количеством ресурсов;

- программными: Программное обеспечение (допустимо также произношение обеспечение) (ПО) – программа или множество про-

грамм, используемых для управления компьютером (ISO/IEC 26514:2008);

- 2000-х годов: 2000-е годы («нулевые») – десятилетие, включающее годы с 2000 по 2009, основная часть которого приходится на XXI век;

- системам управления базами данных: Система управления базами данных, сокр. СУБД (англ. Database Management System, сокр. DBMS) – совокупность программных и лингвистических средств общего или специального назначения, обеспечивающих управление созданием и использованием баз данных;

- баз данных: База данных – представленная в объективной форме совокупность самостоятельных материалов (статей, расчетов, нормативных актов, судебных решений и иных подобных материалов), систематизированных таким образом, чтобы эти материалы могли быть найжены и обработаны с помощью электронной вычислительной машины (ЭВМ);

- Business Intelligence: Business intelligence (сокращенно BI) – обозначение компьютерных методов и инструментов для организаций, обеспечивающих перевод транзакционной деловой информации в человекочитаемую форму, пригодную для бизнес-анализа, а также средства для массовой работы с такой обработанной информацией;

- бизнес-анализ: Бизнес-анализ (англ. business analysis) – деятельность, которая делает возможным проведение **Изменений** в организации, приносящих пользу **Заинтересованным Сторонам**, путем выявления **Потребностей** и обоснования **Решений**, описывающих возможные пути реализации **Изменений**.

Цифровые технологии (англ. Digital technology) – технологии, которые основаны на представлении сигналов дискретными полосами аналоговых уровней, а не в виде непрерывного спектра.

Технология (от др.-греч. τέχνη – искусство, мастерство, умение; λόγος – «слово», «мысль», «смысл», «понятие») – совокупность методов и инструментов для достижения желаемого результата; в широком смысле – применение научного знания для решения практических задач. Технология включает в себя способы работы, ее режим, последовательность действий.

Сигнал – материальное воплощение сообщения для использования при передаче, переработке и хранении информации. **Сигнал** – код (символ, знак), созданный и переданный в пространство (по каналу

связи) одной системой, либо возникший в процессе взаимодействия нескольких систем. Смысл и значение сигнала проявляются после регистрации и интерпретации в принимающей системе. **Сигнал** (в теории информации и связи) – носитель информации, используемый для передачи сообщений в системе связи. Сигнал может генерироваться, но его прием не обязателен, в отличие от сообщения, которое рассчитано на принятие принимающей стороной, иначе оно не является сообщением. Сигналом может быть любой физический процесс, параметры которого изменяются (или находятся) в соответствии с передаваемым сообщением.

Дискретность (от лат. discretus – разделенный, прерывистый) – свойство, противопоставляемое непрерывности, прерывистость. Синонимы к слову дискретный: дробный, конечный, корпускулярный, отдельный, прерывистый, раздельный и т. п. Дискретность – всеобщее свойство материи. Так, дискретным называют процесс, изменяющийся между несколькими различными стабильными состояниями, например, процесс перемещения стрелки в механических часах. Дискретные системы (объекты) рассматриваются как состоящие из четко отграниченных (логически или физически) элементов; также дискретными иногда называют и сами элементы дискретной системы на уровне ее рассмотрения.

Аналоговый сигнал – сигнал данных, у которого каждый из представляющих параметров описывается функцией времени и непрерывным множеством возможных значений.

Электростатический потенциал – скалярная энергетическая характеристика электростатического поля, характеризующая потенциальную энергию, которой обладает единичный положительный пробный заряд, помещенный в данную точку поля. Единицей измерения потенциала в Международной системе единиц (СИ) является вольт (русское обозначение: В; международное: V), $1 \text{ В} = 1 \text{ Дж/Кл}$.

Спектр (лат. spectrum «видение») в физике – распределение значений физической величины (обычно энергии, частоты или массы). Обычно под спектром подразумевается электромагнитный спектр – распределение интенсивности электромагнитного излучения по частотам или по длинам волн.

Животноводство – отрасль сельского хозяйства, занимающаяся разведением сельскохозяйственных животных для производства жи-

вотноводческих продуктов^[1]. Научной основой животноводства является зоотехния.

Сельское хозяйство – отрасль экономики, направленная на обеспечение населения продовольствием (пищей, едой) и получение сырья для ряда отраслей промышленности. Отрасль является одной из важнейших, представленной практически во всех странах. В мировом сельском хозяйстве занято около 1 млрд. экономически активного населения (ЭАН).

Сельскохозяйственные животные – домашние животные, содержащиеся человеком для получения продуктов питания (мясо, молоко, яйца, жир), сырья производства (шерсть, мех, пух, щетина, кожа, кости, перья), а также выполняющие транспортные и рабочие функции (тяговые, выючные); выведены при помощи селекции – отбора желаемых качеств и характеристик представителей дикой природы, издревле отловленных и прирученных птиц и зверей.

Зоотехния (от др.-греч. ζῷον – животное, живое существо и τέχνη – искусство, мастерство) – наука о разведении, кормлении, содержании и правильном использовании сельскохозяйственных животных для получения от них возможно большего количества высококачественной продукции при наименьших затратах труда и средств.

Электронное (цифровое) обучение (англ. E-learning, сокращение от англ. Electronic Learning) – это система обучения при помощи информационных и электронных технологий. Существует определение, которое дали специалисты ЮНЕСКО: «e-Learning – обучение с помощью интернета и мультимедиа».

К электронному обучению относятся:

- электронные учебники, образовательные услуги и технологии. Фактически электронное обучение началось с использованием компьютеров в образовании. Самые известные «системы» в e-learning – это системы дистанционного обучения, или СДО. Термин столь широко употребим, что часто употребляется как полный синоним, т. е. «внедрить e-learning» приравнивается к «приобрести и настроить СДО»;

- самостоятельная работа с электронными материалами с использованием персонального компьютера, КПК, мобильного телефона, DVD-проигрывателя, телевизора и другими электронными материалами;

- получение консультаций, советов, оценок у удаленного (территориально) эксперта (преподавателя), возможность дистанционного взаимодействия;
- создание распределенного сообщества пользователей (социальных сетей), ведущих общую виртуальную учебную деятельность;
- своевременная круглосуточная доставка электронных учебных материалов; стандарты и спецификации на электронные учебные материалы и технологии, дистанционные средства обучения;
- формирование и повышение информационной культуры у всех руководителей предприятий и подразделений группы и овладение ими современными информационными технологиями, повышение эффективности своей обычной деятельности;
- освоение и популяризация инновационных педагогических технологий, передача их преподавателям;
- возможность развивать учебные веб-ресурсы;
- возможность в любое время и в любом месте получить современные знания, находящиеся в любой доступной точке мира;
- доступность высшего образования лицам с особенностями психофизического развития.

Цифровая живопись – создание электронных изображений, осуществляемое не путем рендеринга компьютерных моделей, а при помощи использования человеком компьютерных имитаций традиционных инструментов художника.

Рендеринг или **отрисовка** (*англ.* rendering – «визуализация») – термин в компьютерной графике, обозначающий процесс получения изображения по модели с помощью компьютерной программы.

Компьютерная программа:

1) комбинация компьютерных инструкций и данных, позволяющая аппаратному обеспечению вычислительной системы выполнять вычисления или функции управления (стандарт ISO/IEC/IEEE 24765:2010). Это определение соответствует понятию «исполняемая программа»;

2) синтаксическая единица, которая соответствует правилам определенного языка программирования, состоящая из определений и операторов или инструкций, необходимых для определенной функции, задачи или решения проблемы (стандарт ISO/IEC 2382-1:1993). Это определение относится к понятию «исходный текст».

Лекция 3

ВЫЯВЛЕНИЕ СКРЫТЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ В ПЕРВИЧНЫХ ДАННЫХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Математическая зоотехния начала формироваться в конце XIX – первой половине XX в. Простейшие математические расчеты проводились зоотехниками при разработке рационов кормления животных, осуществлении статистической обработки первичных производственных данных для выполнения селекционно-племенной работы с различными зоологическими видами.

Появление большого объема табличных данных по различным зоотехническим, зоогигиеническим и экологическим вопросам развития животноводства позволило проводить различные вычисления по большим массивам цифрового материала. Начиная с 60-х гг. XX в., с развитием компьютерной техники появились программные продукты в виде систем управления базами данных (СУБД).

На основе СУБД разрабатывались коммерческие компьютерные программы, имеющие блоки оптимизации, на основе симплекс-метода, что давало возможность проектировать оптимальные по питательности и минимальные по стоимости рационы кормления животных. Системы управления базами данных дали возможность более планомерно вести племенной учет и выполнять селекционно-племенную работу.

В начале XXI в. в странах дальнего зарубежья в технологию содержания животных стали внедряться всевозможные датчики, индикаторы, сканеры, оборудования видеонаблюдения, автоматизированные системы по поддержанию оптимальных микроклиматических условий, контроль работы систем вентиляции, кормления, навозоудаления и др.

Такая системная работа с использованием огромного количества технических средств в животноводстве западными учеными была позиционирована как наступление века точного животноводства по аналогии с точным земледелием и т. д.

В отличие от стран дальнего и ближнего зарубежья, в Республике Беларусь можно отметить несколько иную хронологию и создание особых подходов в решении проблем зоотехнии, зоогигиены и экологии животных. Далее будем объединять эти научные направления под

одним термином — зоотехния, хотя целесообразнее было бы говорить в первую очередь о зоогигиене, затем о зоотехнии и лишь потом об экологии. В любом случае, в понимании советских и постсоветских ученых сельскохозяйственной наукой, основой является зоотехния. В то же время в странах дальнего зарубежья применяется термин «зоогигиена» («гигиена животных»). Зоогигиена у них является частью ветеринарной медицины.

Основу обращения с животными составляют зоогигиена и кормление. Ведь, прежде чем приобрести животное, человек думает о том, где его разместить и чем покормить. Лишь спустя некоторое время, если профилактические мероприятия не позволяют избежать специфического заболевания для данного зоологического вида, человек приглашает врача ветеринарной медицины, чтобы он сделал прививку или осуществил лечение. Однако, если человек имеет зоотехническое образование, т. е. изучал гигиену животных и основы ветеринарии, то он в состоянии привить животное (поставить укол, инъекцию) самостоятельно. Вопросы экологии зоогигиенисты решают, исключительно основываясь на зоотехнических знаниях, а не на ветеринарных.

Во второй половине XX в., когда создавалось программное обеспечение для, так сказать, рядовых пользователей компьютеров, условно выделилось несколько направлений: текстовые редакторы, электронные таблицы и системы управления базами данных.

С момента выхода на международный рынок компании Microsoft с офисными программами версии 95 их основу составляли MS Word, MS Excel, MS Access. Именно последнее программное обеспечение из перечисленных было предназначено для создания баз данных и управления ими. К слову, на основе MS Access создавались базы данных по разведению и кормлению животных, точнее, СУБД по учету продуктивности животных различных зоологических видов, по питательности кормов и кормовых средств, нормам кормления и др.

При этом для процесса оптимизации системы управления базами данных должны были пересылать информацию в табличный процессор MS Excel, где имеется программа «Поиск решения», ядром которой служит симплекс-метод. Эта ситуация с использованием и электронных таблиц, и СУБД, на наш взгляд, явилась основной ошибкой, совершенной более четверти века учеными-зоотехниками при непосредственном лоббизме своих интересов специалистами в информационных технологиях.

В земледелии и животноводстве базы данных (БД) и в XX в., и в нынешнем представляли собой множество таблиц от одной или нескольких переменных. По сути, это были, как сейчас называют, Большие Данные, в которых были и остаются не выявленные (скрытые) закономерности.

Поэтому, основываясь на базах данных и системе управления ими, в начале нулевых стало формироваться точное земледелие и точное животноводство. При этом использовались или точные числовые значения, или прямолинейные зависимости, характеризующие развитие того или иного процесса.

Дело в том, что всевозможные датчики, сканеры и прочие регистрирующие устройства сверяют численные значения, полученные с объекта (поля, ферма), с имеющейся в базе данных информацией, после чего происходит включение механизма регулирования технологическим процессом, чтобы нивелировать разницу между сравниваемыми вариантами. Например, квадрокоптер при оценке содержания питательных веществ в сельхозугодиях на конкретном поле дает информацию агроному о том, что там не хватает тех или иных удобрений в определенном количестве. Эта информация поступает на устройство по внесению удобрений, которое, в свою очередь, «привязано» к координатам GPS-навигации (ГЛОНАСС).

Аналогичная ситуация наблюдается с точным животноводством, когда в автоматическом режиме регулируется работа систем кормления, вентиляции, навозоудаления, т. е. когда фактическая ситуация сравнивается с табличными данными по конкретному технологическому решению.

Сами базы данных занимают огромные объемы на жестком диске компьютера, так как одно числовое значение внесено в одну ячейку таблицы. Поэтому системы управления базами данных работают со строками и столбцами, на пересечении которых формируется ячейка таблицы. Столбцы и строки в земледелии и животноводстве по различным направлениям агрономии и зоотехнии могут исчисляться сотнями, тысячами и миллионами.

Как несложно предположить, наибольшее распространение программное обеспечение получило в бухгалтерском учете, основу которого составляет 1С-Бухгалтерия, а также в экономическом планировании. Однако для различных видов экономической деятельности или сфер производства методические подходы в использовании специали-

зированного ПО в бухгалтерском учете могут кардинальным образом отличаться.

Попытки применить алгоритмы 1С для подотраслей животноводства превратились в создание бухгалтерских «монстров» для внесения информации, требующее больших трудозатрат, несоизмеримых с реальной финансовой эффективностью этого учета.

Для упрощения ведения учета в свиноводстве, скотоводстве или птицеводстве, не упуская при этом основных тенденций при производстве молока и мяса, специалисты-зоотехники, используя MS Excel, способны самостоятельно разработать простейшие компьютерные программы с привязкой к капитальным зданиям, в которых содержатся животные определенного зоологического вида. Если зоотехник сам создал программу для автоматизации необходимых для него расчетов, то это указывает на его понимание сути технологических процессов, происходящих на молочно-товарной ферме, свиноводческом комплексе или птицефабрике. Прежде всего, это связано с привязкой ко времени (сутки, неделя, месяц и др.) оборота стада, движения поголовья, занятия скотомест, а также расходом воды, кормов, ветеринарных препаратов, и в дополнение – трудозатратами работников и их заработной платой, ритмичностью отгрузки готовой продукции и получением за нее денежных средств на расчетный счет.

Важно, чтобы использование handmade-программ для экспресс-расчета давало реальные финансовые результаты, и неважно, в каком виде реализованы автором алгоритмы вычислений. Если предлагаются бесплатные специализированные компьютерные программы с открытым кодом и реализованные в табличном процессоре, то, безусловно, ими можно пользоваться, сравнивая с имеющимся программным обеспечением, созданным собственноручно.

Изложение достаточно информационно-специфического материала для зоотехников-практиков и ученых-зоотехников в пособии осуществляется на простом понятном языке. Понимание будет строиться на знании авторами пособия основ современных методов, применяемых в IT-сфере, но без углубления в детали компьютерного программирования, математического моделирования и др.

Для реализации предлагаемых в учебном пособии компьютерных блок-программ, написанных в электронных таблицах (табличном процессоре) MS Excel, достаточно скопировать их листинги в области ячеек, образованных столбцами и строками. Программы написаны с

открытым кодом. Сам программный код можно посмотреть, используя вкладки Сервис → Макрос → Редактор Visual Basic → Редактор сценариев. Однако для непрофессионалов в области программирования на языке Visual Basic нет особого смысла рассматривать код программы.

В то же время если магистрант предварительно скопирует блок-программу в табличный процессор, то он может воспользоваться вкладками Сервис → Параметры → Вид → Параметры окна и поставить (v) «птичку» напротив слова «формулы», чтобы увидеть всю программу целиком, т. е. исходные данные, зависимые ячейки, все формулы и т. д.

Для внесения изменений достаточно просмотреть содержимое ячейек, где отражены формулы, связанные между собой адресами других ячеек MS Excel. В случае если изменения пользователем вносятся необдуманно, блок-программа работать не будет. Дело в том, что в пособии умышленно программы не имеют защиты от внесения изменений, потому что цель использования блок-программ – это решение конкретных зоотехнических, зоогигиенических, экологических, экономических и иных задач, а не поиск уязвимости программных продуктов, разработанных учеными-зоотехниками для себя, а не на продажу.

Ограничение по объему учебного пособия не позволяет авторам изложить всю имеющуюся информацию по направлениям, вынесенным в их названия. Чтобы минимизировать данное препятствие, в пособии упоминаются опубликованные научные работы (монографии, статьи), в которых темы и вопросы изложены более обстоятельно и подробно. При необходимости магистрант может ознакомиться с полнотекстовой информацией научных работ, заказав их в библиотеке или найдя в Интернете в виде pdf-файлов или в формате Word (.doc).

В диссертационных исследованиях по сельскохозяйственной (научное направление – зоотехния) и ветеринарной отраслям наук, как сто лет назад, так и сейчас, ученые и практики пользуются (и, вероятно, еще долго будут использовать) всевозможными справочниками с таблицами, содержащими численные значения гематологических и биологических параметров животных различных зоологических видов, питательности кормов, теплотехнические характеристики ограждающих конструкций животноводческих зданий и т. д. При этом, чтобы использовать конкретные численные значения из справочной литературы, их необходимо вручную вносить в расчеты, которые выполняются на калькуляторе по определенному алгоритму.

С появлением компьютеров и, в первую очередь, электронных таблиц процесс проведения расчетов несколько упростился. Однако осталась необходимость вручную вводить численные значения показателей, взятых из справочников. Чтобы провести моделирование изменения конечного результата за счет изменения вводной информации, нужно вручную вводить исходные данные, которые в справочнике определены как лимиты, т. е. граничные значения. При этом, например, в гематологических таблицах нет и не было математической функции изменения того или иного параметра в граничных условиях в зависимости от физиологического состояния, возраста животных или какого-либо временного периода, т. е. у исследователя не было возможности проследить основные тренды во взаимосвязях между двумя и более параметрами.

Чтобы как-то выйти из создавшегося положения, в табличном процессоре строят графики и затем добавляют формулу. Однако получаемая зависимость не может использоваться при воспроизведении исходных данных, полученных по аппроксимационной кривой, так как ось X не является изменяющимся фактором для оси Y . Поэтому MS Excel нецелесообразно использовать для разработки функций от одной или двух переменных, здесь необходимы специальные коммерческие программные продукты, в обозначении которых встречаются 2D или 3D (по цене в пределах 500 у. е.). В качестве компьютерных программ, которые распространяются свободно, можно в Интернете найти продукт TableCurve версии 1.34 и выше или версии 3Dv4.0.

Технологические процессы в подотраслях животноводства, как и биологические механизмы организма животных различных зоологических видов, достаточно устойчиво функционируют в определенных границах изменяющихся параметров и показателей (например, температура человека 36,6 °C является средней и может колебаться в пределах от 35,5 до 37,2 °C, а организм человека, в зависимости от его защитных сил, не будет испытывать дискомфорта).

С точки зрения зоотехнии и зоогигиены специалист в области обращения с животными должен знать не только среднее значение физиологического, технологического, производственного параметра, но и граничные значения, т. е. минимальные и максимальные, в рамках которых не отмечается нарушения протекания тех или иных процессов.

Существует большой объем справочной информации, например, о биохимии крови свиней. В литературе все данные по белковому, угле-

водному, липидному, минеральному, ферментному составу крови свиней представлены в виде таблиц. При этом указываются не только средние, максимальные и минимальные значения гематологических показателей, но и в обязательном порядке половозрастные группы свиней, их физиологическое состояние и т. д.

Безусловно, наличие под рукой всевозможных справочников является большим подспорьем для практикующего специалиста, прежде всего, в области ветеринарной медицины или зоотехнии. Тем более что в век Интернета и гаджетов поиск информации зависит лишь от желания специалиста и устойчивого сигнала сотовой связи.

Однако для исследователя в области зоотехнии, гигиены и экологии животных важно понимать, как функционируют процессы: биологические (на уровне живой особи (животного, растения)), производственно-технологические (здание, ферма, комплекс), экономические (сельхозорганизация, район, область), экологические (земельные площади, административные территории). При этом понимание течения отдельных и комплексных процессов основывается не на знании средних значений биологических, технологических, экологических или экономических параметров, отраженных в таблицах и имеющих, на первый взгляд, исключительно прямолинейные зависимости. Максимально глубокое понимание динамически изменяющихся процессов базируется на выявлении закономерностей, скрытых в табличном материале (в первичных данных), и создании аппроксимационных функций, которые можно использовать в компьютерных блок-программах для проектирования имитационных моделей количественных трендов от живого организма до земельных территорий и от земельных территорий до живого организма.

Поэтому цифровое животноводство – это своеобразная сдвоенная-строенная цепочка, звеньями в которой являются живые организмы и научно-практические направления:

- земля – растения – животные – земля;
- земледелие – животноводство – финансы – земледелие;
- агрономия – зоотехния – зоогигиена – экономика – право – экология – агрономия.

С точки зрения специальностей научных работников согласно Номенклатуре специальностей научных работников Высшей аттестационной комиссии – это сельскохозяйственные науки – 06.00.00 (06.01.00 – 06.02.00; 06.03.00 – 06.04.00) и юридические науки – 12.00.00 (12.00.06).

Важнейшие философские проблемы, относящиеся к пространству и времени, – это вопросы о сущности пространства и времени, об отношении этих форм бытия и материи, об объективности пространственно-временных отношений и закономерностей.

Пространство-время – физическая модель, дополняющая пространство равноправным временным измерением и таким образом создающая теоретико-физическую конструкцию, которая называется пространственно-временным континуумом.

Не вдаваясь в философские изыскания, жизнь биологических организмов можно охарактеризовать как событие, протекающее во времени, т. е. налицо событийность биологических процессов от рождения до смерти.

Например, свиноматка опоросилась, следовательно, роды – это событие. Однако в производственных условиях заранее (за 2–3 месяца) с абсолютной точностью указать дату опороса и многоплодие свиноматки очень сложно. Дело в том, что, во-первых, неизвестно, будет или не будет похорош. Ведь по общему правилу, если не брать сезонные колебания, осемененные матки в 70–85 % случаев остаются беременными на всем протяжении супоросности. Во-вторых, продолжительность супоросности составляет 106–124 дня, хотя средняя продолжительность в 90 % случаев – 112–116 дней. В-третьих, количество живых новорожденных поросят у свиноматки может составлять от 1 до 35 гол., для промышленных свиноводческих комплексов при условной вероятности в 80 % случаев многоплодие составляет 6–15 поросят.

Таким образом, чтобы организовать производственный процесс с запланированной финансово-экономической эффективностью необходимо осуществить имитационное моделирование наступления события с некой вероятностью и какой-либо неделимой порцией той или иной величины (например, квант).

Квант (от лат. *quantum* – сколько) – неделимая часть какой-либо величины в физике; общее название определенных порций энергии (*квант энергии*), момента количества движения (углового момента), его проекции и других величин, которыми характеризуют физические свойства микро- (квантовых) систем.

Для решения технологических задач, например товарного свиноводства, необходимо изначально оговорить некоторые условия и терминологию, исходя из функции пространство – время:

1) производственный процесс всегда развивается во времени. Поэтому шкалу времени для конкретной группы станков для опороса свиноматок можно представить как полую стеклянную трубку с градацией одна неделя (семь суток) и диаметром, выраженным числом, обозначающим количеством станков;

2) события, происходящие в течение единицы времени, умещаются в цилиндр толщиной в одну неделю. Если цилиндр из 3D перевести в 2D, то это будет прямоугольник толщиной в одну неделю и высотой в величину (численное значение) конкретного параметра;

3) по мере течения времени высота еженедельного технологического прямоугольника (диаметр цилиндра) будет или оставаться той же, или уменьшаться, или увеличиваться. При этом цилиндр (прямоугольник) визуальнo может быть скошен в виде усеченного конуса или усеченной трапеции. Поэтому целесообразно указывать, каким является диаметр (высота) основания цилиндра (прямоугольника) – большим или меньшим к усеченной вершине. Это будет говорить о тенденции увеличения или уменьшения в численном значении показателя (восходящий или нисходящий тренд).

Например, увеличение высоты прямоугольника происходит при осеменении свиноматок, находящихся в буферной группе, в течение каждых последующих суток, входящих в одну неделю. Аналогичная ситуация наблюдается с «увеличением» количества опоросившихся свиноматок в цехе опороса.

В то же время по мере течения супоросности, за счет выбраковки и прохолоста происходит уменьшение количества беременных свиноматок. Аналогичная ситуация наблюдается с падежом и выбраковкой молодняка свиней по мере их роста.

К слову, увеличение-уменьшение числа животных в единицу технологического времени (технологический ритм в одну неделю) может происходить в связи с производственной необходимостью: покупка-продажа животных конкретной половозрастной группы, не предусмотренных технологическим ритмом, перевод из одной технологической группы в другую, и наоборот.

Цифровизация зоотехнии или подотрасли животноводства применима к индивидуальным (биологическим, технологическим, экологическим, экономическим) процессам, но не может выйти за рамки принципа неопределенности, накладывающего ограничение на объем информации, который можно получить из конкретного эксперимента. Дело в том, что закономерности выявляются исключительно в ограниченном объеме данных, имеющих минимальные и максимальные значения. Как следствие, аппроксимационные криволинейные и нелинейные функции описывают с минимальной ошибкой лишь ранее проанализированные массы данных.

Если применять прямолинейные зависимости, как это делают ученые-селекционеры, то можно выполнять прогнозирование, выходя за границы имеющихся данных. Как говорят селекционеры, конкретное стадо животных не является генеральной выборкой популяции этой породы в стране. Поэтому для селекционного процесса, длящегося десятилетиями, когда сменяется несколько поколений, можно и нужно применять прямолинейные зависимости, указывая коэффициент корреляции и иные статистические параметры.

Данный подход для цифровой зоотехнии и зоогигиены малоприменим, так как на чаше весов находится благополучие животных, экономическая эффективность функционирования животноводческого объекта, экологическая ситуация на конкретной административной территории.

Отличительной особенностью научно-практических «цепочек» в зоотехнии (зоогигиене, животноводстве), по сравнению с применяемыми до настоящего момента прямолинейными подходами, является волновое (криволинейное, нелинейное) течение событий с привязкой к шкалам времени с различной градуировкой: секунда, минута, час, сутки, неделя, месяц, год.

Для конкретного животного для наступления того или иного физиологического события необходим определенный период времени, измеряемый секундами или минутами (рождение, смерть). Если же животные находятся во власти человека, например, свиньи на свиноводческом комплексе, то для наступления технологического события период времени измеряется часами, сутками или неделями, а для селекционно-племенного или экологического необходимы месяцы, годы и десятилетия.

Таким образом, время является основным индикатором правильности течения биологических и эффективности технологических процессов в зоотехнии (зоогигиене).

Для представителей сельскохозяйственных наук, в частности зоотехнии и зоогигиены, знания референтных (физиологических) норм гематологических показателей животных важны лишь с точки зрения информации об их связи с продуктивностью поголовья конкретной половозрастной группы. Ведь если уровень продуктивности животных конкретной половозрастной группы в сельхозпредприятии не вызывает «нареканий» со стороны зоотехнических и ветеринарных специалистов, т. е. он почти совпадает с продуктивным действием рационов кормления, то в хозяйствах никто не берет пробы крови для проведения их анализов. Таким образом, при достаточно стабильном уровне продуктивности животных, не находящихся в условиях научно-хозяйственного эксперимента, никто не будет выяснять гематологический профиль поголовья и его соответствие физиологическим (референтным) нормам.

Широкое развитие аналитических исследований органов и тканей животных не привело к выработке морфологических, биохимических и иммунологических маркеров (гематологических показателей), позволяющих достоверно прогнозировать уровень продуктивности животных конкретного вида и половозрастной группы. Выводы о том, что увеличение белка в крови, повышение активности отдельных ферментов или параметров естественной резистентности является безусловным показателем увеличения продуктивности животных, не относятся к сфере доказательной зоотехнии и зоогигиены. Эти тезисы на протяжении более полувека имеются в диссертационных работах по сельскохозяйственным наукам, но никак математически не подтверждены.

Для зоотехнических работников важно обладать знаниями о взаимосвязи между десятками морфологических, биохимических, иммунологических показателей крови с уровнем продуктивности животных конкретной половозрастной группы и физиологической стадией организма. При этом особое значение имеет не то, что тот или иной гематологический параметр или их группа находится в пределах физиологической нормы, т. е. в статике (среднее арифметическое и стандартное отклонение), а как фактические численные значения крови и продуктивности взаимозависимы в динамике. Необходимы математические зависимости, которые аппроксимационными формулами описы-

вали бы взаимосвязь исследуемых физиологических параметров и продуктивность животных. Для разработки таких формул необходимы большие объемы первичных данных о продуктивности животных и динамике их физиологических показателей.

Представители биологической науки утверждают, что физиологические параметры животных изменяются по закону нормального распределения. Однако, как неоднократно говорилось, изменения зоотехнических и зооигиенических параметров производства животноводческой продукции в большей степени описываются криволинейными и нелинейными (стохастическими) моделями. Поэтому некорректно использовать прямолинейные зависимости для моделирования производственных процессов с целевой функцией – объем производства и минимальная его себестоимость на определенном временном отрезке (от суток до года).

В век рыночной экономики нельзя забывать о том, что отбор и проведение морфологических, биохимических, иммунологических и иных анализов образцов крови и тканей животных являются очень затратными с финансовой точки зрения. А если отсутствует реальная потребность в наличии информации о гематологическом статусе животных в товарном или племенном хозяйстве, то на оплату анализов показателей крови никто денежных средств выделять не будет.

В то же время для представителей ветеринарной науки отклонение в ту или иную сторону гематологического профиля животного указывает на наличие у него заболевания, которое приводит к изменениям нормального функционирования органов и тканей и следствием которого являются негативные тренды в физиологических и морфологических показателях. Поэтому, чтобы исключить все риски, связанные с появлением заболеваний поголовья, врачи ветеринарной медицины проводят скрининг гематологического профиля. Однако биохимические показатели крови животных никогда не связываются с уровнем продуктивности конкретного животного, от которого отобраны образцы. Дело в том, что на анализы передается биологический материал от 3–5 % поголовья, и то преимущественно имеющего клинические отклонения в развитии. Ведь целью у врачей ветеринарной медицины является не повышение продуктивности животных, за которую «отвечают» зоотехники и зооигиенисты, а предотвращение вспышки заболеваний.

На протяжении последнего полувека в приборно-диагностическом оснащении систем исследований и анализа показателей крови живых организмов, в том числе человека и животных, отмечается бурный прогресс. Большинство исследований проводится на автоматизированных приборах, исключающих человеческий фактор.

В то же время появилась проблема сопоставления получаемых численных значений показателей крови у современных животных с данными, отраженными в биохимических и клинических справочниках, изданных в конце прошлого – начале нынешнего столетия. Вероятно, единственным физиологическим параметром, оставшимся «условно-неизменным», является значение температуры тела животных. Значения температуры находятся в общеизвестных границах колебания в течение суток, и не важно, каким термометром ее измеряли – ртутным или электронным.

Поэтому для сельскохозяйственной науки гематологические показатели важны и нужны тогда, когда они имеют математическую взаимосвязь с продуктивностью конкретного вида животных и их половозрастной группы. Наибольшая ценность проектирования криволинейных и нелинейным зависимостей заключается в том, что исследователь определяет механизм формирования определенного уровня продуктивности в пределах так называемых физиологических норм (границ). При этом нет необходимости выходить за горизонт событий, т. е. за пределы этих референтных границ, так как можно прогнозировать, что животные уже будут клинически не здоровыми, а это уже относится к сфере деятельности врачей ветеринарной медицины.

Большинство исследователей исходит из того, что биологические и технологические процессы в животноводстве подчиняются нормальному закону распределения. Однако производственно-технологические параметры работы свиноводческого комплекса на момент реализации всего поголовья не отвечают закону нормального распределения. Примером может служить закрытие свиноводческих комплексов по причине документально зафиксированной вспышки африканской чумы свиней (АЧС). Как результат – все поголовье свиноводческого комплекса уничтожается почти одновременно. Если же имеется подозрение на АЧС, то все поголовье реализуется на убой в течение нескольких месяцев.

Если бы в основе биологии, агрономии и зоотехнии лежали прямолинейные зависимости, то для достижения необходимого уровня про-

изводственных параметров, показателей и результатов не нужно было выявлять неизвестные закономерности и новые знания при проведении научных исследований. Достаточно было бы определить коэффициенты прямолинейной корреляции между параметрами и достигнуть положительных результатов в производственных процессах и технологических решениях при минимальных затратах.

Вероятно, единственным научно-практическим аграрно-зоотехническим направлением, в котором широко используются прямолинейные корреляционные модели, является селекция, т. е. выведение новых пород животных и сортов растений. Это обусловлено тем, что селекционный процесс длится несколько лет и даже десятилетий. Поэтому криволинейные и нелинейные отклонения на небольшом временном отрезке (часы, сутки, недели) в селекционно-племенной работе не учитываются, чего не скажешь о течении физиологических, биохимических, иммунологических и иных процессов в живом организме.

Вопросы гигиены животных и экологии животноводства решаются в большинстве своем с помощью криволинейных и нелинейных моделей, так как изменения происходят по законам биохимии, теплофизики, термодинамики. Причем, например, сезонное влияние внешней среды, в том числе агрометеорологических условий, на животных и растения отмечается не напрямую, а опосредованно на почву, воздух, ограждающие конструкции и т. д.

В долгосрочной перспективе прямолинейные зависимости определяются в загрязнении почв при постоянном экологическом загрязнении или при моделировании производственно-экономических параметров на уровне административной территории или региона. Прямолинейные функции зачастую используются при решении вопросов оценки экономической эффективности применяемых мероприятий в гигиене животных и экологии животноводства опять же при значительном временном факторе (несколько месяцев или сезонов года). Это позволяет не моделировать производственные процессы предприятия, а определять перспективы развития подотраслей животноводства и растениеводства.

При анализе базы данных, включающей числовые значения различных параметров, необходимо оценить ее с точки зрения наличия взаимосвязей между этими показателями, а затем определить коэффициент изменчивости по выборкам. После установления положительной

или отрицательной связи параметров, а также при коэффициенте изменчивости менее 10 % можно спроектировать математические аппроксимационные закономерности в виде функций от одной или двух переменных.

Итогом работы будет компьютерная блок-программа, заменяющая базу данных на программный продукт, позволяющий моделировать значения параметров в числовых пределах, существовавших в базе данных. Чем больше баз данных будет превращено в компьютерные блок-программы, тем система моделирования технологических процессов в конкретной подотрасли животноводства быстрее трансформируется в цифровой вид.

В результате цифровизации существующих технологических решений у ученых-зоотехников и ученых-зоогигиенистов появится реальная возможность моделировать новые, а самое главное оптимальные технологии содержания, кормления и разведения животных.

О том, что вопросами создания цифровых технологий в животноводстве должны заниматься зоотехники, стало понятным после того, как были созданы более четверти века назад в стенах Белорусского НИИ животноводства программные продукты по разработке оптимальных рационов кормления животных, зоогигиенически комфортных условий содержания поголовья, видосоответствующих технологий, снижающих экологическую нагрузку на окружающую среду и др. Однако это не помешало в течение всего этого времени инженерам, экономистам, проектантам, экологам и другим специалистам вновь и вновь «изобретать велосипеды» для подотраслей животноводства.

Точность воспроизведения первичных значений означает, что полученные результаты отличаются от исходных данных на погрешность метода (прибора) измерения, как говорится, в пределах статистической погрешности – не более 2 %. На взгляд авторов пособия, для технологических параметров в подотраслях животноводства можно считать приемлемым вариантом, если погрешность составит 5 %, т. е. $\pm 2,5$ %. Если же ошибка будет большей по результирующему показателю (например, определенный бизнес-планом ежегодный объем производства свинины), то с учетом дисконтирования можно не только не окупили затраченные средства, но и обанкротить предприятие.

Безусловно, при аппроксимации морфологических показателей животных (гематология, биохимия, уровень резистентности), а также уровня продуктивности (молочность, многоплодие, среднесуточный

прирост) приемлемой можно считать ошибку $\pm 7\%$, т. е. колебания входят в пределы 14% : от -7% до $+7\%$. Хотя необходимо снижать величину ошибки, например, путем разработки не одной формулы, а нескольких, связывая их в ячейке MS Excel с помощью функции ЕСЛИ.

Во всех работах по вариационной статистике, т. е. когда производится статистическая обработка результатов измерений, в качестве степеней свободы при расчете уровня достоверности (td , P) различий между опытными и контрольными группами исследователи берут число животных (n), участвовавших в эксперименте.

В то же время в странах дальнего зарубежья в качестве степеней свободы берется количество исследуемых параметров (технологических, теплофизических, гематологических, биохимических и др.) для установления взаимосвязей и выявления закономерностей, в том числе комплексных. В частности, при проведении экспериментов первичные данные по каждой подопытной группе формируются по конкретным параметрам, относящимся к различным факторам: биологические, теплофизические, зоотехнические, зоогигиенические, экологические, экономические и др. При этом важны не статистическая достоверность различий в показателях подопытных групп, а тренды закономерностей формирования конкретных численных значений одних параметров при изменении других. Главным подтверждением корректности спроектированной математической формулы является минимальность отклонения между аппроксимирующими значениями и первичными данными, полученными в эксперименте, причем в известных граничных условиях, т. е. от минимальной до максимальной величины выборки.

Ученые в сельскохозяйственной отрасли науки утверждают, что если анализируется много различных показателей, то необходимо использовать многофакторный статистический анализ. Однако они забывают о том, что основой применяемого в настоящее время многофакторного анализа является подбор прямолинейной функции взаимосвязи этих параметров. Хотя в сельском хозяйстве, как неоднократно указывалось, закономерности носят криволинейный и нелинейный характер. Например, прямолинейные аппроксимации, корректно воспроизводящие первичные данные, встречаются лишь в 5% случаев при математическом описании морфологических, биохимических, иммунологических и других параметров крови здоровых товарных свиней.

Основными физическими величинами в животноводстве являются масса, время, длина, энергия. Именно количественный учет этих показателей позволяет получить производственные величины, характеризующие технологический процесс: среднесуточная продуктивность, валовой прирост, зоогигиенические и теплотехнические параметры и др.

В связи с тем что животноводческие объекты в настоящее время возводятся исключительно на основе архитектурно-строительного проекта и бизнес-плана, контрольные производственные группы животных могут содержаться в параллельных производственных потоках (секторах, цехах и др.).

Если достоверность опубликованных результатов исследований вызывает сомнения, необходимо проводить повторные эксперименты, причем на базе независимых организаций – по техническому заданию тех исследователей, которые утверждают о получении положительно-го эффекта, и фиксировать результаты.

Учитывая первичные данные работы свиноводческих предприятий, можно прийти к выводу, что для проведения научно-производственных исследований они имеют очень низкий зоотехнический фон. Следовательно, нужно быть более внимательными к экспериментально полученным результатам на таких комплексах и фермах, а тем более быть осторожными с утверждением о каких-либо выявленных зависимостях и закономерностях, даже если данные были подвергнуты статистическому анализу методом описательной статистики.

Описательная статистика включает следующие параметры: n – количество особей в группе; M – среднее арифметическое значение параметра; m – ошибка среднего арифметического значения параметра ($m = \sigma/n^{1/2}$); σ – среднеквадратическое (стандартное) отклонение параметра ($\sigma^2 = V\text{-дисперсия}$); Cv – коэффициент вариации (изменчивости) параметра ($Cv = (\sigma/M) \cdot 100 \%$). Закон нормального распределения предполагает, что диапазон $M \pm \sigma$ содержит 68,27 % всех случаев; $M \pm 2\sigma$ – 95,45 %; $M \pm 3\sigma$ – 99,73 %.

При оценке продуктивности животных в научно-хозяйственных опытах используются данные по всему поголовью (примерно 100 %) за вычетом тех значений, которые являются статистическими выбросами, т. е. значительно отличаются от средних по выборке в большую или меньшую сторону. При этом статистический анализ производственных

показателей, особенно с учетом временной шкалы (суток, месяцев), может иметь высокий коэффициент вариации, т. е. более 10 %.

Сельскохозяйственная наука, ссылаясь на требования биологической науки, которая в свою очередь базируется на модели Гаусса (модель нормального распределения), рекомендует использовать диапазон данных входящих в три сигмы. Если для производственных параметров это более-менее приемлемо, то для оценки показателей гематологического профиля свиней, которые имеют очень высокие коэффициенты вариации, попросту некорректно. Проблема заключается в том, что количество образцов крови берется у очень небольшого количества животных из выборки.

Для зоотехнии и зоогигиены точность первичных данных – это количество знаков после запятой, но при этом важным является то, какое значение в целой части числа. С точки зрения зоотехнии и зоогигиены число целесообразно представлять тремя цифрами, и не имеет значения, где находится запятая, например, 0,321; 3,21; 32,1; 321. Дело в том, что если изменяется последняя цифра из трех, то ошибка составляет менее 5 %. Например, отличие цифр 320,9 и 329,9 в менее статистической погрешности. Ошибку средней величины обычно указывают двумя цифрами, например: $321 \pm 3,2$ или $0,321 \pm 0,032$. Это дает возможность реалистичнее воспринимать представленный цифровой материал, так как средняя и ее ошибка отличаются менее чем на 1 %.

При отсутствии первичных данных необходимо их восстановить по численным значениям, отраженным в научных публикациях, при условии, что они получены при использовании методов описательной статистики. Авторами пособия разработана программа, позволяющая воспроизвести (восстановить) первичные данные по той информации, которая представляется в научных публикациях. Достоверность восстановленных данных повышается по мере увеличения количества статистических параметров, известных по конкретной статистической выборке: количество образцов; среднеарифметическая; ошибка среднеарифметической; среднеквадратическое отклонение; коэффициент вариации; корреляция.

Важнейшими параметрами для восстановления данных является информация о направлении корреляции между параметрами (положительная или отрицательная; прямая или обратная), а также коэффициент вариации по статистической выборке.

Восстановленные таким методом данные называются условно-первичными.

При использовании описательной статистики при анализе первичных данных (или восстановленных условно-первичных данных) важно знать не только среднеарифметические значения и их ошибку, но и среднеквадратическое отклонение, т. е. сигму. Именно численные значения среднеквадратического отклонения позволяют установить граничные значения параметров, которые подпадают под закон трех сигм ($\pm\sigma$, $\pm 2\sigma$, $\pm 3\sigma$). В любом случае ученый-зоотехник рассматривает технологию производства животноводческой продукции исходя из теории границ, т. е. отношения технологического процесса в пространстве и времени.

Экономисты при описании алгоритмов и программ расчета пользуются специальными буквенными обозначениями (i , j и др.) конкретных факторов, указывая формальные взаимосвязи в технологическом или ином процессе, например, i -корм – вид корма, j -животные – половозрастная группа животных и т. д.

Авторами пособия разработаны компьютерные блок-программы для моделирования всех без исключения составляющих зоотехнической и зоогигиенической эффективности функционирующего животноводческого объекта.

Граничные условия параметров для разработки математических функций ($y = f(x)$) включают в себя все значения без всяких исключений, т. е. и максимальные, и минимальные (например, значение по выборке такого параметра, как многоплодие свиноматок, составляет 5–14 гол/опорос; среднесуточный прирост за период откорма – 420–980 г. и т. д.).

Компьютерная матрица использования информационно-зоогигиенической модели представляет собой блок-программу, реализованную в листе электронной таблицы Excel в диапазоне ячеек, например, A1:J20 (таблица). Исходные параметры – $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, расчетные – $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$.

Исходные данные вводятся вручную и являются первичными. Затем они участвуют в расчете по спроектированным математическим формулам в ячейках диапазона B3:J20 для таблицы. В ячейках диапазона K3:O20 происходит автоматический расчет статистических показателей по строкам параметров X1...X20.

Использование компьютерной матрицы позволяет по изменениям исходных данных определить корректность подобранных аппроксимационных математических функций для описания установленных закономерностей.

Подтверждением обоснованности спроектированных математических формул являются минимальная ошибка средних значений, а также величины коэффициента изменчивости.

Для выявления ранее неизвестных (неустановленных, невыявленных) закономерностей в сельскохозяйственных отраслях науки (зоотехния, агрономия) необходимо в научно-исследовательских центрах создать базы данных с первичными биолого-технологическими параметрами по объектам исследований. Важно, чтобы данные хранились обезличено, т. е. без описания методики технологического воздействия на контрольные и опытные группы. При этом в матрицах первичных данных о животных должны быть указаны численные значения по живой массе, возрасту, различным характеристикам биологических образцов, взятых от них (пробы крови, мяса, сала и т. д., физиологические измерения и т. д.); данные об образцах кормов; о производственных параметрах работы цехов, секций, животноводческих объектов в целом.

В матрицах данных должны быть описаны некоторые особенности, например, породная принадлежность (импортные или аборигенные животные), сезон года и пр.

По общему правилу, постановка различных экспериментов, проведение лабораторных исследований требуют времени и, самое главное, значительных финансово-материальных затрат, которые несет государство, финансируя различные научно-технические программы и проекты. Поэтому все работники научного учреждения, вне зависимости от их вклада в проводимые эксперименты, должны иметь право пользоваться матрицами первичных данных для проведения независимого их анализа на предмет наличия или отсутствия тех или иных закономерностей.

Такая открытость процедуры доступа к первичным данным позволяет отказаться от их искусственного воспроизведения через разработанные авторами пособия программные продукты. Дело в том, что искусственное воспроизведение первичных данных не позволяет с уверенностью заявить о направлении корреляционных парных связей

сравниваемых параметров, т. е. при осуществлении математического описания выявленной закономерности нужно иметь в виду, что она может быть ошибочной именно по причине искусственного воспроизведения первичных данных, а не при непосредственном их анализе по матрицам из базы данных.

Зоогигиеническая модель Solyanik (Animals Hygiene Model Solyanik (АНМ Solyanik)) представляет собой информационно-зоотехническую вычислительную систему, включающую компьютерные блок-программы, использование которых в компьютерно-математических алгоритмах, описывающих основные тренды свиноводческих предприятий, позволяет осуществлять прямое и обратное имитационное моделирование биологических, зоотехнических, технологических, экологических и финансово-экономических процессов их функционирования.

Новизна использования модели Solyanik заключается в математическом описании закономерностей, выявленных в иных границах диапазона значений того или иного зоогигиенического, биологического, технологического и другого параметра, увеличении числа повторностей, числа образцов и т. д. При этом важно указать эти отличительные характеристики (границы значений), полученные исследователем и применяемые в АНМ Solyanik.

Компьютерные блок-программы, входящие в Animals Hygiene Model Solyanik, предназначены для имитационного моделирования:

- технологического оборота стада и движения поголовья свиноводческого комплекса (позволяет установить критические контрольные точки производственного процесса и минимизировать технологические риски, влияющие на финансово-экономическую эффективность работы предприятия);

- продуктивности свиноматок и поросят-сосунов в зависимости от месяца их рождения (позволяет моделировать производственную ситуацию на 6–8 месяцев вперед и тем самым снижает факторы непредсказуемости в обороте стада, количестве получаемых поросят за технологический ритм и др.);

- кормовых рационов для всех половозрастных групп животных в зависимости от изменения питательной ценности ингредиентов фуражного зерна; норм питания свиней в зависимости от продуктивности в определенные технологические периоды (позволяет снизить затраты

на корма за счет оптимизации по минимальной стоимости рационов кормления конкретных групп свиней);

- зоогигиенических условий содержания свиней с учетом теплофизических характеристик ограждающих конструкций, динамики изменения параметров микроклимата в помещении и с учетом требований норм технологического проектирования (позволяет определить продуктивность молодняка свиней в зависимости от изменения показателей микроклимата помещений, в которых они содержатся);

- численных значений физиологических показателей свиней в зависимости от динамики изменения показателей микроклимата в помещении (позволяет определить критические периоды для организма свиней по суточным трендам параметров микроклимата);

- численных значений морфологических, биохимических, иммунологических показателей крови свиней и параметров естественной резистентности в зависимости от половозрастной группы поголовья, уровня продуктивности животных (позволяет, не проводя отбора проб крови и не выполняя дорогостоящих гематологических анализов, выявлять численные значения продуктивности животных и по продуктивности свиней устанавливать гематологический профиль);

- качества свинины, получаемой от животных отечественных и импортных пород, а также показателей среднесуточного прироста в период откорма (позволяет проследить изменения показателей свинины, в том числе аминокислотного состава, качества сала, технологических свойств и др.);

- экологических последствий использования навозных стоков свиного комплекса для конкретной административно-хозяйственной территории (позволяет снизить риски возникновения аварийных ситуаций, связанных с залповым сбором навозных стоков, предоставляет возможность использовать навозные стоки после их переработки в качестве органических удобрений, способствующих повышению плодородия почв).

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ. ПРОГРАММНОЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ

Британский физик новозеландского происхождения, один из создателей ядерной физики, лауреат Нобелевской премии по химии (1908) Эрнест Резерфорд (англ. Ernest Rutherford, 1871–1937) однажды сказал: *«Все науки делятся на физику и коллекционирование марок»*. Коллекционирование марок – это занятие, которое на 100 % зависит от истории. Коллекционеров, филателистов про конкретную марку интересует всё: кто ее гравировал, как, какому историческому событию посвящена, как это все было и т. д. Это то, что имеет место в биологии. Например, в биологических системах, чтобы понять, откуда на Земле взялись кошки, мыши, почему кошки ловят мышей и т. д., надо углубляться на 3–4 млрд. лет назад. Это все «растет» оттуда, т. е., биологические системы – это системы с исключительно долговременной памятью.

Гомеостаз (от греч. *homoios* – тот же самый, похожий и греч. *stasis* – неподвижность, стояние), гомеостазис – способность организма или системы организмов поддерживать устойчивое (динамическое) равновесие в изменяющихся условиях среды.

Гомеостаз системы поддерживается, как правило, ее внутренними механизмами, в частности, генетической структурой, метаболизмом, устойчивыми интегративными связями между ее компонентами (трофическими или вещественными и энергетическими взаимоотношениями) и т. п. Так, способность популяции адаптироваться к новым условиям окружающей среды зависит от степени ее гетерозиготности. Между последней и устойчивостью (эффективностью) адаптации существует прямая корреляционная связь.

Популяции, обитающие в флуктуирующих условиях среды, характеризуются большей степенью гомеостаза, чем обитающие в стабильных условиях. Обратно пропорционально отношению между гомеостазом и энтропией. В оптимальных условиях экосистема (благодаря дыханию) всегда стремится к максимальной степени гомеостаза, т. е. к негэнтропии. Наиболее совершенен гомеостаз у млекопитающих.

Первую попытку выявить механизмы гомеостаза в живой природе сделал К. Линней (1760). Равновесие, поддерживаемое взаимозависимостью между ассимиляцией и диссимиляцией, показал К. Бернар (1875). Обобщенную концепцию гомеостаза и термин предложил У. Кеннон (1929).

Численность популяции определяется как внутренними (генотип, возрастная структура и внутривидовая конкуренция), так и внешними (погода, хищники, болезни и межвидовая конкуренция) факторами.

Многие из них оказывают прямое или косвенное воздействие на качество и количество доступной для животных пищи.

Зоотехния (технология животных) и зоогигиена (гигиена животных), как сельскохозяйственные науки, находятся между техническими и биологическими науками.

В то же время учебный план по зоотехнии для зоотехнических отделений средних специальных и высших учебных заведений можно условно сгруппировать по базовым компонентам, дисциплинам и факультативным занятиям, относящимся преимущественно к общим зоотехническим направлениям:

Зоотехния XXI в. – это агроприродоресурсная наука и высокоприбыльный бизнес в области животноводства, базирующийся на видоответствующих и экологически сбалансированных технологических процессах, оптимально спроектированных современными цифровыми и вычислительно-математическими решениями в области гигиены животных (зоогигиены), с минимальными материально-финансовыми затратами на всех стадиях производственного цикла получения, переработки и реализации традиционной продукции животного происхождения. При этом выбор всех без исключения технологических решений в животноводстве базируется на оптимизации, т. е. процессе максимизации выгодных характеристик, соотношений, и минимизации расходов.

Для того чтобы в век информационных технологий сельское хозяйство развивалось более быстрыми темпами, ученые и практики в агрономии и зоотехники должны стать теоретиками-изобретателями.

Белорусское сельское хозяйство – это земледелие и животноводство. При этом $\frac{4}{5}$ продукции белорусского земледелия через кормопроизводство как подотрасль растениеводства идет на нужды мясомо-

лочного животноводства, которое «потребляет» травяные корма, фуражное зерно, отходы от переработки технических культур, корнеклубнеплодов и т. д. Таким образом, наше сельское хозяйство – это 10 % земледелие и 90 % животноводство.

Специалистам, ученым в технической или биологической отраслях науки трудно понять, как организуется производственно-технологический процесс получения продуктов животного происхождения, начиная со стадии выращивания кормов, кормления и разведения животных, создания зоогигиенически оптимальных условий содержания и заканчивая переработкой и реализацией продукции животного происхождения конечному потребителю (человеку), т. е. от поля до стола и вилки.

Важно, чтобы в достаточно большей степени вопросами кормопроизводства, кормления и разведения животных владели врачи ветеринарной медицины. Это положительно скажется на технологической дисциплине работы конкретного животноводческого объекта (фермы, комплекса, фабрики и т. д.).

Научной основой интенсификации животноводства является биотехнология и биоинженерия, т. е. биологические, а не сельскохозяйственные науки. Интенсификация технологических процессов в животноводстве – это отход от многовековых традиций, который приводит, в конечном итоге, к получению искусственного продукта животного происхождения.

Вопросы проектирования, строительства и эксплуатации животноводческих объектов изучают только зооинженеры. Другими словами, единственными специалистами в сельскохозяйственной отрасли науки, которые в соответствии с образовательным стандартом имеют право заниматься проектированием животноводческих объектов, являются зооинженеры.

Важно, чтобы и врачи ветеринарной медицины, и представители инженерных специальностей участвовали как в решении вопросов проектирования животноводческих объектов, так и в определении фактической экологической нагрузки на окружающую среду от функционирования ферм и комплексов. При изучении курса «Гигиена животных» важное значение имеют такие вопросы, как воздушная среда и ее гигиеническое значение, гигиенические требования к почве, гигиена воды и поения животных, гигиена кормов, гигиенические требования к ним и кормлению сельскохозяйственных животных.

К слову, аналогичная ситуация наблюдается с разведением и кормлением животных, разработкой схем разведения и составлением рационов кормления поголовья, экспертной оценкой деятельности в этих зоотехнических направлениях. Важно, чтобы наряду с зооинженерами специальными знаниями в этих науках обладали врачи ветеринарной медицины, биологи.

Вопросы гигиены животноводческих помещений и экологической оценки воздействия животноводческих объектов на окружающую среду специалистам, получившим зоотехническое образование, и врачам ветеринарной медицины преподаются в рамках таких дисциплин, как «Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов», «Сельскохозяйственная экология», «Гигиена животных», «Общая и ветеринарная экология», «Ветеринарная радиология». В частности, изучаются следующие вопросы:

Способность специалистов в области зоотехнии заниматься зоогигиеническими вопросами связана с тем, что в зоогигиене имеются свои методы исследований.

По общему правилу, гигиена животных (зоогигиена) подразделяется на:

- общую гигиену, изучающую общие для всех животных вопросы о состоянии воздушной среды, почвы, воды, требования к кормам, поению и кормлению, помещениям и пастбищам;
- частную гигиену, изучающую вопросы содержания, кормления, ухода и эксплуатации животных отдельных видов и направлений продуктивности.

Основными объектами зоогигиенических исследований являются многочисленные факторы среды (климат, воздух, почва, вода, корма, параметры микроклимата и др.) и сами животные и их реакции на воздействия средовых факторов, в том числе и условия содержания.

В гигиене человека применяются следующие методы исследований:

- санитарно-гигиенический;
- метод аналитического (лабораторного) контроля;
- метод математического моделирования;
- оценка риска здоровью;
- эпидемиологический;
- статистические.

Доказательная медицина, в том числе и ветеринарная, утверждает, что разработан перечень вакциноуправляемых заболеваний. Однако африканская чума свиней к таким заболеваниям не относится. Следовательно, необходимо использовать Банговский метод, т. е. уничтожение подозрительного поголовья свиней, наложение карантина (от итальянского – сорок дней) и т. д. Следовательно, экономическая эффективность функционирования животноводческих объектов с учетом обеспечения биобезопасности и неукоснительного выполнения зоотехнических, зоогигиенических и санитарных норм и правил играет значительно более важную роль, чем ветеринарные мероприятия, связанные с лечением животных.

В целом можно сказать, что как в гигиене животных, так и в гигиене человека применяются аналогичные методические подходы, в том числе статические и математического моделирования.

К слову, вопросы медицины в Беларуси регламентируют тридцать законов и более тысячи подзаконных актов. По сути, количество законодательных актов совпадает с количеством специальностей по медицинской отрасли науки Номенклатуры специальностей высшей научной квалификации, по которым защищаются ученые степени на соискание ученой степени кандидата (доктора) медицинских наук.

В Беларуси решен вопрос научного обеспечения зоотехнической деятельности:

- научное обеспечение племенного дела осуществляют Национальная академия наук Беларуси и другие научные организации в соответствии с законодательством о научной деятельности (статья 41 Закона Республики Беларусь о племенном деле в животноводстве);

- научное обеспечение в области идентификации, регистрации, прослеживаемости сельскохозяйственных животных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения осуществляется Национальной академией наук Беларуси и другими научными организациями в соответствии с законодательством о научной, научно-технической и инновационной деятельности (статья 25 Закона Республики Беларусь об идентификации, регистрации, прослеживаемости сельскохозяйственных животных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения).

В то же время в Законе Республики Беларусь о ветеринарной деятельности нет отдельной нормы, регламентирующей научное обеспечение ветеринарии и ветеринарной деятельности. Лишь в статье 3 За-

кона указано, что ветеринарная деятельность осуществляется на основании следующих принципов:

- предотвращения вреда жизни и здоровью человека, имуществу юридических и физических лиц, окружающей среде, а также жизни и здоровью животных;

- приоритета профилактики болезней животных при проведении ветеринарных мероприятий;

- научной обоснованности и экономической эффективности проведения ветеринарных мероприятий;

- достоверности, доступности и открытости информации об изменении эпизоотической ситуации и принимаемых мерах по обеспечению ветеринарного благополучия;

- доступности ветеринарных услуг;

- недопущения жестокого обращения с животными при осуществлении ветеринарной деятельности.

Если в «зоотехнических» законах научное обеспечение осуществляется между государственными органами без вычленения непосредственных его участников – ученых-зоотехников, то в вопросе ветеринарной деятельности присутствует международная дефиниция: научная обоснованность и экономическая эффективность проведения ветеринарных мероприятий. К слову, белорусский законодатель должен был поступить аналогично и в отношении зоотехнии как науки, обеспечивающей научное сопровождение деятельности, связанной с обращением с животными (независимое экономически эффективное экспертное суждение и оценка на всех зоогигиенических и технологических этапах).

В животноводстве особую ценность представляют наблюдения, проведенные в производственной обстановке. В качестве примера можно назвать классические работы М. М. Щепкина и П. Н. Кулешова, выполненные на основе точных наблюдений и личного участия в практике разведения племенных стад сельскохозяйственных животных.

Немаловажную роль в научных исследованиях имеет *обследование*. Это наблюдение объектов и явлений с помощью органолептических приемов с использованием различных приборов, аппаратов с последующим описанием. Часто обследование проводят экспедиционным методом, позволяющим получать достоверные данные в различных природных зонах страны. Например, обследования химического состава

кормовых растений в разных зонах Беларуси выявили повсеместный дефицит йода, селена, а на торфяниках – и меди.

Историческое сравнение – это сопоставление материалов наблюдений в разные периоды времени. Так, сравнивая данные продуктивности, экстерьера, конституции животных одной породы в разные годы, можно установить, совершенствуется данная порода или, наоборот, деградирует. Результаты наблюдений за породами отражают в племенных книгах, анализ которых позволяет проследить эволюцию породы, научно определить направление дальнейшей работы с ней.

Для развития зоотехнической науки важное значение имеет *опыт передовиков животноводства*. Благодаря своей наблюдательности, мастерству, трудолюбию они достигают высоких показателей продуктивности животных. Задача зооинженера – обобщить этот опыт, сделать достоянием всех животноводов.

Логический метод состоит в обобщении имеющихся фактов, приобретенных всеми другими методами исследования с целью получения новых выводов или построения новых гипотез.

Следовательно, цель исследователя – получить факты, которые, как считал академик И. П. Павлов, являются воздухом ученого.

Научное наблюдение может производиться не только в условиях невмешательства наблюдателя в протекание явлений (наблюдение в естественных условиях), но и в условиях эксперимента.

Эксперимент (от латинского *experimentum* – проба, опыт) – метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются изучаемые явления. *Зоотехнический эксперимент (опыт)* – это изучение ответных реакций животных в специально создаваемых, регулируемых и контролируемых условиях. Из ответных реакций в первую очередь определяют показатели продуктивности. Но чтобы установить причины изменения продуктивности, определяют физиологические, биохимические и другие показатели. По мнению академика И. П. Павлова, наблюдение собирает то, что ему предлагает природа, опыт же берет у природы то, что он хочет. По сравнению с другими методами исследований эксперимент имеет ряд преимуществ:

- в отличие от простого наблюдения он является активным методом познания, так как исследователь воздействует на подопытных животных, создает им условия, которые его интересуют;

- эксперимент можно неоднократно повторять при одних и тех же или при измененных условиях и, следовательно, получать более объективные данные;

- рамки эксперимента возможно расширить. Например, в медицине эксперименты над человеком недопустимы и тогда используют результаты опытов на животных – его заменителях (обезьянах, белых мышах, крысах и т. д.).

Многие ученые отмечали исключительную роль опыта в развитии науки. Немецкий химик Юстус Либих писал: «Источник всякой науки есть опыт. Всякий опыт есть мысль, которая с его помощью становится доступною для чувств». А первый российский ученый-естествоиспытатель М. В. Ломоносов утверждал: «Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений, рожденных только воображением».

Говоря о значении опытов в зоотехнии, Д. А. Кисловский указывал, что зоотехник не должен забывать, что вся зоотехническая практика является громадным коллективным экспериментом по направленному изменению одомашненных животных в нужном для человека направлении. Правильный методический анализ этого материала должен во многом помочь и при постановке дальнейших экспериментов.

Особенность зоотехнических опытов заключается в том, что они являются сравнительными. В них сравнивают или действие различных факторов на одинаковых (сходных) животных, или действие одинаковых факторов, но на разных животных (по породе, полу и т. д.). При этом один из вариантов сравнения (группа животных или рацион) принимается за контроль (эталон), а другие – за испытуемые.

Под фактором понимается любое влияние, действующее на изучаемый хозяйственно-полезный признак. *Факторы* могут быть:

- физические (температура, влажность, освещенность, уровень радиации и др.);

- химические (состав рациона, различные питательные, биологически активные вещества);

- биологические (наследственность, порода, пол, возраст);

- условия содержания, например, напольное и клеточное содержание цыплят-бройлеров;

- специфические признаки, например, длина ног как фактор, влияющий на резвость лошади.

Хозяйственно-полезные признаки подразделяют на качественные и количественные. К качественным признакам относят пол (мужской и

женский), окраску оперения и шерстного покрова, тип телосложения и др. Многие качественные признаки имеют два альтернативных состояния, например, мужской или женский пол, здоровье или болезнь, некоторые – 3–5 состояний, например, типы конституции, типы движения лошади.

Количественные признаки, а их большинство, могут быть измерены и выражены в различных единицах: килограммах, сантиметрах, процентах и т. п. К ним относят удои, живую массу, содержание белка и жира в молоке, яйценоскость, биохимические показатели крови и др.

Различают три вида зоотехнических опытов: научно-хозяйственные, хозяйственные (производственные) и физиологические.

Научно-хозяйственные опыты служат для изучения влияния разных факторов на хозяйственно-полезные признаки: показатели продуктивности, воспроизводства, состояние здоровья и др. Опыты проводят в условиях хозяйств, т. е. на производстве, на ограниченном количестве сельскохозяйственных животных.

Хозяйственные (производственные) опыты служат для апробации (проверки) данных, полученных в научно-хозяйственных опытах. Их проводят также на производстве (в хозяйствах), но уже на большом количестве сельскохозяйственных животных. Эти опыты проводят длительное время, иногда несколько лет.

Постановка опытов связана с определенным риском, в них могут получаться и отрицательные результаты. Поэтому при небольшом числе животных в научно-хозяйственных опытах ущерб будет меньшим. Кроме того, на ограниченном поголовье легче проводить более углубленные исследования с определением физиологических, биохимических и других показателей. Если в этих опытах достигнуты положительные результаты, их апробируют уже на большом поголовье животных, но с менее углубленными научными исследованиями. Речь идет уже о внедрении научных достижений в производство.

Физиологические (научные) опыты проводят для изучения отдельных сторон жизнедеятельности организма, например, переваримости питательных веществ, обмена веществ, газообмена и т. д. Их проводят или на фоне научно-хозяйственных опытов, или отдельно.

М. В. Забелиной в кратком курсе лекций «Методы исследований в частной зоотехнии» (2014) для аспирантов 2-го курса направления подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния указаны следующие книги:

- Викторов П. И. Методика опытного дела в животноводстве: учеб. пособие для слушателей ФПК. Краснодар, СХИ, 1997.

- Коробов А. П., Сивохина Л. А., Кутузов Ю. И. Методические указания и рабочая тетрадь по курсу «Методика опытного дела в животноводстве». Саратов, 2008.

- Антонова В. С., Топурия Г. М., Косилов В. И. Методология научных исследований в животноводстве: учеб. пособие. – Оренбург: ОГАУ, 2011.

- Овсянников И. И. Основы опытного дела в животноводстве. Москва: Колос, 2001.

Научные исследования в области зоотехнии в конце XIX – начале XX в. во всем мире велись по общим правилам постановки научных экспериментов и статистической обработки полученных данных.

«Раскол» в постановке опытов, а главное в использовании статистических методов при оценке полученных результатов произошел в конце 40-х гг. XX ст.

Полвека назад Американским обществом ученых-животноводов была переиздана монография 1959 г. [*Techniques and procedures in animal science research. – New York, Amer. Soc. of Anim. Sci., 1969. – 592 p.*], которая представляет собой методическое пособие по планированию, проведению и анализу результатов научных исследований в области животноводства. Особое внимание в книге уделяется методам генетических исследований количественных признаков, исследованию физиологии размножения сельскохозяйственных животных, планированию сравнительных опытов по кормлению, определению питательной ценности кормов и эффективности их использования, применению радиоактивных изотопов в исследованиях, изучению качества мяса.

В конце 70-х гг. прошлого столетия книга Американского общества ученых-животноводов была переведена на русский язык и издана небольшим тиражом. В частности, в книге имеются следующие разделы, написанные разными авторами, и предметный указатель:

- Планирование зоотехнических опытов и анализ их результатов (Ч. Хендерсон);

- Методы научных исследований по генетике количественных признаков у животных (Г. Дикерсон);

- Методы изучения физиологии воспроизведения у самцов (Р. Фут);

- Методы изучения физиологии воспроизведения у самок домашних млекопитающих (Л. Андерсон);

- Планирование сравнительных опытов по кормлению (*Э. Крэмpton*);
- Характеристика кормов и методы определения их питательной ценности (*Л. Харрис, Э. Крэмpton, Дж. Аспланд*);
- Эффективность использования корма (*Дж. Мейер, У. Гаррет*);
- Методы изучения рубца *in vitro* и *in vivo* (*Р. Джонсон*);
- Радиоизотопы в научных исследованиях по животноводству (*Дж. Дэвис*);
- Методы прижизненной оценки морфологического состава мясных животных (*Дж. Стоуффер*);
- Методы изучения качества мяса (*Р. Брей, Э. Бриски, Р. Кассенс, Р. Кауфман*).

Термин «статистика» имеет три значения:

- научная дисциплина, изучающая количественные показатели развития общества и производства.
- количественный учет массовых случаев, явлений чего-либо.
- научный метод количественных исследований, применяемый в ряде наук.

Ежегодно Совет Министров Республики Беларусь в соответствии с пунктом 2 статьи 14 Закона Республики Беларусь от 28 ноября 2004 г. «О государственной статистике» утверждает программу статистических работ на предстоящий календарный год. Программа статистических работ разрабатывается в целях обеспечения своевременного представления Президенту Республики Беларусь, Национальному собранию Республики Беларусь, Совету Министров Республики Беларусь, другим государственным органам актуальной, своевременной и объективной официальной статистической информации.

Программа статистических работ представляет собой перечень государственных статистических наблюдений и официальной статистической информации, формируемой органами государственной статистики и государственными организациями, уполномоченными на ведение государственной статистики, и предусматривает информационное обеспечение выполнения прогнозов социально-экономического развития Республики Беларусь, нормативных правовых актов Президента Республики Беларусь, законов Республики Беларусь, постановлений Правительства Республики Беларусь, а также обеспечение информационных потребностей в официальной статистической информации субъектов хозяйствования, средств массовой информации, научных

учреждений, межгосударственных органов, международных организаций, статистических органов иностранных государств, физических лиц.

Официальная статистическая информация формируется путем обработки первичных статистических данных, собранных по формам государственных статистических наблюдений, и (или) административных данных (далее – данные) в соответствии с официальной статистической методологией.

Официальная статистическая информация распространяется и (или) представляется пользователям путем публикации в статистических изданиях (буклет, доклад, статистический сборник, статистический справочник, статистический бюллетень, экспресс-информация) и средствах массовой информации, размещения на официальных сайтах органов государственной статистики и государственных организаций, уполномоченных на ведение государственной статистики, в глобальной компьютерной сети Интернет и другими способами.

Биологическая статистика (биостатистика) как область знания опирается на такие науки, как:

- математическая статистика – наука, изучающая методы сбора и обработки числовых данных для повышения эффективности их интерпретации (разработка выборочного метода; вероятностная оценка состоятельности статистических гипотез);

- теория вероятностей – наука, изучающая поведение случайных величин и свойства массовых событий.

Возникновению биометрии способствовало два основных фактора:

- ограничение круга объектов собственно по биологической принадлежности;

- заметная пластичность морфофункциональных показателей биосистем разного уровня.

Биостатистика – это методология анализа количественных материалов в биологии, система знаний о правилах планирования и анализа результатов натурных и экспериментальных исследований биологических объектов.

Приведем хронологический список ученых, внесших основной вклад в развитие теории вероятностей, математической статистики, в том числе биостатистики.

Краткий список изданных работ по биометрии за последние сто лет в России:

- Леонтович А. В. Сводка по методам биометрии (1909).
Кауфман А. А. Руководство по статистическим методам (1912).
Чупрунов А. И. Очерки по теории статистики (1918).
Рокицкий П. Ф. Основы вариационной статистики для биологов (1961).
Плохинский Н. А. Биометрия (1962).
Бейли Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике (1973).
Урбах В. Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях (1975).
Терентьев П. В., Ростова Н. С. Практикум по биометрии (1977).
Глотов Н. В., Животовский Л. А., Хованов Н. В., Хромов-Борисов Н. Н. Биометрия (1982).
Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. 1-й и 2-й том. (1986).
Зайцев Г. Н. Математика в экспериментальной ботанике (1990).
Ивантер Э. В., Коросов А. В. Основы биометрии (1992).
Ивантер Э. В., Коросов А. В. Введение в количественную биологию (1992).

Автоматизация арифметических вычислений. Арифметические вычисления до XVII в. считались прерогативой человеческого разума. Для автоматизации этой сферы в XIX–XX вв. применялись арифмометры и табуляторы.

Г. В. Лейбниц придумал идею и изобрел первый прототип арифмометра, изобретенный им в 1672 г.

По настоящему арифмометр был придуман в 1874 г. Вильгодом Однером. В. Однер был шведом, но жил в Санкт-Петербурге. Изобретение свое он запатентовал сначала в России, а потом в Германии. Производство арифмометров Однера началось в 1890 г. в Петербурге, а в 1891 г. – в Германии.

Арифмометр – устройство для выполнения арифметических действий, которым математики пользовались задолго до изобретения калькулятора. П. Л. Чебышев в 1878 г. предложил свою конструкцию этого прибора. Первая модель его арифмометра могла складывать и вычитать, вторую модель математик дополнил механизмом, позволявшим делить и умножать.

«Феликс» – самый распространенный в СССР арифмометр. Назван в честь Феликса Дзержинского. Выпускался с 1929 по 1978 г. общим

тиражом несколько миллионов машин. Всего было создано более двух десятков модификаций арифмометра.

Табулятор – электромеханическая машина, предназначенная для автоматической обработки (суммирования и категоризации) числовой и буквенной информации, записанной на перфокартах, с выдачей результатов на бумажную ленту или специальные бланки.

Применялась для обработки массивов информации до того, как стали широко распространены электронно-вычислительные машины.

Первый статистический табулятор был создан американцем Германом Холлеритом с целью ускорить обработку результатов переписи населения. Датой изобретения табуляционной машины Холлерита считается 29 февраля 1888 г.

В век IT-технологий ученые в области зоотехнии, агрономии, ветеринарной медицины, медицины человека, биологии используют статистические пакеты электронных таблиц (MS Excel). Но в большинстве исследований в зоотехнической науке статобработка экспериментально полученных данных постсоветскими учеными велась и ведется с использованием примитивной блок-программы:

	A	B
1	MAX	=МАКС(адрес ячеек)
2	MIN	=МИН(адрес ячеек)
3	n	=СЧЁТ(адрес ячеек)
4	M	=СРЗНАЧ(адрес ячеек)
5	m	=B6/B3^0,5
6	σ	=СТАНДОТКЛОН(адрес ячеек)
7	C _v , %	=(B6/B4)*100

Для биологических исследований является приемлемым выполнение правила трех сигм, так как диапазон $M \pm \sigma$ содержит 68,27 % всех случаев; $M \pm 2\sigma$ – 95,45 %; $M \pm 3\sigma$ – 99,73 %.

Вообще правило трех сигм звучит следующим образом: если случайная величина распределена нормально, то абсолютная величина ее отклонения от математического ожидания не превосходит утроенного среднего квадратического отклонения. На практике правило трех сигм применяют так: если распределение изучаемой случайной величины неизвестно, но условие, указанное в приведенном правиле, выполняется, то есть основание предполагать, что изучаемая величина распределена нормально; в противном случае она не распределена нормально.

Нормальное распределение, также называемое распределением Гаусса или Гаусса – Лапласа – распределение вероятностей, которое в одномерном случае задается функцией плотности вероятности, совпадающей с функцией Гаусса.

На наш взгляд, более чем вековое использование в биологических, медицинских, ветеринарных и сельскохозяйственных научных исследованиях правила трех сигм, априори подразумевающее исключительно нормальное распределение (распределение Гаусса или Гаусса – Лапласа), привело лишь к накоплению огромного объема первичных данных, и в небольшом проценте экспериментов были выявлены действительно новые знания и неизвестные ранее закономерности.

Подтверждением высказанного тезиса может служить реальный уровень эффективности производственно-технологических процессов в сельском хозяйстве, как в период существования СССР, так и в настоящее время.

Во всем мире за более чем вековую историю экспериментов в сельскохозяйственных науках – зоотехния, агрономия – учеными и исследователями поставлены и проведены десятки и сотни тысяч, если не миллионы опытов. Но к имеющемуся «кладезю» первичных данных на постсоветском пространстве и в странах дальнего зарубежья подходили и подходят по-разному.

Ученые СССР накопившийся за это время экспериментально-эмпирический материал обрабатывали исключительно методами описательной статистики с незначительным применением регрессионного и корреляционного анализа. Поэтому выявленные закономерности оценивались лишь по критерию достоверности различий между опытными и контрольными группами, а также по уровню (силе) прямолинейной корреляции.

В то же время в странах дальнего зарубежья обработка экспериментальных данных осуществляется стандартизированными на международном уровне статистическими методами, так называемые процедуры SAS (v9.2; SAS Inst., Cary, NC). Аббревиатура SAS/STAT встречается во всех научных публикациях (в статьях, диссертациях, монографиях и т. д.) в разделе «Статистический анализ».

Программное обеспечение SAS/STAT предоставляет компьютерные статистические инструменты для широкого спектра статистических анализов, включая анализ дисперсии, анализ категориальных данных, кластерный анализ, множественное вменение, многомерный анализ, непараметрический анализ, мощность и расчеты размера выборки,

психометрический анализ, регрессия, анализ данных обследования, анализ выживаемости, нелинейные смешанные модели, обобщенные линейные модели, анализ соответствия и надежность регрессии и др. В общей сложности – более сотни комплексных процедур и огромное число компьютерных моделей.

Программное обеспечение постоянно обновляется, чтобы отразить новую методологию. К слову, если книга по SAS/STAT 9.1 (2004 г.) объемом 5136 страниц содержала 65 процедур, то SAS/STAT 14.1 (2014 г.) – соответственно 10393 страницы и более 100 процедур.

Краткие выводы по вышеизложенному.

В образовательном процессе при подготовке специалистов в области зоотехнии их необходимо знакомить с нормативными правовыми актами, регламентирующими зоотехническую и (или) зооигиеническую деятельность.

В целях обеспечения своевременного представления Президенту Республики Беларусь, Национальному собранию Республики Беларусь, Совету Министров Республики Беларусь, другим государственным органам актуальной, своевременной и объективной официальной статистической информации в нашей стране в соответствии с Законом Республики Беларусь от 28 ноября 2004 г. «О государственной статистике» Совет Министров ежегодно утверждает программу статистических работ на предстоящий календарный год.

Постановка научно-производственных экспериментов в зоотехнии базируется на методических подходах начала прошлого века.

Глава 5

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОСПРОИЗВОДСТВА ЖИВОТНЫХ, ИХ СОХРАННОСТИ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБОРОТА СТАДА И ДВИЖЕНИЯ ПОГОЛОВЬЯ

Для строительства новых и модернизации существующих свиноводческих объектов в РНТП-1-2004 существует глава 4 «Основные технологические решения по проектированию ферм и комплексов по производству свинины», включающая почти два десятка подпунктов:

1. *Общие указания.*
2. *Схемы содержания и кормления свиней.*
3. *Номенклатура и размеры свиноводческих ферм и комплексов.*
4. *Номенклатура зданий и сооружений. Состав помещений и технологические требования к ним.*
5. *Требования к планировке территории, расположению и взаимной связи зданий и сооружений ферм и комплексов.*
6. *Нормы площадей и размеры основных технологических элементов зданий, сооружений и помещений.*
7. *Размеры кормушек и поилок.*
8. *Нормы площадей выгулов.*
9. *Нормы площадей производственных, подсобных и вспомогательных помещений.*
10. *Нормы выходов из помещений основного производственного назначения для ферм и комплексов всех направлений.*
11. *Нормы запаса кормов. Типы кормления свиней.*
12. *Нормы потребности и запаса подстилки.*
13. *Нормы потребности в воде и требования к водоснабжению.*
14. *Нормативы выхода навоза и требования к канализации.*
15. *Нормы выделения животными теплоты, газа и водяных паров.*
16. *Нормы параметров внутреннего воздуха и требования к отоплению и вентиляции помещений для содержания свиней.*
17. *Технологическое оборудование, механизация, автоматизация производственных процессов.*
18. *Примерные нагрузки на одного рабочего (оператора) на свиноводческих фермах и комплексах.*
19. *Примерные нормы и размеры летних лагерей для свиней.*

В пункте 1 главы 4 РНТП-1-2004 изложена следующая информация.

Территория для размещения ферм и комплексов по производству свинины выбирается в соответствии со строительными нормами и правилами – СНиП «Генеральные планы сельскохозяйственных предприятий».

Свиноводческие фермы и комплексы являются хозяйствами открытого типа, которые должны быть обеспечены кормами, водой, электроэнергией, теплом, удобными подъездными путями для подвоза кормов, вывоза продукции и навоза, а также землями для использования навоза. Территория должна быть благоустроена путем планировки, устройства уклонов и лотков (канал) для стока и отвода поверхностных вод и применения соответствующих покрытий для проездов и производственных площадок. Они должны быть огорожены и отделены от ближайшего жилого района санитарно-защитной зоной (разрывом).

Размеры санитарно-защитных зон для свиноводческих ферм по выращиванию и откорму до 12 тыс. голов в год принимать не менее 500 м, от 12 до 54 тыс. голов – 1000 м. Для малых свиноводческих ферм, фермерских и подсобных хозяйств с выращиванием и откормом до 500 голов в год санитарно-защитные зоны могут быть сокращены до 100 м.

Для существующих ферм при реконструкции и расширении размеры санитарно-защитных зон могут быть сокращены с учетом сложившихся конкретных условий и устанавливаться по согласованию с местными органами ветеринарно-санитарного надзора.

Вдоль границ свиноводческих ферм и комплексов следует создавать зеленую зону из древесных и кустарниковых насаждений.

Зооветеринарные требования при выборе площадок для строительства свиноводческих ферм и комплексов принимать в соответствии с СанПИН П и Н-РБ № 10-5 РБ 2002 и РНТП-1-2004, ветеринарно-санитарными требованиями для предприятий закрытого типа.

В пункте 3 главы 4 РНТП-1-2004 указано, что для расчета поголовья различных технологических групп животных требуются следующие исходные данные:

- производственная программа (мощность фермы или комплекса, кроме племенных);
- выход поросят на опорос;
- срок службы маток и хряков (в среднем);

- срок подсосного периода в среднем (дн.);
- возраст поросят при переводе на откорм (дн.);
- количество опоросов в год от одной свиноматки;
- период откорма (дн.);
- среднесуточный прирост живой массы поросят в подсосный период, г;
- среднесуточный прирост живой массы поросят-отъемышей в период дорастивания, г;
- среднесуточный прирост живой массы молодняка свиней в период откорма, г;
- сохранность поросят в подсосный период, %;
- сохранность поросят-отъемышей в период дорастивания, %;
- сохранность молодняка свиней в период откорма, %;
- размер группы свиноматок, принятых к опоросам (тяжелосупоросных);
- размер группы подсосных свиноматок.

На основе исходных данных проводится ряд расчетов.

Ритм производства (оптимальный промежуток времени, в течение которого осуществляется формирование производственных групп свиней и обеспечивается получение единицы продукции) рассчитывается по формуле, в которой учитываются: размер группы свиноматок на опоросе; число поросят от одной свиноматки за один опорос; мощность фермы или комплекса (поголовье откармливаемых свиней в год); коэффициент сохранности поросят-сосунов.

Число производственных групп по каждой фазе устанавливают путем деления продолжительности периода производственного цикла на ритм производства.

Среднегодовое поголовье по каждому периоду производственного цикла получают путем умножения размера технологической группы на число групп.

С принятием Закона Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» от 5 января 2004 г. № 262-З были разработаны технические кодексы устоявшейся практики, например, ТКП 45-3.02-141-2009 (02250) – «Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения» и др. Причем, ТКП разрабатываются Государственным предприятием «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С. С.», вносятся главным управлением архитектурной, научной и инновационной политики и утверждаются приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь.

На основании Закона Республики Беларусь от 5 июля 2004 г. «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь», норм Положения о Министерстве архитектуры и строительства Республики Беларусь, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 июля 2006 г. № 973 «Вопросы Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь», СТБ 2529-2018 «Строительство. Управление инвестиционными проектами. Основные положения», утвержденного постановлением Государственного комитета по стандартизации от 18 апреля 2018 г. № 27, технического регламента Республики Беларусь «Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность» (ТР 2009/013/BY), утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2009 г. № 1748 и других документов Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь своими постановлениями утверждает всевозможные инструкции. Например, Инструкцию о порядке осуществления технического надзора за строительством, которая определяет порядок проведения технического надзора за строительством объекта (возведением, реконструкцией, ремонтом, реставрацией, благоустройством объекта, сносом, консервацией незавершенного строительства объекта); Инструкцию о порядке осуществления технической оценки пригодности материалов и изделий для применения в строительстве и др.

Таким образом, проектирование, строительство, реконструкция животноводческих объектов регламентируются Законом Республики Беларусь от 5 июля 2004 г. «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь», нормативными правовыми актами, в том числе техническими кодексами установившейся практики, иницируемые и разрабатываемыми Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь. При этом ни зоотехники-практики, ни ученые-зоотехники к разработке, к зоотехническому и зоогигиеническому научному наполнению нормативных правовых актов не привлекаются.

Согласно действующей в Беларуси нормативно-правовой базе, функционирующие сельскохозяйственные и промышленные предприятия на предстоящий финансовый год обязаны в органе государственного управления (районного, областного или республиканского уровней) защитить бизнес-план своего развития.

Если же орган госуправления или владелец сельхозпредприятия инициирует строительство нового животноводческого объекта, то для получения заемных средств он обязан разработать и представить бизнес-план под это мероприятие.

Бизнес-план инновационных проектов, к которым в современной Беларуси относятся все проектируемые и строящиеся свиноводческие комплексы, представляет собой текстово-расчетную информацию в объеме 100 и более страниц. Разработкой бизнес-плана в основном занимаются представители частных консалтинговых компаний, основными работниками которых являются специалисты, имеющие экономическое образование.

Частные проектно-экологические предприятия в порядке выполнения Закона Республики Беларусь от 7 января 2012 г. № 340-З «О санитарно-эпидемическом благополучии населения», статьи 58 Закона Республики Беларусь от 26 ноября 1992 г. № 1982-ХІІ «Об охране окружающей среды» (в редакции Закона Республики Беларусь от 17 июля 2002 г. № 126-З), статьи 13 Закона Республики Беларусь от 9 ноября 2009 г. № 54-З «О государственной экологической экспертизе», Технического кодекса устоявшейся практики (ТКП 17.02-08-2012 (02120)) «Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и подготовки отчета», «Положения о порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду» (утверждены Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 47 19.01.2017) разрабатывают проектную документацию под общим названием «Оценка воздействия на окружающую среду строительства и эксплуатации животноводческого объекта» (ОВОС) объемом 150–350 страниц.

Оценка воздействия проводится при разработке проектной документации на первой стадии проектирования планируемой деятельности и включает в себя следующие этапы деятельности:

- 1) разработка и утверждение программы проведения оценки воздействия на окружающую среду;
- 2) разработка отчета об оценке воздействия на окружающую среду (далее – отчет об ОВОС);
- 3) проведение общественных обсуждений и слушаний отчета об ОВОС на территории Республики Беларусь;
- 4) доработка отчета об ОВОС по замечаниям и предложениям общественности;

5) представление проектной документации по планируемой деятельности, включая отчет об ОВОС, на государственную экологическую экспертизу;

6) проведение государственной экологической экспертизы проектной документации, включая отчет об ОВОС, по планируемой деятельности;

7) утверждение проектной документации по планируемой деятельности, в том числе отчета об ОВОС, в установленном законодательством порядке.

Одним из принципов проведения ОВОС является гласность, означающая право заинтересованных сторон на непосредственное участие при принятии решений в процессе обсуждения проекта. После проведения общественных обсуждений материалы ОВОС и проектные решения по планируемой деятельности по строительству свиноводческого комплекса в случае необходимости могут дорабатываться с учетом представленных аргументированных замечаний и предложений общественности.

Расчеты рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе при разработке ОВОС выполняются по программе автоматизированного расчета «Эколог-3.00 Стандарт» в соответствии с рекомендациями.

Отчет об оценке воздействия на окружающую среду проводится заказчиками, проектными организациями, имеющими в своем штате специалистов, прошедших подготовку по проведению ОВОС по соответствующим компонентам природной среды в рамках освоения содержания образовательной программы дополнительного образования взрослых и соответствующих следующим требованиям:

- наличие высшего образования или прохождение переподготовки на уровне высшего образования по специальностям в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;

- стаж работы по специальности не менее трех лет;

- наличие документа об образовании, подтверждающего прохождение подготовки по проведению ОВОС по соответствующим компонентам природной среды.

Почему только представители экономической науки и частные экологи под эгидой Минприроды играют ведущую роль при разработке бизнес-плана строительства и ОВОС животноводческого объекта? Почему к данной работе не привлекаются специалисты, имеющие зоо-

техническое или ветеринарное образование? Ответы на эти вопросы заключается в том, что проектирование и строительство любых крупных ферм и комплексов осуществляется не на средства сельхозпредприятия, а на заемные деньги, т. е. кредитные ресурсы, которые выдают банки или так называемые инвесторы под определенный процент. При этом большинство зарубежных инвестиций являются связанными, т. е. деньги выдаются под конкретный проект свиного комплекса, который оснащается оборудованием определенного производителя; поставочное поголовье также приобретает только у строго указанного продавца и т. д.

Все государственно-частные компании, занимающиеся обоснованием выделения кредитных ресурсов на разработку бизнес-плана, документации по ОВОС, проектирование животноводческих объектов, получают процент за оказанные услуги, причем исключительно с конкретного сельскохозяйственного предприятия, на котором будет построена и будет функционировать новая ферма или комплекс. Чем больше объем освоенных кредитных ресурсов, тем выше стоимость оказываемых всевозможными проектантами услуг.

Основная цель бизнес-плана – расчетным путем доказать заимодавцу то, что как основной долг, так и проценты по нему будут возвращены в строго оговоренные сроки. Исходя из этого разрабатывается технологический эскиз проекта, в котором прописываются четкие показатели продуктивности животных на всех стадиях производственного цикла.

Термин «зоотехния» (совокупность знаний, относящихся к животным) долгое время не имел широкого распространения. Например, немецкие учебники носят следующие заглавия: в большинстве Thierzucht, или Thierhaltung, или landwirthschaftliche Thierproduction, и переводятся словом «животноводство», а несколько столетий назад современная зоотехния называлась просто скотоводством (Viehzucht). Ввиду такой неустойчивости в объяснении одного и того же предмета следует принять название «зоотехния» как «выражающее сущность дела». По уверению Сансона ("Le livre de la ferme", т. II, с. 427), одним из первых, кто предложил термин «зоотехния», был французский ученый Ж. Бодеман (1848) (Эмиль Бодеман – в 1849 г.), который определил зоотехнию как «науку о технологии живых машин».

Технология (от др.-греч. τέχνη – искусство, мастерство, умение; λόγος – мысль, причина; методика, наука, способ производства; способ создания законов) – комплекс организационных мер, операций и при-

емов по изготовлению, обслуживанию, ремонту, эксплуатации изделия (т. е. любой конечный продукт) с номинальным качеством (т. е. прогнозируемое или заранее заданное) и оптимальными затратами (т. е. минимально возможные затраты, не влекущие ухудшения условий труда, качества продукции, снижения количества продукции, нарушения норм и правил). Совокупность технологических операций образует технологический процесс.

Технология животноводства – научно обоснованная и взаимоувязанная система зооветеринарных, инженерно-технических и организационно-экономических мероприятий, обеспечивающая получение необходимого количества продукции высокого качества с относительно низкими затратами труда, времени и средств.

В конце XVIII в. в общем массиве знаний о технике стали различать традиционный описательный раздел и новый, зарождающийся, который получил название «технология». Иоганн Бекман ввел в научное употребление термин «технология», которым он назвал научную дисциплину, преподаваемую им в германском университете в Геттингене с 1772 г. В 1777 г. он опубликовал работу «Введение в технологию», где писал: «Обзор изобретений, их развития и успехов в искусствах и ремеслах может называться историей технических искусств; технология, которая объясняет в целом, методически и определенно все виды труда с их последствиями и причинами, являет собой гораздо большее». Позже в пятитомном труде «Очерки по истории изобретений» (1780–1805 гг.) он развил это понятие (Salomon J. What is Technology? The Issue of its origins and definitions // *History of technology*. 1984. Vol. 1. 113–156).

Технология в широком смысле – объем знаний, который можно использовать для производства продукта; в узком смысле – методы, приемы, режимы работы, контроля качества, управления. До появления технологии господствовали искусство и обычай.

Указом Президента Республики Беларусь № 378 от 22 июля 2010 г. были утверждены приоритетные направления научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2011–2015 годы, в том числе макротехнология «Производство животноводческой продукции, селекция и защита сельскохозяйственных животных». В макротехнологии определены критические технологии:

- создание новых и совершенствование высокопродуктивных пород, гибридов, линий, кроссов сельскохозяйственных животных, пти-

цы и рыбы на основе новейших достижений селекции и биотехнологии;

- создание систем разведения и воспроизводства перспективных пород, породных групп и гибридов сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы;

- ускоренное размножение племенных животных;
- производство животноводческой продукции на основе высокоинтенсивных методов хозяйствования;

- производство мяса и молока;

- заготовка кормов;

- совершенствование методов и систем защиты сельскохозяйственных животных;

- санация воздушной среды в помещениях, стимуляция иммунной системы, диагностика инфекционных заболеваний.

В приоритетных направлениях научно-технической деятельности на 2016–2020 гг. из вопросов, касающихся напрямую животноводства, осталась макротехнология «Инновационные технологии ведения сельскохозяйственного производства», включающая критические технологии:

- создание новых и совершенствование существующих систем автоматического управления процессами в растениеводстве, животноводстве и кормопроизводстве, компьютеризация технологических процессов, систем контроля качества;

- разработка высокоинтенсивных систем кормления сельскохозяйственных животных на основе использования новейших подходов к организации отрасли кормопроизводства в целях повышения конверсии кормов в продукции животноводства.

В России перечень критических технологий, утвержденный Указом Президента Российской Федерации № 899 от 7 июля 2011 г., включает следующие направления:

- безопасность и контроль качества сельскохозяйственного сырья и пищевых продуктов;

- биологические средства защиты растений и животных;

- мониторинг окружающей среды;

- прогнозирование биологических и минеральных ресурсов;

- производство и переработка сельскохозяйственного сырья;

- мониторинг и прогнозирование состояния окружающей среды.

В редакции Указа Президента Российской Федерации от 16.12.2015 № 623 критическими технологиями, косвенно подпадающими под зоотехнические и зоогигиенические направления, утверждены:

- биомедицинские и ветеринарные технологии;
- технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения.

Перечислим современные факторы, которые определяют тип технологии:

- уровень эффективности, а показатель эффективности – чистая прибыль. При оценке эффективности речь всегда должна идти исключительно о чистой прибыли, т. е. прибыли после выполнения всех финансовых обязательств (уплата налогов, погашение кредитов, возврат государственной поддержки и иных заемных средств);

- специализация – определяется долей различной продукции в общем объеме реализации;

- размер фермы (хозяйства). Чем крупнее хозяйство, тем больше общие затраты, но меньше затраты на единицу продукции;

- внутрихозяйственная специализация. Оптимальной является технология с минимальными внутренними перемещениями поголовья;

- наличие средств – определяет возможность использования современного оборудования, квалифицированных кадров;

- способы содержания – определяются наличием и конструкцией помещений, наличием участка. От этого зависит потребность в рабочей силе и интенсивность использования животных (технология в «чистом виде»);

- традиции, опыт и знания. Прimitивные технологии – низкий уровень производства; промышленные не гарантируют реализацию генетического потенциала. Биологизация технологий позволяет более полно использовать продуктивный потенциал животных.

Более полувека назад учеными в области экономики было определено, что производственный процесс подразумевает два пути развития: экстенсивный и интенсивный, а следовательно, выделяются и соответствующие технологии.

Экстенсивные пути развития – расширение производства путем увеличения количества привлекаемых в производство факторов: увеличение числа работников без повышения квалификации, расширение потребления материальных ресурсов без улучшения эффективности их использования, за счет роста капиталовложений, без улучшения технологии. Производительность не меняется.

Интенсивный путь – улучшение технологий, внедрение новых путей обновления основных фондов, повышения квалификации, научной организации труда. При интенсивном хозяйстве повышается выпуск продукции без увеличения числа рабочих мест, без расширения площадей, без существенного увеличения потребности природных ресурсов.

Экстенсивные технологии в животноводстве – производство продукции животного происхождения на естественных кормовых угодьях при минимальных трудовых затратах – дешевый продукт. Экстенсивные технологии широко применялись до середины XX в.

Интенсивные технологии в животноводстве – строгое соблюдение последовательности технологических операций при производстве животноводческой продукции на основе широкого внедрения научно-технического прогресса (НТП). Снижение трудоемкости и себестоимости продукции. Суть интенсивных технологий – своевременно дать то, что нужно. Три принципа: вовремя, постоянно, обоснованно. Становление интенсивных (промышленных) технологий началось во второй половине XX в.

Интенсивным технологиям сопутствуют специализация и концентрация производства.

Прецизионные (точные) технологии в животноводстве (точное (прецизионное) животноводство; Precision Livestock Farming) – выкристаллизовалось у европейских инженеров в IT-сфере в начале нулевых годов, а в постсоветских странах – с 2010 г., в основном на информации, почерпнутой в публикациях, изданных Международным обществом по зоогигиене, после проведения симпозиумов ISAH и PLF. Точные технологии в животноводстве основаны на точном знании и обеспечении потребности животного в определенный период времени.

Прецизионные технологии в животноводстве – это решения, направленные на повышение эффективности производства устойчивым образом за счет применения информационных и коммуникационных систем, а также технических средств, обеспечивающих целенаправленное использование ресурсов и точный контроль производственных процессов. Используются, прежде всего, в молочном скотоводстве, свиноводстве и птицеводстве.

Прецизионные технологии в животноводстве:

- содействуют повышению продуктивности и качества продукции устойчивым способом;
- позволяют внедрять ориентированные на потребности животных системы кормления, доения и содержания животных;

- предусматривают использование информационных систем управления для мониторинга благополучия и здоровья животных, влияния на окружающую среду, а также для управления производственными процессами в режиме реального времени;

- обеспечивают непрерывный сбор, анализ и использование информации с целью соблюдения мер безопасности и бережного отношения к окружающей среде в соответствии с высокими стандартами здоровья и благополучия животных;

- способствуют уменьшению негативного влияния животноводства на окружающую среду, позволяют снизить эмиссию парниковых газов;

- обеспечивают прослеживаемость происхождения и качества продукции по всей цепочке создания добавленной стоимости, что влечет за собой предотвращение распространения эпидемий и нелегальной торговли продуктами животного происхождения;

- облегчают ежедневный труд на животноводческих комплексах, делают возможным проведение дистанционной диагностики животных.

Видосоответствующие технологии в животноводстве с учетом благополучия животных стали разрабатываться в ЕС в конце 90-х гг. прошлого столетия. В постсоветских странах видосоответствующие технологии не применяются, за исключением первых попыток организации органического животноводства в рамках исполнения законов об органическом производстве продукции, принятых два-три года назад.

В животноводстве выделяются следующие виды технологий:

- в сфере селекции, генетики и воспроизводства (отбор, подбор, использование маркеров, клонирование, искусственное осеменение, трансплантация эмбрионов);

- в сфере содержания животных (стойловое, пастбищное, выгульное, клеточное, напольное, индивидуальное, групповое и т. д.);

- в сфере сохранения здоровья животных (дезинфекция, адаптация, вакцинация, лечение и т. д.);

- в сфере кормления (кормоприготовление, кормление, проектирование рационов);

- в сфере управления стадом (движение поголовья, сроки перевода из группы в группу, использование на племя, браковка, реализация и т. д.);

- в сфере уборки и утилизации навоза (транспортёр, самосплав, гидросмыв, сепараторы, иловые площади, разбрызгиватели и т. д.).

Ученые-экономисты приводят рассчитанные ими показатели интенсивности производства в животноводческой отрасли:

1. Оценка продуктивности:

- при удое 6500 кг на 1 корову в год затраты корма меньше 1 ц. к. ед/ц молока; при удое 2500 кг на 1 корову в год затраты корма больше 1 ц. к. ед/ц молока;

- при среднесуточном приросте свиней на откорме: 770 г – 2,64 к. ед. на 1 кг прироста; 308 г – 5,2 к. ед. на 1 кг прироста.

Критические точки продуктивности (выше может быть экономически невыгодно): 6500–7500 кг молока; 700–800 г среднесуточный прирост у свиней.

2. Экономическая оценка технологий:

- валовое производство продукции;

- затраты труда на 1 гол. или 1 ц продукции;

- себестоимость 1 ц продукции;

- рентабельность (расчет рентабельности необходимо осуществлять только через чистую прибыль, чтобы не скрывать долговые обязательства и в первую очередь долгосрочные и краткосрочные кредиты (инвестиционные займы), а также постоянно отслеживать приток и расход финансовых средств в пределах горизонта событий функционирования предприятия).

3. Социально-экономическая эффективность – охрана окружающей среды.

Для белорусского скотоводства нами определены следующие комплексные критические направления, характеризующие развитие отрасли в конкретном сельскохозяйственном предприятии:

- обеспеченность сельскохозяйственными угодьями для производства кормов под полную потребность всего стада КРС с учетом неблагоприятных погодных условий;

- финансово- и материально-техническое обеспечение кормопроизводства;

- количество отелов на корову не менее 8 за продуктивную жизнь;

- плотность коров на 100 га сельхозугодий не менее 25;

- среднегодовой удой на корову не более 6 тыс. кг;

- выход телят на 100 коров и телок не менее 95 гол.;

- наличие паспортов на производственные здания для содержания всех половозрастных групп крупного рогатого скота. В паспортах должны быть указаны, во-первых, общая станочная площадь для содержания коров, нетелей, молодняка на выращивании и откорме (без передачи в другие хозяйства); во-вторых, суточная пропускная спо-

способность доильного оборудования молочно-товарных объектов (ферм, комплексов); в-третьих, возможность использования соломенно-опилочной подстилки и ежегодный объем производимого навоза, утилизируемого на полях сельхозпредприятия.

С точки зрения зоотехнического уровня функционирования животноводческих подотраслей (скотоводство, свиноводство и др.) их необходимо рассматривать как единые животноводческие объекты, производящие конечную продукцию от конкретного вида животных. Исходя из этого тезиса результирующим итогом функционирования скотоводческой (свиноводческой, птицеводческой и др.) фермы (комплекса, фабрики) должно быть количество реализованной на переработку продукции со скотоместа. Например, оптимальный зоотехнический уровень работы свиноводческого объекта – это реализация не менее 200 кг свинины в живом весе со свиноместа; для скотоводческого – не менее 320 кг говядины в живом весе и 2000 кг молока со скотоместа; для птицеводческих – не менее 250 яиц и мяса бройлеров с птицеместа, в зависимости от системы выращивания: при напольном – 15 кг, при клеточном – более 55 кг и т. д.

Если свиноводство и птицеводство принято рассматривать как отрасли, производящие, условно сказать, монопродукт (свинину, мясо и яйцо птицы), то скотоводство на уровне бухгалтерского учета «разделяется» на якобы совершенно обособленное производство молока и говядины.

С точки зрения зоотехнии для скотоводческой отрасли важно именно одновременное значение объемов реализации в расчете на скотоместа и молока, и говядины. Это позволяет сделать доходным все скотоводство в целом, избежав тем самым искусственного отнесения затрат по статьям расходов на молоко и на прирост крупного рогатого скота, а отсюда и «бухгалтерское разделение» на прибыльное молоко и убыточную говядину, ведь если не будет коров, которые рожают бычков и телочек, то не будет ни комплексов по производству молока, ни комплексов по производству говядины.

Для зоотехнии важна экономическая эффективность продуктивности животных. Например, среднегодовой удой коров в Новой Зеландии – менее 5 тыс. л, но при этом производство молока является самым экономически прибыльным на всей планете. Следовательно, дело не столько в показателях продуктивности поголовья, сколько в комплексе факторов и, в первую очередь, окупаемости капитальных вложений,

причем не только в условия содержания, но и в производство кормов, т. е. кормопроизводство.

В животноводстве важен баланс между производственными и экономическими показателями. Достижение высоких зоотехнических параметров любой ценой приводит к банкротству сельскохозяйственного предприятия. Дело в том, что интенсификация всегда связана с высокими рисками, возникающими при производстве кормов, а также связанными со здоровьем и долголетием использования животных основного стада. Например, имея среднегодовой удой на корову 8 тыс. кг, использовать ее в течение трех отелов зачастую экономически неэффективно, в сравнении с коровой, от которой получено десять отелов и средний годовой удой которой составляет 4,5 тыс. т. Коровы с более низкой продуктивностью менее требовательны к кормам, имеют более высокий уровень естественной резистентности.

Поэтому важнейшее значение имеет реальная денежная прибыль при разведении любого вида животных с учетом всех видов получаемой продукции, т. е. наличия финансовых средств на расчетном счете предприятия и отсутствия задолженности перед кредиторами и займодателями.

На финансово-экономическое положение животноводческого объекта не влияет ни уровень среднесуточных приростов и удоев, ни сохранность животных, ни количество маточного поголовья, ни товарность продукции, ни иные производственные показатели, полученные расчетным путем постфактум, т. е. после произошедших событий: отел (опорос), реализация продукции. Всевозможные контрольные мероприятия по перевеске скота, проведение контрольных доек в конечном итоге никак не влияют на объем денежной выручки, поступающей на расчетный счет предприятия, реализовавшего продукцию животного происхождения.

В целом в последние два десятилетия в странах дальнего зарубежья стали уделять внимание обеспечению благополучия животных при их содержании в условиях промышленных технологий. Вопросы благополучия животных решены не только путем принятия нормативных правовых актов (директив, законов и др.), но и в результате повсеместного преподавания в высших учебных заведениях курса о благополучии животных.

Дисциплина «Welfare-технологии в животноводстве» предназначена для того, чтобы ознакомить студентов с учением о благополучии животных, методами и технологиями, обеспечивающими благополу-

чие животных при разведении. Основной целью дисциплины является формирование и закрепление системного подхода к проблемам благополучия животных. Исходя из цели, в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- анализ этических аспектов отношения к животным;
- оценка технологий по уровню благополучия животных;
- изучение методов повышения благополучия животных.

Зоотехнические, а точнее зоогигиенические, аспекты обеспечения благополучия животных заключаются в определении критических точек этого благополучия по конкретным звеньям технологической цепочки. Характеристика технологий с точки зрения обеспечения благополучия животных базируется на комплексном анализе составляющих технологии, которые изучают исключительно специалисты, получающие образование в области зоотехнии:

Согласно международным требованиям при мониторинге животноводческих объектов, который проводят независимые эксперты-аудиторы (представители органов управления ассоциаций или союзов животноводов), необходимо составлять Протокол критериев и параметров благополучия животных, например свиней (Welfare Quality assessment protocol for pigs).

Оценка благополучия свиней осуществляется по протоколу, в котором необходимо заполнить сводную таблицу результатов, указав количество баллов:

По результатам документально подтвержденного мониторинга зоогигиенист-аудитор (зоотехник-аудитор) делает выводы о наличии (отсутствии) проблем в технологии. В случае выявления проблем указываются их возможные причины. В качестве материала для оценки следует использовать набор фотографий, видеозаписи и пояснения представителей свиноводческого объекта (фермы, комплекса).

Прежде чем сделать официальное заключение о благополучии животных, эксперт-аудитор проводит опрос владельца и работников животноводческого объекта на их знание критериев и параметров оценки благополучия свиней в соответствии с принципами благополучия: хорошее кормление, правильное содержание, хорошее здоровье, нормальное поведение.

Нормы проектирования делят на две группы – технологического и строительного проектирования. Во времена СССР строительные нор-

мы внедрялись в промышленности с начала 30-х гг. XX в. Раздельное размещение и обслуживание холостых, супоросных маток, подсосных маток с поросятами и отъемышей, допущенное приказом Народного комиссариата совхозов Союза ССР, не представляло определенной системы. На крупных свиноводческих фермах совхозов, согласно зоотехническим правилам НКС, свиньи размещались, как и в мелком хозяйстве, индивидуально и малыми группами.

В основу индивидуального и мелкогруппового размещения поголовья свиней было положено стремление изолировать их друг от друга и этим исключить драки между ними, что будто бы неизбежно при размещении их большими группами. Подобное индивидуальное и мелкогрупповое размещение свиней не имеет обоснования. Принятая в социалистическом свиноводстве система как наследие мелкого свиноводства ничем не оправдывается. Те ограничения в отношении живого веса свиней, степени упитанности и даже их характера, соблюдение которых считалось обязательным при объединении свиней в группу, фактически не позволяли иметь на ферме даже такие по численности группы свиней, которые предусматривались зооправилами. Проекты типовых свинарников разрабатывались постоянно, если не сказать ежегодно (серия V, проект 02, 1949 г.; проект № 5-71, 1951 г.; проект № 5-60/61 и т. д.).

Согласно нормам и техническим условиям проектирования свиноводческих ферм 1960 г. (СН 127-60), в зависимости от назначения свиноводческие фермы подразделяются на племенные и товарные. Племенные свиноводческие фермы предназначаются для совершенствования существующих пород, выращивания племенного молодняка и выведения новых пород. Товарные свиноводческие фермы служат для производства мясной продукции и подразделяются на три вида:

- репродукторная свиноферма – производит молодняк и передает его в возрасте 4 мес на откормочные свиноводческие фермы;
- откормочная свиноферма – откармливает молодняк до сдачи его на мясо;
- смешанная свиноферма – производит молодняк, откармливает его до сдачи на мясо и производит ремонтный молодняк для воспроизводства стада.

Размеры свиноводческих ферм зависят от направления и специализации хозяйства и природно-климатических условий.

Отраслевые нормы технологического проектирования для животноводческих объектов нашли свое практическое применение во второй

половине прошлого века. Но реальным их внедрением можно считать время уже после развала Советского Союза, т. е. конец 90-х гг. прошлого столетия. В нашей стране для животноводческих объектов научно-технологической основой возведения ферм и комплексов стали республиканские нормы технологического проектирования (РНТП-92, РНТП-1-2004).

В настоящее время зоотехнию как сельскохозяйственную науку и животноводство как процесс производства животноводческой продукции связывает оборот стада и движение поголовья по животноводческому объекту (ферме, комплексу, фабрике). На стадии архитектурно-строительного проекта, а еще раньше на основе технологической части бизнес-плана происходят обоснование и выбор технологического оборота стада. При этом предпочтения при выборе технологических решений базируются на нормативно-утвержденных требованиях по гигиене содержания, кормления и разведения животных конкретного вида. Ведь однажды построенные животноводческие объекты функционируют несколько десятков лет.

По общему правилу, достоверными признаются факты, значения параметров, доказательства и др., если они соответствуют действительности. В нашем случае производственные показатели работы животноводческого объекта тогда можно считать достоверными, а зоотехнический фон работы надлежащим, когда численные значения соответствуют технологическому проекту, на основе которого он спроектирован, построен и эксплуатируется.

В Республике Беларусь животноводческие объекты (фермы, комплексы, фабрики и др.) возводятся на основе производственно-технологических параметров архитектурно-строительного проекта. Выбор конкретных значений технологических параметров (уровень среднесуточного прироста, многоплодие маток, сохранность поголовья и др.) обусловлен расчетом оборота стада, объемом производства продукции животного происхождения, а также поступления денежных средств от ее реализации с учетом дисконтирования. Плановые параметры производственного процесса соответствуют наилучшим зоотехническим показателям, установленным научными исследованиями и отраженным в нормах технологического проектирования животноводческих объектов.

Согласно бизнес-плану, еще до строительства и эксплуатации фермы или комплекса в обязательном порядке рассчитываются прибыль-

ность производства и срок окупаемости затрат, понесенных на проектирование, возведение и функционирование животноводческого объекта. При этом срок окупаемости объекта напрямую связан со сроками возврата заемных (кредитных) средств банковским структурам.

Например, стоимость свиноместа на возводимых в Беларуси свинокомплексах составляет от 900 до 2000 у. е. и более. При этом чистая прибыль со свиноместа в год порой не превышает 20 у. е. Следовательно, окупаемость строительства свиноводческого объекта может составлять 45–100 лет, и это притом, что первая модернизация, а то и реконструкция, также требующая значительных объемов финансирования, может начаться через 15–20 лет. Как результат – возведенный свинокомплекс не окупится никогда.

Поэтому, как бы не рассчитывалась рентабельность производства, в любом случае ее будут «съедать» выплаты по кредитам, взятым на строительство животноводческого объекта. Безусловно, в Беларуси отдельным предприятиям оказывается государственная поддержка в виде списания части процентной ставки или даже основного долга. Однако в целом по отрасли животноводства закредитованность колоссальная – десятки миллиардов рублей.

К слову, для получения прибыльности от внедрения выходной научной продукции необходимо, чтобы на 1 % повышения себестоимости объем выручки возрастал минимум на 3 %.

С точки зрения подотрасли животноводства как бизнес-процесса, цель которого – производство определенного объема животноводческого сырья с наименьшими затратами, это обязательное владение всеми работниками предприятия полной информацией о движении финансовых средств на его расчетном счете. Например, основной финансово-экономический показатель работы свинокомплекса – это количество денежных средств, поступающих на расчетный счет от реализации свинины. Прибыльность предприятия зависит от получаемой денежной выручки за минусом себестоимости производства свинины и выплат по финансовым обязательствам (кредитам, займам, ссудам и т. д.). Поэтому для экономико-технологической оценки эффективности работы, например, свинокомплекса нужно знать периодичность отгрузки на мясокомбинат свиней, их живую массу и поступающий от реализации объем денежных средств.

Производственные показатели белорусских животноводческих объектов (ферм, комплексов, фабрик и др.) несмотря на то, что они построены по схожим проектам, обеспечены в необходимом объеме

кормами и материально-трудовыми ресурсами, имеют высокую вариативность. Например, в свиноводстве производство свинины на среднегодовую голову колеблется от 70 до 270 кг, удой на корову – от 1,8 до 10 тыс. кг и более, прирост цыплят-бройлеров – от 30 до 60 г и выше.

Руководителям всех уровней в системе агропромышленного комплекса кажется, что все очевидно, например, если надо прийти к успеху, в нашем случае достичь высоких показателей производства животноводческой продукции в конкретном хозяйстве, можно просто повторить чей-то успех, надлежащим образом выполнить рекомендации ученых, утвержденные регламенты, стандарты и пр., т. е. пойти по «кратчайшей дорожке мышления», не выходя из коридора простых решений.

Нет никакого практического смысла собирать статистическую информацию с успешно функционирующих животноводческих объектов, нужно анализировать, причем глубоко и всесторонне, именно те фермы и комплексы, которые находятся на краю гибели или уже обанкротились, чтобы выявить критические контрольные точки в производственном процессе. В этом и состоит феномен мышления: систематическая ошибка выжившего, который предложил более полувека назад венгерский математик и статистик Абрахам Вальд.

Краткие выводы по вышеизложенному.

Инициирование, проектирование, строительство, реконструкция животноводческих объектов регламентируются нормативными правовыми актами различной юридической силы от законов и технических кодексов устоявшейся практики, до методик и инструкций, утвержденных Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь и Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

К разработке, зоотехническому и зоогигиеническому научному наполнению нормативных правовых актов зоотехники-практики, ученые-зоотехники не привлекаются, их привлекают лишь в качестве эксплуатационников.

Бизнес-план и документация по оценке воздействия на окружающую среду в части зоотехнии, зоогигиены и экологии животноводства изложены в виде немотивированных технологически необоснованных тезисов.

В бизнес-план свиноводческих комплексов, строящихся в настоящее время, закладывается уровень технологических параметров, соответствующий лучшим западноевропейским предприятиям.

В номенклатуре рецептов комбикормов, выпускаемых в соответствии с государственными стандартами комбикормовыми предприятиями Беларуси, количество марок комбикормов для свиней в три раза меньше, чем производится в странах Евросоюза.

Стоимость проекта свиноводческого объекта составляет 81 % от общих инвестиционных затрат. При этом структура затрат по отношению к стоимости проекта (к общим инвестиционным затратам) следующая: строительно-монтажные работы и проектно-сметная документация – 51,0 % (41,2 %); технологическое оборудование – 30,3 % (24,5 %); поголовье свиней – 5,8 % (4,7 %); страховое покрытие по кредиту – 10,7 % (8,7 %); прочие (автотехника) – 2,3 % (1,8 %).

Структура суммарной потребности в инвестициях – это капитальные затраты с НДС – 69,6 %; прирост чистого оборотного капитала – 7,4 %; финансовые издержки по проекту – 23,1 %.

Стоимость свиноместа колеблется от «наименования» инвестиций: если выразить через стоимость проекта – 809 у. е./свиноместо (62 %); через общие инвестиционные затраты – 1000 у. е./свиноместо (77 %); через суммарную потребность в инвестициях – 1300 у. е./свиноместо (100 %).

В бизнес-плане срок окупаемости свиноместа рассчитывается исходя из общих инвестиционных затрат, которые на четверть занижены в сравнении с суммарной потребностью в инвестициях. При этом выполнение срока окупаемости (12–13 лет) может произойти лишь при условии, если свинокомплекс будет функционировать не ниже технологических параметров, заложенных в бизнес-плане, а это показатели работы лучших европейских свиноводческих объектов.

В результате анализа исторических и современных аспектов проведения мониторинга технологий в животноводстве авторы пособия пришли к выводу о том, что советская и постсоветская зоотехния и зоогигиена оказывают небольшое влияние на выбор того или иного технологического решения для конкретной подотрасли: скотоводство, свиноводство, птицеводство и др.

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ
КОРМЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ
И МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ
СОДЕРЖАНИЯ ПОГОЛОВЬЯ**

Прежде чем перейти к рассмотрению зоотехнических компетенций, приведем ряд тезисов, высказанных в последнее время руководством страны и представителями министерств и ведомств о реальности ситуации как в агропромышленной отрасли, так и в других сферах экономической деятельности.

Президент Республики Беларусь в своих выступлениях неоднократно подчеркивал, что:

«... Главный показатель – высокий результат. Все остальное – никому не нужная болтовня. Есть результат – есть работа, нет результата – зря потратили деньги...».

«... У нас нет непонятных вопросов, чтобы экспериментировать и пробовать. Все предельно понятно. Главная задача – не забыть достижения, совершенствовать то, что создано, при этом не затягивая процесс. Также нужно учитывать мировые тенденции в отрасли, используя как положительный, так и негативный опыт, прежде всего наших соседей...».

«... Целями соответствующей работы должны стать оптимизация деятельности системы, ликвидация излишних затрат, справедливое и прозрачное формирование тарифов на конкурентном уровне. Необходимо также продолжить привлечение в отрасль инвестиций и новейших технологий...».

«... Никаких новых прорывных рецептов для экономического и производственного взлета льноводства предложено не будет. На самом же деле, секрет успеха в данной подотрасли АПК лежит на поверхности. Чтобы сделать качественное сырье, нужно вырастить хороший лен. А из него изготовить востребованные покупателями и качественные товары. Но государственные предприятия ни на одном из этих этапов не знают, что нужно делать. Современных специалистов, способных возразить чиновникам, там не держат...».

«...Работники должны быть лично заинтересованы в получении как можно больше продукции на каждый вложенный рубль...».

«... Нужно обоснование того экономического эффекта, который получают от каждой покупки, командировки. Деньги можно выбросить, а результата не будет...».

«... Себестоимость продукции животноводства начинается с поля. Урожайность озимых выше, значит, будет ниже стоимость зерна, а это цена кормов. Так все связано в одну замкнутую цепочку. Важное звено в экономике хозяйства – грамотные кадры...».

«... Необходимо менять мышление работников, перестраивать его в экономическую плоскость, с цифрами доказывать и убеждать...».

На международной научно-практической конференции «Точные технологии в сельском хозяйстве. Опыт и перспективы», которая проходила в НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства и агрокомбинате «Ждановичи», в частности, было сказано, что: *«... В программе социально-экономического развития страны на 2016–2020 годы определены задачи цифровых изменений в АПК. В их числе – переход к электронному сельскому хозяйству, внедрение в АПК:*

- технологий ресурсосберегающего точного земледелия;*
- систем управления ресурсами;*
- автоматизированных инфосистем и банков данных;*
- отраслевой сети передачи данных и т. д.*

В условиях повсеместной информатизации развитие сельского хозяйства приобрело иной характер. Аграрное производство стало высокотехнологичной отраслью экономики, в которой основное место занимает уже не количество ресурсов, а рациональное их использование и эффективность.

Сегодня в стране развиваются республиканская сеть передачи данных и другие базовые проекты в области информатизации...».

Особенно катастрофическая ситуация наблюдается с выводением новых пород животных. Закрытие для посещения производственных зон племенных свиноводческих ферм не позволяет проводить взвешивание молодняка и брать промеры с животных. Но как можно вывести новую породу свиней, не имея ее экстерьерного профиля? Кто может поручиться за достоверность данных, записываемых в племенные карточки свиноматок и хряков-производителей, если среднесуточный прирост молодняка, согласно ежемесячной государственной статистической отчетности, в два раза ниже, чем требуется по технологии пле-

менного выращивания, а многоплодие маток не подтверждается количеством реализованного поголовья?

В сельском хозяйстве, как в природе, много компенсационных связей. Например, если в климатологии на какое-то время похолодало или потеплело, то ситуация все равно стабилизируется. Однако при наличии мощнейшей компьютерной техники и специализированного программного обеспечения метеослужбы, одновременного учета не менее 75 метеорологических и агрометеорологических параметров синоптики ни одного государства в мире не способны с высокой достоверностью спрогнозировать погоду на конкретной территории более чем на пять ближайших суток. В Беларуси, оправдываемость прогноза погоды для областных и районных центров составляет 93–97 % на ближайшие 48 ч, а с 2019 г. такая точность прогноза будет на ближайшие 72 ч.

Ситуация в сельском хозяйстве, точнее в животноводческой подотрасли, в противоположность погоде с большей вероятностью может прогнозироваться, так как она базируется на биологических объектах (растениях, животных) и технологическом обороте стада в соответствии с установленным ритмом производства. При этом современным специалистам АПК свойственна дискретность мышления.

В связи с этим вспомним историю открытия роли ДНК в передаче наследственной информации, когда сама идея дискретной (т. е. «цифровой») природы наследственной информации с очень большим трудом воспринималась биологическим сообществом. Интуитивно кажется понятным, почему так происходит. Речь, видимо, идет не только об установках в собственно биологическом сообществе (хотя и о них тоже), а вообще о способе мышления людей позапрошлого столетия (то, что Маршалл Маклюэн называл монологическим мышлением в противоположность мозаичному, клиповому мышлению современности). Даже основатель учения об эволюции отдал некоторую дань именно представлениям «аналоговым» – его геммулы (гипотетические частицы наследственности) ведь тоже должны были передавать наследственную информацию именно «аналоговым» способом.

В целом биологи начала прошлого столетия привыкли рассматривать объекты природы как объекты «аналоговые». В ДНК же информация записана именно «дискретно»: конкретный кодон – конкретная аминокислота. Вообще кодон (кодирующий тринуклеотид) – единица генетического кода, тройка нуклеотидных остатков (триплет) в ДНК

или РНК, обычно кодирующих включение одной аминокислоты. Последовательность кодонов в гене определяет последовательность аминокислот в полипептидной цепи белка, кодируемого этим геном.

«Аналоговая» душа биологов долгое время не могла смириться с такой «несправедливостью». С момента открытия структуры и функции ДНК прошло уже много десятилетий, что такое ДНК, кажется, не надо уже объяснять никому. Однако и сегодня интересующийся живой природой любитель (т. е. непрофессионал) зачастую, во-первых, склонен именно к архаично «аналоговому» мышлению; во-вторых, плохо представляет себе химические основы жизни и биохимию организмов, почти не интересуется их строением на молекулярном, а тем более на атомном уровне. Ведь животные – это любопытно, мило, забавно, а формулы – это как-то «безжизненно» и сухо.

Термин «технология» используется в широком и узком смысле:

- в широком смысле – совокупность методов, процессов и материалов, используемых в какой-либо отрасли деятельности, а также научное описание способов технического производства;

- в узком – комплекс организационных мер, операций и приемов, направленных на изготовление, обслуживание, ремонт и (или) эксплуатацию изделия с номинальным качеством и оптимальными затратами и обусловленных текущим уровнем развития науки, техники и общества в целом. При этом:

- под термином «изделие» следует понимать любой конечный продукт труда (материальный, интеллектуальный, моральный, политический и т. п.);

- под термином «номинальное качество» следует понимать качество, прогнозируемое или заранее заданное, например, оговоренное техническим заданием и согласованное техническим предложением;

- под термином «оптимальные затраты» следует понимать минимально возможные затраты, не влекущие за собой ухудшения условий труда, санитарных и экологических норм, норм технической и пожарной безопасности, сверхнормативный износ орудий труда, а также финансовых, экономических, политических и прочих рисков.

Несмотря на то что в сельском хозяйстве вообще и в животноводстве в частности экономические факторы играют важную роль, в настоящее время на первое место вышли гигиенические и технико-технологические риски.

Важно ежечасное и ежесуточное выполнение всего комплекса зоотехнических мероприятий, а не исполнение пунктов отраслевых регламентов. Например, понятие «вовремя кормить животных» буквально значит следующее: корма должны быть наивысшего качества, скармливаться должны в необходимом количестве и в установленное технологией время. При этом каждый из трех пунктов может в фактических условиях функционирования животноводческого объекта подразделяться на несколько подпунктов, при этом появляется такое понятие, как вероятность наступления того или иного события и т. д.

Для надлежащего контроля за функционированием животноводческих объектов необходим финансовый мониторинг поставляемой продукции за определенные промежутки времени, например, при реализации молока – ежесуточный учет; мяса, в зависимости от вида животных, – ежесуточный (птица), еженедельный (свиньи), ежемесячный (крупный рогатый скот).

Если на расчетный счет сельскохозяйственного предприятия в течение одного-двух временных периодов не поступили денежные средства от реализации продукции в объеме, указанном в бизнес-плане, разработанном до проектирования и строительства животноводческого объекта, то это может сигнализировать о наступлении кризисной ситуации. Например, в товарном свиноводстве важно отслеживать количество животных, переданных на убой, и их живую массу. На значения этих величин могут повлиять появление технологических проблем: снижение среднесуточных приростов, сохранности молодняка свиней, вспышка заболеваний и др. Следовательно, необходимо выяснить уровень выполнения зоогигиенических норм и правил по кормлению и содержанию животных, а также проанализировать отчетность ветеринарной службы предприятия.

Таким образом, по каждому сельскохозяйственному предприятию необходимо ежесуточно (еженедельно) отслеживать источники пополнения расчетного счета и выполнение финансового баланса каждого животноводческого объекта. Именно объектов (ферм, комплексов), а не секторов для свинокомплекса или отдельно скотоводческого цеха по реализации молока или цеха по продаже на убой молодняка КРС.

На качество мониторинга технологических процессов, например в свиноводстве, негативно влияет избыточность наименований половозрастных групп, особенно искусственная градация маточного поголовья. Это не только не способствует разработке оптимальной техноло-

гии производства, а, наоборот, приводит к повышению себестоимости единицы производимой и реализованной свинины с товарных свиных комплексов. Какое экономико-технологическое значение имеют четыре группы маток, цель у которых одна – произвести на свет более одного живого поросенка для последующего откорма и убоя: ремонтные свинки, разовые свиноматки, проверяемые свиноматки, основные свиноматки?

Немаловажную роль для товарных свиных комплексов играет финансовый анализ приобретения в других хозяйствах, включая импорт из других стран, ремонтных свинок. Чем окупаются эти затраты? Ведь давно установлено, что повышение себестоимости производства на одну единицу окупается лишь при увеличении объема выручки на три единицы и более.

Производство продукции животного происхождения – это многофакторный технологический процесс. Поэтому стране нужны не многочисленные, но авторитетные центры компетенции (лаборатории), которые бы на совершенно ином уровне осуществляли мониторинг и контролировали качество белорусской еды именно внутри страны. Суть в том, как организован процесс контроля, как он отображается во внутривзаводской или внутрикомбинатовской документации системы менеджмента качества (СМК) ISO серии 9000, 14000, 22000, HACCP и др.? Да, белорусские переработчики мясного и молочного сырья с гордостью декларируют, что они созданы на всех мясокомбинатах и молочных заводах. Но в реальности не работают так, как должны. Ведь полученные в лабораториях данные должны, ко всему прочему, регистрироваться так, чтобы можно было отслеживать тенденции и там, где это практически возможно, применять статистические методы для анализа результатов.

Условно говоря, испытательный центр накапливает годами эту драгоценную статистику. С периодичностью раз в полгода или в год проводит по сто исследований одного и того же образца от разных производителей на одном и том же приборе. Таким образом появляется статистическое подтверждение. Может ли это обеспечить в реалиях белорусских небольшая заводская или даже большая комбинатовская лаборатория? А в национальном масштабе – есть ли у нас подобные мощные центры компетенции в области производства животноводческой продукции?

Отсутствие цифровой модели предприятия, реализованной с использованием CALS-технологии, не позволяет беспрепятственно экс-

портировать животноводческую продукцию в страны дальнего зарубежья. Дело в том, что эксперты стран-импортеров должны получить документальное подтверждение того, что производимые в Беларуси мясомолочное сырье и продукция соответствуют их техническим требованиям и стандартам, а не белорусским нормативно-правовым актам.

Имитационное моделирование процессов в животноводстве – это новые перспективные и экологически безопасные технологические решения, которые еще четверть века назад встретили сопротивление сплоченной группы заслуженных создателей старых технологий. И инициатива остальных коллег была парализована, а «на коне» те, кто обещает успех завтра. Памятник сложившейся негативной ситуации в цифровизации подотраслей животноводства – фактический уровень продуктивности сельскохозяйственных животных на белорусских фермах и комплексах.

Имитационное моделирование технологических процессов в животноводстве позволяет зоотехнической науке выйти за стены лабораторий и перейти от отношения к сельскохозяйственным животным, участвующим в научных экспериментах «экспонатам», как к святыням, к «игре» с ними путем компьютерного моделирования их роста и развития. Оцифровка первичных баз данных научных исследований в зоотехнии и разработка компьютерных моделей дает возможность любому экспериментатору (потребителю) освободиться от неусыпного контроля ученых, организующих и наблюдающих за ходом научно-хозяйственного опыта, и сосредоточиться на возможности в реальном времени получения того или иного результата в виртуальном технологическом процессе производства продукции животного происхождения.

Имитационное моделирование в животноводстве должно стать движением, предполагающим глубокое вовлечение как обычных граждан (работников и специалистов сельхозпредприятий), так и школьников агроклассов, студентов сельскохозяйственных колледжей и вузов в производство научного знания вплоть до участия местных сообществ в постановке задач для научных исследований в зоотехнии, гигиене и экологии животных.

В целом научная коммуникация по зоотехнии и зоогигиене должна охватывать все аспекты сельскохозяйственной отрасли науки: историю, приоритеты, концепцию и планы, связь с научной грамотностью,

оценку эффективности и инструменты поддержки. Появление таких научных работ является несомненным признаком большой и профессионально развитой отрасли в век информационных технологий.

На основании профессиональных компетенций специалистов в области зоотехнии вырисовывается образовательно-научно-производственная цепочка: продукция животного происхождения – конкретный вид животных – биология и физиология животного – гигиена воспроизводства животных – гигиена кормления животных – гигиена содержания животных – технология производства продукции животного происхождения – гигиена продукции животного происхождения – экология животноводства, т. е. зоотехния – зоогигиена – зооэкология – зоотехния или гигиена животных и экология животноводства.

В настоящее время нет документированных подтверждений становления (выбора) той или иной технологии производства продукции животного происхождения, как нет и хронологии и обоснования решений, приведших к созданию архитектурно-строительных проектов, утвержденных Минстройархитектуры Республики Беларусь по согласованию с Минсельхозпродом и Национальной академией наук Беларуси. Как итог – в XXI в. инновационными технологиями считаются и внедряются зоотехнические решения прошлого века с отличительной особенностью – использование более современных строительных материалов, замена металла на пластик и т. д.

В связи с этим возникает вопрос: «Какие научно-исследовательские работы должны проводить ученые-зоотехники, если свиноводческие комплексы функционируют в строго установленных технологических параметрах, принятых и утвержденных еще до проектирования и строительства бизнес-планом и документацией ОВОС?»

В XXI в. производство сельскохозяйственной продукции, включая и животноводческую, является бизнес-процессом, основная цель которого – получение максимальной прибыли при минимальной себестоимости производства. Только валовые объемы производства молока и мяса позволяют предполагать, какую валютную выручку будет иметь государство от реализации на экспорт продукции животного происхождения.

Поэтому важно, чтобы на стадии инициирования возведения нового животноводческого объекта зооинженеры принимали участие в раз-

работке бизнес-плана, выборе технологии производства, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, а зооветспециалисты и животноводы, непосредственно работающие на фермах и комплексах, участвовали не только в возврате заемных денежных средств, израсходованных на возведение животноводческого объекта.

Выпускники средних специальных и высших учебных заведений, в которых обучаются будущие зоотехники, приходят на работу уже на функционирующие фермы и комплексы. Аналогичная ситуация наблюдается и с проведением научных исследований в зоотехнии, которые всегда организовывались и проводились на действующих животноводческих объектах. При этом все животноводческие фермы и комплексы построены по проектам, утвержденным Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и согласованным с Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь, а само строительство прокредитовано в соответствии с бизнес-планом конкретного объекта.

К сожалению, специалисты и ученые в области зоотехнии не всегда допускаются до информации о финансовой эффективности работы животноводческого объекта, как и о сроках окупаемости, а точнее, реального возврата основного долга по заемным средствам и по погашению процентов по ним.

В СССР и в постсоветских странах выбор технологических решений, покупка технологий для животноводства всегда курировались и курируются исключительно органами государственного управления, прежде всего Министерством сельского хозяйства. Основой принимаемого решения был и остается уровень развития конкретной отрасли животноводства в странах дальнего зарубежья.

В связи с тем, что решения о внедрении зарубежных технологий принимаются ни зоотехниками-практиками, ни зоотехниками-учеными, они не отслеживают историю применения тех или иных технологических решений ни в скотоводстве, ни в свиноводстве, ни в птицеводстве, ни в других подотраслях животноводства. Исключение составляют лишь отдельные главы обзора литературы в диссертациях или введение в учебниках (учебных пособиях) по кормлению животных, в которых отражена некая хронология использования определенных норм кормления для разработки рационов кормления по конкретным видам животных.

Основные составляющие производства продукции животноводства – это зоогигиенически комфортные условия содержания, сбалансированное кормление и оптимально подобранные породы животных, полученные традиционными методами племенной работы и обладающие высоким уровнем естественной резистентности организма. Поэтому если технологические параметры функционирующего в течение 3–4 лет после ввода в эксплуатацию животноводческого объекта не соответствуют проектным показателям, то должно быть получено официальное заключение со стороны специализированных научных и проектных организаций после завершения комплексного обследования предприятия по производству продукции животного происхождения.

Специалистам в области зоотехнии хорошо известно, что поддержание высокой продуктивности животных достигается за счет оптимальных условий содержания. Причем в оптимизации условий среды содержания отражено основное положение зоотехнии, требующее создания гармонии и баланса между организмом животных и средой их обитания, что особенно важно при интенсивной технологии производства.

Представители технических наук на протяжении последних десяти лет пытаются «оснастить» все животноводческие здания всевозможными сенсорами и датчиками, которые, по их уверению, способствуют повышению продуктивности животных. С точки зрения зоогигиены (сельскохозяйственной науки) искусственное поддержание комфортных условий содержания животных большинства половозрастных групп, за исключением новорожденных:

- во-первых, приводит к угасанию механизма адаптации животных к конкретным условиям содержания;

- во-вторых, исключает закаливающий эффект температурно-влажностных колебаний окружающей среды;

- в-третьих, истощает организм животных и тем самым понижает его естественную резистентность.

Попытка навязывания принципов точного животноводства через создание искусственных условий содержания животных несет еще и прямые экономические убытки, когда отключаются системы жизнеобеспечения, а организм животных попросту не готов в одночасье приспособиться к средним температурам, не говоря уже о тех, которые ниже зоогигиенических норм.

В животноводстве должно превалировать сельскохозяйственное научное направление (зоотехния и зоогигиена), и лишь в крайних слу-

чаях должны внедряться технические и биологические (селекционно-генетические) разработки. При этом по любому нововведению должно иметься комплексное зоогигиеническое заключение, содержащее зоотехнический и экономический анализ производственного процесса в целом. Отсутствие полноценного зоогигиенического и зоотехнического аудита многократно повышает проявление контрольных критических точек в технологическом процессе производства продукции животного происхождения и может привести к серьезным экономическим потерям.

Например, современные технологические решения по содержанию дойных коров в здании молочно-товарного комплекса не предполагают использования больших объемов подстилочного материала (соломы, опилок и др.). Это связано с применяемыми системами навозоудаления, так как подстилка забивает центральные навозные каналы и навоз по нему не поступает в навозохранилище. При этом в стойлах зачастую отсутствуют резиновые маты и коровы вынуждены лежать на голом бетоне. С наступлением холодов отмечается вспышка маститов и других заболеваний. В итоге возникает вопрос: «Как выполнять требования бизнес-планов, технологических регламентов по получению качественного молока? И в чем вина операторов по уходу за животными и специалистов (зоотехников, ветврачей), которые работают в таких условиях?»

Важнейшим движущим фактором работы животноводческого объекта является определение прибыльности производственного процесса в реальном времени (в динамике), т. е. в электронных таблицах выполняется расчет прибыли, которая равна денежной выручке от реализации продукции, за минусом себестоимости (включая налоги и выплаты по финансовым обязательствам) производства продукции. Например, прибыль с килограмма реализованной свинины в живом весе составляет 10 евроцентов. В условиях свиноводческого комплекса, производящего 200 кг свинины со свиноместа, валовая прибыль будет составлять 20 евро, а если производится в два раза меньше – 10 евро. Увеличение технологических показателей (среднесуточных приростов, удоев, качества продукции и др.) требует дополнительных затрат на корма, на ветеринарное обслуживание, на гигиену содержания и ухода и прочие статьи, увеличивающие себестоимость производства.

При низком зоотехническом фоне работы животноводческого объекта целью научных исследований не может быть повышение производственных показателей до проектно-плановых значений. Ведь для

достижения проектных величин технологических параметров необходимо надлежащее выполнение зоотехнических и зооигиенических требований, которые обоснованы в бизнес-плане предприятия. Следовательно, проведение научных исследований на низком зоотехническом фоне не способствует получению новых знаний в подотраслях животноводства.

Почти никакие научные разработки отечественных ученых в области зоотехнии и зооигиены в вопросе внедрения новых технологий производства молока и мяса, за исключением норм кормления и схем скрещивания животных, руководством органов государственного управления не поддерживались конкретными нормативными правовыми актами. Наличие и переиздание республиканских норм технологического проектирования животноводческих объектов лишь подтверждает это предположение.

Научные кадры зоотехнической науки направлялись руководством органов госуправления в качестве экспертов на построенные животноводческие объекты. Основная цель таких командировок – практическое решение различных технологических проблем, возникших:

- во-первых, по причине ненадлежащего проектирования, строительства и эксплуатации ферм и комплексов по западноевропейским рекомендациям с применением импортных ограждающих конструкций, станочного оборудования, систем вентиляции и навозоудаления;
- во-вторых, как результат использования пород животных зарубежной селекции, которые в новых условиях имели низкий уровень сохранности и продуктивности.

Оценка с точки зрения зоотехника-экономиста. Как во времена СССР, так и в постсоветский период производство мясо-сальных свиней являлось традиционным. Мясная и постная свинина, произведенная по интенсивным технологиям, не является традиционным продуктом.

Бизнес-план любого животноводческого объекта – это документ, подготовленный экономистами и финансистами для тех учреждений (организаций), которые дают займы деньги, т. е. для кредиторов, инвесторов и пр. Несмотря на то что в бизнес-плане проводятся и анализ рынка, и стратегия маркетинга, производственно-организационные планы, описываются инвестиционный план и источники финансирования, выполняются расчет и прогнозирование финансово-хозяйственной деятельности и экономической эффективности проекта,

в целом это исключительно лишь бумага, позволяющая получить кредит.

В бизнес-плане не проводится моделирование или хотя бы сравнение проектируемого объекта с фактической ситуацией функционирующих предприятий аналогичного направления. И главное, что произойдет со свинокомплексами (животными, работниками предприятия), если на них не будут выполняться производственно-технологические показатели, утвержденные проектом:

Согласно существующему порядку проведения и согласования технологических решений при проектировании животноводческих объектов, по запросу банка, который рассматривает бизнес-план проектируемого свинокомплекса, конкретные значения производственно-технологических показателей подвергаются экспертной оценке РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук по животноводству».

В Республиканских нормах технологического проектирования по формулам полувековой давности с учетом фиксированных значений некоторых показателей, например, *продолжительности периода санации зданий, процента сохранности, процента прохолоста, процента выбраковки, процента резервных мест, выхода поросят на свиноматку и на ремонтную свинку, коэффициента отбора, продолжительности подсосного периода и др.* производится:

- расчет количества ремонтных свинок, поросят-сосунов, поросят-отъемышей, молодняка свиной на откорме в технологической группе;

- расчет продолжительности производственных периодов, в том числе холостого периода, супоросного периода, подсосного периода; периода доразивания, периода откорма;

- расчет свиномест для содержания животных конкретной половозрастной группы (хряки-производители, свиноматки, товарный молодняк, ремонтный молодняк и др.).

Номенклатура зданий (помещений), их вместимость, состав, а также инженерные сооружения определяются согласно заданию на проектирование.

В помещениях основного производственного назначения (секциях) – свинарники для всех половозрастных групп животных – поголовье свиней размещают в станках, размер и вместимость которых принимают в зависимости от половозрастных групп в соответствии с

технологическими расчетами и нормами (по фронту кормления и полезной площади пола станка).

Основная задача в первые две пятилетки функционирования свиного комплекса – производство и реализация продукции, получение денежной выручки для покрытия понесенных затрат и возврата заемных средств. В связи с этим необходимо знать, какую расчетную прибыль необходимо получать с одного свиноместа в год.

Заемные средства, в том числе основной долг и проценты по нему, а также штрафные санкции, например, за экологические нарушения, возвращают не разработчики бизнес-плана или ОВОС, не проектные или строительные организации, а исключительно сельскохозяйственное предприятие, на территории которого был построен свиноводческий комплекс.

Именно сельхозорганизация, имеющая свинокомплекс, занимается поиском мясоперерабатывающего комбината, на котором более выгодные цены на реализуемых свиней в живом весе. Однако еще на стадии бизнес-плана свинокомплекс «попадает» в сырьевую зону уже функционирующего мясокомбината. Поэтому вопрос о более высоких закупочных ценах на продукцию свинокомплекса отпадает сам собой. Аналогична ситуация наблюдается с ценообразованием на комбикорма промышленного производства и связи покупной цены за комбикорм с его продуктивным действием.

Например, согласно бизнес-плану товарного свинокомплекса на 45,8 тыс. свиномест чистый дисконтированный доход через 13,5 лет составит 3,9 млн. у. е. Следовательно, в течение этого периода чистая прибыль со свиноместа при условии реализации не менее 200 кг в год свинины в живом весе составит 85 у. е. Если предположить, что закупочная цена на свинину будет составлять 1,1 у. е./кг живой массы, то себестоимость составит 0,675 у. е./кг, а чистая прибыль – 0,425 у. е./кг.

А сможет ли сельхозпредприятие, построившее на кредитные средства свинокомплекс, в реальности погасить основной долг и проценты, если производственные показатели будут не такие, как утверждены бизнес-планом, а те, которые в настоящее время являются фактически зафиксированными на действующих белорусских свинокомплексах?

Предположим, что в связи с низким продуктивным действием комбикормов, высоким выбытием поросят за период выращивания и откорма, а также низким многоплодием свиноматок уровень производства свинины в живом весе составляет не 200 кг со свиноместа, а как в настоящее время в большинстве белорусских свинокомплексах –

150 кг при сохранении уровня прибыльности 0,425 у. е/кг живой массы. Получается, что, для того чтобы возратить кредитные ресурсы, т. е. окупить затраты на проектирование и строительство свиногомплекса, потребуется более 15,7 лет. Но при этом не стоит забывать о том, что срок эксплуатации свиногомплекса до первого, условно говоря, капитального ремонта, на который потребуются заемные средства, составляет 14–15 лет. Следовательно, не окупив (не возратив) первоначальные кредитные ресурсы, свиногомплексу потребуются новые денежные средства, хотя и не в таком значительном объеме.

Если предположить, что с уменьшением производства свинины со свиноместа уменьшится и прибыльность реализуемой живой массы, например, до 0,2 у. е/кг, то окупится свиногомплекс только через 33,3 года.

По требованиям банков-кредиторов, для того чтобы построить новый инновационный животноводческий объект, производственно-технологические параметры для бизнес-плана должны быть не ниже европейских или североамериканских значений по конкретной подотрасли животноводства. Поэтому, исходя из требований инвесторов, экономисты и проектировщики исключительно в «оптимистических тонах» указывают зоотехнические показатели, в том числе многоплодие, сохранность поголовья, среднесуточные показатели продуктивности и др. При таком подходе не анализируется проблема невозврата заемных средств в бюджет Беларуси, а рассматриваются лишь процедуры реструктуризации долгов сельхозпредприятий с погашением займов через 10–15 лет.

Если бы новые свиногомплексы проектировали под фактические производственно-технологические показатели, характерные для 75 % белорусских свиноводческих предприятий, то денежные затраты на проектирование и возведение зданий для содержания свиноматок (холостых, супоросных, подсосных) можно было бы сократить в два раза, а в целом на животноводческий объект – более чем на треть. При одном и том же уровне прибыльности со свиноместа это бы позволило окупить капитальные затраты в оптимальные сроки.

На имеющихся в Беларуси производственных площадях для получения и выращивания свиней ежегодно можно производить и поставлять на убой свиней в живом весе в объеме 600–650 тысяч т. Поэтому нет ни экономического, ни финансового, ни научно-зоотехнического обоснования необходимости строительства новых свиногомплексов, особенно сверхбольшой мощности – более 10 тыс. т годового произ-

водства. Целесообразно сосредоточить внимание на модернизации существующих площадей и переводе свинокомплексов на цифровые саморазвивающиеся видосоответствующие технологии.

Выпускаемые с 2000 г. комбикормовыми предприятиями Беларуси комбикорма для молодняка свиней согласно государственному стандарту имеют продуктивное действие на уровне 850–900 г среднесуточного прироста за период откорма. Фактический уровень среднесуточных приростов на большинстве белорусских свинокомплексах за период откорма составляет в среднем 582 г (данные 2017 г.), а в 2005 г. – 476 г. Таким образом, переплата свинокомплексам комбикормовым предприятиям за продукцию с низким продуктивным действием за эти два десятилетия измеряется сотнями миллиардов рублей.

Большинство научно-исследовательских работ по свиноводству проводятся в условиях свинокомплексов, имеющих среднесуточный прирост на откорме менее $\frac{2}{3}$ от продуктивного действия стандартных комбикормов.

По общему правилу кормовые добавки, вводимые в минимальных количествах (1–2 %) в рацион кормления свиней, в течение 2–3 недель меняют микрофлору кишечника подопытных животных, т. е. с зооигиенической точки зрения это является кормовым стрессом. При этом перевеска скота в конце эксперимента указывает на увеличение прироста у свиней опытных групп на 5–7 %, в сравнении с контрольными животными. Однако повышение прироста не всегда подтверждается именно увеличением отложения мяса или сала. В зависимости от вида кормового стресса прирост может сопровождаться увеличением межтканевой жидкости, что можно установить лишь в процессе приготовления продуктов из свинины, например, при жарке, когда выход влаги достигает значительных величин.

Оценка с точки зрения зооигиенистов-технологов. Основным показателем производственной мощности любого животноводческого объекта в скотоводстве, свиноводстве, птицеводстве и т. д. должен быть ежегодный объем реализованного сырья животного происхождения на переработку и объем выручки, поступившей на расчетный счет продавца.

Исходя из этого отпадает необходимость оценивать свиноводческую ферму или комплекс по количеству реализованных животных: 12-тысячник, 24-тысячник, 54-тысячник, 108-тысячник и т. д.; молочно-товарный комплекс на 700 коров, 1000 коров и др.

С зоотехнической точки зрения работа товарного свиноводческого комплекса должна прогнозироваться по неделям в двух-трехлетнем горизонте и выявлением наиболее характерных источников появления контрольных критических точек по месяцам года.

Для белорусских свинокомплексов, построенных на основе бизнес-плана, характерна структурная уязвимость, в основе которой лежат фактические низкие среднесуточные приросты молодняка свиней от рождения до реализации и высокий уровень падежа на выращивании и откорме. При этом нельзя исключать и внешние факторы, например, несоответствие продуктивного действия комбикормов промышленного производства зоотехническим нормам кормления свиней различных половозрастных групп, т. е. декларируется, что использование комбикормов, изготовленных по государственному стандарту, позволяет иметь среднесуточный прирост за период откорма 850–900 г, а фактически он составляет менее 600 г.

По общему правилу, исходя из среднереспубликанского уровня продуктивности поголовья свиней, разрабатываются оборот стада и циклограмма движения поголовья. Основным критерием использования производственных зданий являются конкретные значения продолжительности занятости секторов, измеряемые обычно в неделях, для содержания определенных половозрастных групп животных. На основе этих величин рассчитываются проектные характеристики производственных помещений, в которых указывается количество станков и животных, содержащихся в них. В конечном итоге определяется количество свиномест на свинокомплексе, а с учетом общих затрат, которые необходимо вернуть заимодателю, определяется средняя стоимость свиноместа. На вновь возводимых в Беларуси свинокомплексах стоимость свиноместа варьирует в пределах 900–2200 у. е.

Общее количество свиномест, станочная площадь на 1 гол., как и количество животных в станке, должны соответствовать зоогигиеническим нормам, которые отражены в РНТП-1-2004.

Основным критерием для увеличения станочной площади на голову является фактическая стоимость свиноместа.

Оптимальное увеличение станочной площади и численности животных в станке как фактора становления иерархии в нем необходимо оценивать исходя из критериев благополучия свиней с учетом возраста и живой массы. Но и в этом случае важно ориентироваться на объемы капитальных вложений в свиноместо.

Исходя из этих двух зависимостей, можно вывести зоогигиенически-обоснованный и социально-приемлемый размер станочной площади для содержания свиней конкретной половозрастной группы. Однако при любых обстоятельствах индикативным фактором всегда остается экономическая эффективность производства свинины с единицы площади.

Во времена СССР все свиноводческие комплексы условной мощностью 24 тыс. свиней годового откорма строились и функционировали по двухфазной технологии. При этом 24-тысячный типоразмер свиного комплекса замкнутого цикла производства был основным, и на таких промышленных предприятиях содержалось более половины всех свиней, например, в Беларуси.

С начала нулевых годов западноевропейские инвесторы навязали строительство свинокомплексов исключительно по трехфазной технологии. Причем в странах дальнего зарубежья на свинокомплексах с замкнутым циклом производства постепенно переходят на двухфазные технологии. Дело в том, что двухфазная технология изначально будто бы является более затратной по единовременным капиталовложениям (на 25–30 %), в сравнении с трехфазной, в то же время более чем на 20 % финансово эффективнее в процессе функционирования. Экономическая прибыльность свинокомплекса, работающего по двухфазной технологии, складывается из более высокой сохранности молодняка свиней от рождения до реализации, а также из более высоких средне-суточных приростов в период доращивания.

Десятилетия эксплуатации зданий свинокомплексов таких сельскохозяйственных предприятий, как СПК «Агрокомбинат Снов», СПК им. В. И. Кремко и др., доказали зоотехническую истину – надлежащее кормление и содержание гарантирует стабильную прибыльность производства.

В Беларуси осталось несколько свинокомплексов, изначально функционировавших по двухфазной технологии, которые:

- во-первых, работают 40 лет и давно окупили все затраты на свое строительство;

- во-вторых, в необходимом количестве обеспечены кормами надлежащего качества;

- в-третьих, имеют оптимальную с точки зрения выполнения поставленных задач штатную численность работников.

Руководство сельскохозяйственных предприятий, на территории которых расположены эти свинокомплексы, имея суперсовременные цеха по произ-

водству специальных комбикормов, по убою животных и переработке мяса, в последние годы построили дополнительно несколько зданий для дорастивания поросят, тем самым перевели технологию с двухфазной на трехфазную, стали производить свинины в несколько раз больше, чем по проекту.

Дело в том, что количество маточных станков свиногомплекса, работающего по двухфазной технологии, более чем в 2,5 раза больше, чем свиногомплекса такой же мощности, но работающего по трехфазной технологии. Поэтому повышение оборачиваемости маточных станков и наличие новых помещений для дорастивания поросят позволили значительно увеличить объемы производства свинины.

На свиногомплексах промышленного типа ритмичность производственного процесса по месяцам составляет 8,33 %, по неделям – 1,923 %, по суткам – 0,274 %. Ритмичность, по сути, – это процент производственных площадей (станочного оборудования), занимаемых животными конкретными производственными группами в данный момент времени. Например, в неделю заняты станки для опороса в объеме 1,923 % от имеющихся (в месяц – 8,33 %). При этом количество поросят в этих станках зависит от числа опоросившихся свиноматок, их многоплодия и поголовья поросят под одной маткой в подсосный период. Если имеется секция, например, на 30 станков для опороса, то в ней будет содержаться 30 свиноматок и 300–360 поросят-сосунков, т. е. по 10–12 гол. под свиноматкой. Эта производственная группа может быть сформирована из 45 опоросившихся свиноматок со средним многоплодием от 6,7 до 8 живых поросят каждая или 30 свиноматок со средним многоплодием 10–12 поросят.

Таким образом, основополагающим фактором для ритмичности работы цеха опороса является информация об общем количестве станков для содержания свиноматок с поросятами и продолжительности подсосного периода, что в итоге влияет на оборачиваемость станочного оборудования. Исходя из этих параметров, определяется численность осемененных свиноматок и ремонтных свинок, при этом моделируется процент их прохолоста за супоросный период, а также учитывается динамика среднего многоплодия маток по стаду за предыдущие производственные периоды (месяц, квартал, год).

Для оборота стада и циклограммы движения поголовья не имеет принципиального значения тот факт, животные возрастных групп осеменяются в данный период времени – основные свиноматки или ремонтные свинки. Хотя выбраковка свиноматок после отъема поросят,

как и прохолост основных свиноматок, более непредсказуемо и неблагоприятно отражается на заполняемости секций для опороса, чем работа по осеменению ремонтных свинок. В целом на прохолост маточного поголовья влияют месяц осеменения и сезон года, в который проходит период супоросности. Поэтому прохолост свиноматок и ремонтных свинок необходимо рассматривать в динамике с учетом месяца осеменения и месяца опороса, т. е. со смещением на период супоросности (условно за шаг смещения можно принять 4 месяца, январь – осеменение, май – опорос и т. д.).

Для производства свинины на товарных свинокомплексах с замкнутым циклом производства важнейшим показателем является сохранность поросят от рождения до реализации, а также период времени в неделях от рождения поросят до достижения ими реализационной живой массы (обычно 100 кг). Зоотехническим параметром, характеризующим продолжительность выращивания и откорма свиней, является среднесуточный прирост от рождения до реализации (более 500 г), т. е. длительность периода нахождения молодняка свиней на свинокомплексе не должна превышать 6 месяцев (26 недель, или 182 дня).

Количество свинины, реализованной за год со среднегодового свиноместа, т. е. в расчете на среднегодовую голову, является показателем эффективности работы предприятия. Именно реализация свиней в живом весе, а не полученный валовой прирост должна учитываться специалистами свинокомплекса. Если объем реализованной свинины меньше, чем валовой прирост на свинокомплексе, то можно говорить о проценте товарности производства, на который влияют сохранность поголовья и уровень среднесуточного прироста молодняка свиней.

Таким образом, критическими контрольными точками при проектировании свиноводческих комплексов являются:

- производственная мощность свинокомплекса, т. е. ежегодный объем (тыс. тонн) реализации на убой свиней в живом весе;
- наличие кормовой базы под полное обеспечение потребности свинокомплекса комбикормами;
- финансовая возможность производить (покупать) комбикорма с продуктивным действием в соответствии со стандартом;
- оптимальная численность работников свинокомплекса;
- фазность технологии производства (двухфазная или трехфазная);
- общее количество маточных станков для опороса;

- продолжительность занятости станков в секторе опороса (недель), включая время содержания свиноматок заключительного периода супоросности, подсосный период;
- продолжительность использования станочного оборудования технологическими группами животных по производственным периодам (недель).

Выделение недельного ритма производства и привязка к нему продолжительности использования групп станков и секций зданий позволяет без сбоев придерживаться циклограммы работы свиного комплекса. При этом отклонение по производственным параметрам должно быть минимальным, так как каждая неделя – это 2 % в формировании конечного годового результата. От ритмичности работы свиного комплекса зависит получение денежных средств для выполнения графика погашения основного долга и процентов по кредитам, выделенным на строительство объекта в соответствии с бизнес-планом. Неисполнение графика возврата заемных средств удлинит период окупаемости животноводческого объекта и может довести его до банкротства.

Предположим, что согласно проекту свиного комплекса и обороту стада ежегодно должно быть реализовано 12,4 тыс. т свинины при средней живой массе 110 кг/гол. Следовательно, еженедельно на мясокомбинат должно поступать 2168 гол. свиней общим весом 238,5 т. Именно под эти показатели планируется количество осемененных и опоросившихся свиноматок, число полученных поросят и т. д.

В качестве пояснения приведем некоторые характеристики циклограммы работы свиного комплекса, на которой указываются абсолютные цифры поголовья. Например, чтобы на 26-й неделе (24–30 июня 2021 г.) на мясокомбинат реализовать 2168 гол. молодняка свиней с откорма, необходимо, чтобы в первую неделю (1–6 января 2021 г.) было получено не менее чем 2600 гол. поросят-сосунов при условии, что сохранность от рождения до реализации составит 80 %. Главное – получить способных к жизни (жизнеспособных) поросят-сосунов, а не просто живых, которых оператор может «выбраковать» сразу после рождения, в количестве 2600 гол. Поэтому необходимо за неделю (17–23 сентября 2020 г.) осеменить не менее 380 свиноматок и ремонтных свинок, что определяется исходя из уровня прохолоста (25 %) и реального многоплодия (8,5 гол/опорос).

Конкретные значения технологических параметров должны выполняться исключительно в разрезе каждой недели года. В противном случае свинокомплекс будет работать неритмично, что в конечном итоге приведет к сокращению количества сдаваемого поголовья и убыточности предприятия. Все фактические технологические показатели, являются производными и получаются постфактум расчетным путем (среднесуточные приросты, сохранность поголовья, многоплодие и др.) по истечении определенного промежутка времени, т. е. при учете даты начала и завершения технологического цикла.

Поэтому устанавливать конкретные численные значения среднесуточных приростов, сохранности поголовья, многоплодия свиноматок и иных расчетных параметров можно лишь на стадии моделирования оборота стада и движения поголовья для разработки циклограммы и проекта свинокомплекса в разрезе зданий, секторов и свиномест. Но и в этом случае критической величиной является количество недель, в течение которых будут заняты определенные группы станков, в соответствии с циклограммой работы свинокомплекса.

Ситуация с необходимостью выбора величины станочной площади на голову и численности свиней в групповых станках характерна исключительно для интенсивного (промышленного) свиноводства, где по проектам инженеров-архитекторов применяется технология мелкогруппового содержания свиней. Основная цель – это не снижение стресс-факторов для поголовья и повышение продуктивности, как может показаться на первый взгляд, а удорожание станочной площади за счет дополнительных ограждающих конструкций, более совершенных, а следовательно, и более дорогих систем навозоудаления, вентиляции и др.

При экстенсивной видосоответствующей технологии применяется крупногрупповое свободновыгульное содержание свиней на глубокой периодически сменяемой подстилке из соломы, зерно при обмолоте которой идет на корм именно этих животных. То есть, если животное потребляет через комбикорм, условно говоря, 2,5 кг зернофуража в сутки, то для подстилки используется 2,5 кг соломы.

Применение видосоответствующей технологии позволяет не только создать комфортные условия содержания свиней, решить вопросы утилизации навоза и снизить экологическое давление на окружающую среду, но и повысить плодородие почв, используя высококачественные органические удобрения.

Получение свинины от животных, содержащихся крупногрупповым свободновыгульным способом на периодически сменяемой соломенной подстилке, – это традиционная видосоответствующая технология производства. Содержание свиней в станках на бетонных или щелевых полах с искусственным поддержанием микроклимата является промышленной интенсивной технологией.

Первым и основным шагом по минимизации материально-финансовых затрат производственного процесса получения свинины является строительство свиноводческих предприятий со стоимостью свиноместа в расчете на среднегодовую голову не более 250 у. е., т. е. на порядок ниже, чем современная сметная стоимость, утвержденная Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь.

Краткие выводы по вышеизложенному.

Для животноводческих объектов важны не контрольные значения технологических параметров (удой, прирост и др.), а срок окупаемости денежных затрат на возведение объекта и объем чистой финансовой прибыли со скотоместа в год.

После строительства и введения в эксплуатацию животноводческого объекта (фермы, комплекса, центра) единственным ограничением в технологии производства молока и мяса становится общая станочная площадь всех производственных зданий. Дальнейшее функционирование предприятия и повышение финансово-экономической эффективности возможно лишь при оптимизации всех производственных процессов в соответствии с зоотехническими и зооигиеническими требованиями.

Основными показателями производственной мощности любого животноводческого объекта в скотоводстве, свиноводстве, птицеводстве и т. д. должны быть ежегодный объем реализованного сырья животного происхождения на переработку и объем выручки, поступившей на расчетный счет продавца.

Увеличение суточной технологической продуктивности сельскохозяйственных животных выше средних зоотехнических значений для данного вида животных приводит к снижению потребительских качеств конечной продукции животного происхождения.

Самое главное в управлении животноводческим объектом – это контроль технологической себестоимости в реальном времени. Когда видишь, сколько денег тратится на выращивание по каждой группе, намного легче принимать управленческие решения.

Если нет непонятных вопросов, то нет необходимости проводить эксперименты.

Для эффективной работы свиного комплекса в течение нескольких десятилетий его эксплуатации необходимо следующее:

- при проектировании (модернизации) стоимость свиноместа не должна превышать 300–400 у. е.;

- продуктивное действие комбикормов должно соответствовать уровню, утвержденному государственным стандартом Республики Беларусь;

- все вопросы по выбору технологии, разработке проектной документации, согласованию бизнес-плана и оценке влияния животноводческих объектов на окружающую среду должны осуществляться исключительно специалистами, имеющими профильное зоотехническое образование, а также учеными, защитившими диссертационные работы или имеющими научные публикации по специальности 06.02.05 и 06.02.10 в сельскохозяйственной отрасли науки.

В связи с тем, что функционирование товарного свиного комплекса планируется в течение нескольких десятилетий, целесообразно вначале вложить финансовые средства в строительство предприятия, работающего по двухфазной технологии. За десять лет функционирования стабилизируется оборот стада, что даст возможность вывести на надлежащий уровень продуктивность и сохранность животных, окупить затраты. Затем необходимо изыскать финансовые средства и хозяйственным способом построить дополнительно два-три здания для доращивания и одно здание для откорма. Это позволит увеличить объемы производства свинины минимум на треть на конкретном свином комплексе.

С точки зрения доказательной зоогигиены необходимо сравнивать ежемесячную статистическую отчетность работы животноводческих ферм (комплексов, фабрик и др.), построенных по проектам, утвержденным органами государственного управления, выявлять зависимости между плановыми и фактическими параметрами предприятий для разработки зоотехнических мероприятий по их выходу на уровень экономической эффективности, утвержденный бизнес-планом получения заемных средств.

ПРАВОВЫЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗООТЕХНИИ И ЗООГИГИЕНЫ

Концепция «Университет 3.0» предполагает создание на базе университетов интегрированной предпринимательской экосистемы, в которой они становятся ключевыми поставщиками инноваций. Это означает переход к проактивной модели генерации технологий, талантов, рынков и рыночных сервисов, в рамках которой университеты превращаются в градообразующие центры экономических кластеров. По сути, они начинают выступать в роли экономических агентов, крупных компаний, которые умеют управлять результатами интеллектуальной деятельности и хорошо понимают принципы функционирования новых рынков.

Разработка модели качества подготовки специалистов с учетом требований формата «Университета 3.0» – фактический переход на индивидуальную форму обучения. Она предполагает подбор студентов, которые могли бы не только осваивать учебную программу, но и были заинтересованы в этом, предлагали новые идеи, т. е. создавали своего рода бизнес-инкубатор. Инновационная бизнес-среда на основе «Университета 3.0» объединяет образование, науку и бизнес.

Согласно Закону Республики Беларусь от 17 июля 2018 г. № 130-З «О нормативных правовых актах» законодательство – система нормативных правовых актов, характеризующаяся их внутренней согласованностью, иерархией и обеспечивающая правовое регулирование общественных отношений.

Законодательство составляют следующие нормативные правовые акты:

Конституция Республики Беларусь;
решения, принятые республиканским референдумом;
законы Республики Беларусь;
декреты, указы Президента Республики Беларусь;
постановления Совета Министров Республики Беларусь;
постановления Палаты представителей Национального собрания Республики Беларусь;

постановления Совета Республики Национального собрания Республики Беларусь;

нормативные правовые акты Верховного Суда Республики Беларусь, Генеральной прокуратуры, нормотворческих органов, подчиненных (подотчетных) Президенту Республики Беларусь;

нормативные правовые акты министерств, иных республиканских органов государственного управления;

решения, принятые местным референдумом, решения местных Советов депутатов, исполнительных и распорядительных органов;

нормативные правовые акты иных нормотворческих органов (должностных лиц);

технические нормативные правовые акты.

Нормативные правовые акты принимаются (издаются) нормотворческим органом (должностным лицом) в пределах его компетенции, установленной Конституцией Республики Беларусь и иными актами законодательства. Структурные подразделения государственных органов (организаций) (их руководители) не вправе принимать (издавать) нормативные правовые акты, если иное не предусмотрено законодательными актами.

Согласно Закону Республики Беларусь «О нормативных правовых актах» нормотворческая деятельность осуществляется на основе следующих принципов (статья 6):

конституционности (законности);

приоритета общепризнанных принципов международного права;

гуманизма;

защиты прав, свобод и законных интересов граждан, юридических лиц, интересов общества и государства, социальной справедливости;

гласности;

научности;

социально-экономической обусловленности;

системности и комплексности правового регулирования общественных отношений;

стабильности правового регулирования общественных отношений.

Принцип научности обеспечивается:

применением результатов научных исследований, привлечением ученых к разработке проектов нормативных правовых актов, в том числе при проведении обязательной юридической, криминологической и иных экспертиз проектов нормативных правовых актов;

научно обоснованным планированием подготовки проектов нормативных правовых актов;

прогнозированием правовых, общественно-политических, финансово-экономических, социальных, криминогенных, экологических и иных последствий принятия (издания) нормативных правовых актов.

Согласно статье 24 главы 3 Закона Республики Беларусь «О нормативных правовых актах» технические нормативные правовые акты закрепляют:

количественные и (или) качественные требования (словесные и (или) цифровые показатели, нормативы, характеристики, правила, методики, классификации, словесные и графические описания) к объектам материального мира (в том числе к продукции (товарам), сырью и материалам (ресурсам), зданиям и сооружениям, транспортным средствам, оборудованию и иным вещам (имуществу), объектам окружающей среды), производственным, технологическим и другим аналогичным процессам (операциям) (в том числе по воздействию на объекты материального мира, заключающемуся в их разработке, преобразовании, проектировании, изыскании, обработке, переработке, производстве, строительстве, монтаже (установке), наладке, эксплуатации (использовании), хранении, перемещении (перевозке, транспортировании), реализации, утилизации (ликвидации), по технологиям выполнения работ, оказания услуг), системам управления (менеджмента), порядку (процедурам, методикам, методам) проведения (выполнения) испытаний, исследований и измерений, отбора проб и образцов, символике, упаковке, маркировке, этикеткам и их нанесению, компетентности граждан и юридических лиц в выполнении определенных работ, оказании определенных услуг;

устанавливают наименования должностей (профессий) и связанные с ними квалификационные требования, термины и их определения, классификации технико-экономической и социальной информации, формы предоставления информации, правила, методы и способы поиска, получения, передачи, сбора, обработки, накопления, хранения, распространения и (или) предоставления информации, а также пользования информацией и защиты информации.

В Законе Республики Беларусь «О нормативных правовых актах» выделяются следующие виды технических нормативных правовых актов (статья 26):

1. К техническим нормативным правовым актам в области технического нормирования и стандартизации относятся технические

регламенты Республики Беларусь, технические кодексы установившейся практики, государственные стандарты Республики Беларусь, общегосударственные классификаторы Республики Беларусь, технические условия и стандарты организаций.

2. Техническими нормативными правовыми актами, не относящимися к области технического нормирования и стандартизации, являются:

авиационные правила, геодезические, картографические нормы и правила,

зоотехнические, зоогигиенические и ветеринарно-санитарные правила,

санитарные нормы и правила,

гигиенические нормативы,

экологические нормы и правила, нормы и правила рационального использования и охраны недр,

фармакопейные статьи,

клинические протоколы,

правила и инструкции по охране труда,

нормы бесплатной выдачи работникам средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств,

нормы и правила пожарной безопасности,

нормы и правила по обеспечению технической, промышленной, ядерной и радиационной безопасности, количественной и качественной сохранности материальных ценностей государственного материального резерва, в том числе их списания, правила по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов,

правила технической эксплуатации железной дороги,

нормативы расхода ресурсов в строительстве,

статистические индексы стоимости и индексы изменения стоимости строительно-монтажных работ;

структуры и форматы электронных документов,

квалификационные справочники,

единая спортивная классификация, классификаторы органов управления, в том числе статистические классификаторы,

формы государственных статистических наблюдений и указания по их заполнению, методики по формированию и расчету статистических показателей,

инструкции по организации и проведению государственных статистических наблюдений,

*формы ведомственной отчетности и указания по их заполнению,
стандарты проведения расчетов;
проекты зон охраны недвижимых материальных историко-культурных ценностей,
проекты водоохранных зон и прибрежных полос,
градостроительные проекты детального планирования,
схемы землеустройства;
образовательные стандарты,
технические нормативные правовые акты, являющиеся структурными элементами научно-методического обеспечения образования,
требования по оформлению квалификационных научных работ (диссертаций) и авторефератов.*

В качестве технических нормативных правовых актов вводятся в действие и применяются на территории Республики Беларусь Международные стандарты финансовой отчетности и их Разъяснения.

В соответствии со статьей 27 (Обязательность соблюдения требований технических нормативных правовых актов): 1. Требования технических нормативных правовых актов, не относящихся к области технического нормирования и стандартизации, являются обязательными для соблюдения, если иное не предусмотрено законодательными актами и постановлениями Совета Министров Республики Беларусь либо если этими техническими нормативными правовыми актами предусматривается добровольность их применения. 2. Обязательность соблюдения требований технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации определяется в соответствии с актами законодательства о техническом нормировании и стандартизации.

Закон Республики Беларусь от 5 января 2004 г. № 262-З «О техническом нормировании и стандартизации» направлен на регулирование отношений, возникающих при разработке, установлении и применении технических требований к продукции, иным объектам технического нормирования и объектам стандартизации, других связанных с ними отношений, а также на определение правовых и организационных основ технического нормирования и стандартизации, единой государственной политики в этой области.

В статье 1 Закона Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» имеются следующие дефиниции:

- система комплексного информационного обеспечения в области технического нормирования и стандартизации – организованная совокупность государственных информационных ресурсов в области технического нормирования и стандартизации и информационных технологий, обеспечивающая взаимодействие субъектов технического нормирования и стандартизации в процессе планирования деятельности по техническому нормированию и стандартизации, разработки, утверждения, государственной регистрации, проверки, пересмотра, изменения, отмены, применения, официального толкования и официального распространения (предоставления) технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, осуществления иной деятельности в области технического нормирования и стандартизации;

- стандарт – документ, разработанный в процессе стандартизации на основе согласия большинства заинтересованных субъектов технического нормирования и стандартизации и содержащий технические требования к объектам стандартизации;

- стандартизация – деятельность по установлению технических требований к объектам стандартизации в целях их многократного и добровольного, если иное не установлено настоящим Законом или международными договорами Республики Беларусь, применения в отношении постоянно повторяющихся существующих или потенциальных задач, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области, связанной с объектами стандартизации, и основным результатом которой является разработка технических кодексов установившейся практики, общегосударственных классификаторов, стандартов, технических условий;

- стандарт организации – стандарт, являющийся техническим нормативным правовым актом Республики Беларусь, утвержденный юридическим лицом Республики Беларусь или индивидуальным предпринимателем, зарегистрированным в Республике Беларусь (далее – индивидуальный предприниматель), и содержащий технические требования к объектам стандартизации, действие которых распространяется только на юридическое лицо Республики Беларусь или индивидуального предпринимателя, утвердивших этот стандарт;

- техническое нормирование – деятельность по установлению обязательных для соблюдения технических требований к объектам технического нормирования, основным результатом которой является

разработка технических регламентов Республики Беларусь и технических регламентов Евразийского экономического союза;

- технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации – технические регламенты Республики Беларусь, технические кодексы установившейся практики, государственные стандарты, общегосударственные классификаторы, технические условия, стандарты организаций;

- технический кодекс установившейся практики – технический нормативный правовой акт Республики Беларусь, разработанный в процессе стандартизации, утвержденный республиканским органом государственного управления или Национальным банком Республики Беларусь и содержащий основанные на результатах установившейся практики технические требования к процессам разработки, проектирования, изысканий, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации (использования), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации продукции или к выполнению работ, оказанию услуг;

- технический регламент Республики Беларусь – технический нормативный правовой акт Республики Беларусь, разработанный в процессе технического нормирования, утвержденный Советом Министров Республики Беларусь и содержащий обязательные для соблюдения технические требования к объектам технического нормирования;

- технические требования – количественные и (или) качественные требования (словесные и (или) цифровые показатели, нормативы, характеристики, правила, методики, классификации, словесные и графические описания) к объектам технического нормирования или объектам стандартизации, носящие технический характер;

- технические условия – технический нормативный правовой акт Республики Беларусь, разработанный в процессе стандартизации, утвержденный юридическим лицом Республики Беларусь или индивидуальным предпринимателем и содержащий технические требования к конкретным типу, марке, модели, виду реализуемой или продукции или к выполняемой работе, оказываемой услуге, включая правила приемки продукции, работ, услуг и методики (методы) контроля.

Основными нормативными правовыми актами в научной сфере являются три базовых закона и ряд технических нормативных правовых актов.

Закон Республики Беларусь от 19 января 1993 г. № 2105-XII «Об основах государственной научно-технической политики», для целей которого указанные ниже термины имеют следующие значения:

- *государственная научно-техническая политика* – неотъемлемая часть социально-экономической политики Республики Беларусь, включающая установленные настоящим Законом основные цели, принципы, направления и способы воздействия государства на субъекты научной и научно-технической деятельности, порядок взаимоотношений между ними и государством, а также между субъектами научной и научно-технической деятельности;

- *научно-техническая деятельность* – деятельность, включающая проведение прикладных исследований и разработок с целью создания новых или усовершенствования существующих способов и средств осуществления конкретных процессов. К научно-технической деятельности относятся также работы по научно-методическому, патентно-лицензионному, программному, организационно-методическому и техническому обеспечению непосредственного проведения научных исследований и разработок;

- *научные исследования (научно-исследовательские работы)* – творческая деятельность, направленная на получение новых знаний и способов их применения. Научные исследования могут быть фундаментальными и прикладными;

- *опытно-конструкторские работы* – комплекс работ, выполняемых при создании или модернизации продукции: разработка конструкторской и технологической документации на опытные образцы (опытную партию), изготовление и испытания опытных образцов (опытной партии);

- *опытно-технологические работы* – комплекс работ по созданию новых веществ, материалов и (или) технологических процессов и по изготовлению технической документации на них;

- *разработка* – деятельность, направленная на создание или усовершенствование способов и средств осуществления процессов в конкретной области практической деятельности, в частности на создание новой продукции и технологий. Разработка новой продукции и технологий включает проведение опытно-конструкторских (при создании изделий) и опытно-технологических (при создании материалов, веществ, технологий) работ.

Закон Республики Беларусь от 21 октября 1996 г. № 708-XIII

«О научной деятельности» направлен на создание благоприятных условий для осуществления научной деятельности, усиление государственной поддержки науки как необходимого условия экономического и социального развития Республики Беларусь, повышения интеллектуального и культурного уровня ее граждан, укрепления авторитета и независимости государства.

Согласно статье 1 Закона Республики Беларусь «О научной деятельности»:

научная деятельность – творческая деятельность, направленная на получение новых знаний о природе, человеке, обществе, искусственно созданных объектах и на использование научных знаний для разработки новых способов их применения;

фундаментальные научные исследования – теоретические и (или) экспериментальные исследования, направленные на получение новых знаний об основных закономерностях развития природы, человека, общества, искусственно созданных объектов. Фундаментальные научные исследования могут быть ориентированными, т. е. направленными на решение научных проблем, связанных с практическими приложениями;

прикладные научные исследования – исследования, направленные на применение результатов фундаментальных научных исследований для достижения конкретных практических целей;

апробация результатов научных исследований – вид научной деятельности, состоящий в проведении проверки результатов научных исследований в целях установления их пригодности для достижения конкретных целей;

подготовка научных работников высшей квалификации – вид научной деятельности, включающий в себя учебные мероприятия и проведение научных исследований в целях приобретения научным работником высшей квалификации;

аттестация научных работников высшей квалификации – вид научной деятельности, включающий в себя проведение мероприятий по присуждению ученых степеней и присвоению ученых званий;

научная организация – юридическое лицо, объем научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ которого составляет не менее 70 % общего объема выполняемых им работ и учредительными документами которого предусмотрен ученый (научно-технический) совет в качестве одного из органов юридического лица.

Согласно статье 3 Закона Республики Беларусь «О научной деятельности» к видам научной деятельности относятся:

проведение фундаментальных и прикладных научных исследований; подготовка и аттестация научных работников высшей квалификации;

апробация результатов научных исследований.

Согласно статье 6 Закона Республики Беларусь «О научной деятельности» в целях обеспечения надлежащих правовых гарантий и материальных условий развития науки ежегодно осуществляется государственное финансирование научной деятельности из республиканского бюджета.

Финансирование научной деятельности осуществляется также за счет средств местных бюджетов, научных фондов, организаций, иных источников, не запрещенных законодательством.

Согласно статье 6 Закона Республики Беларусь «О научной деятельности» научный работник – физическое лицо, обладающее необходимой квалификацией и профессионально занимающееся научной деятельностью в соответствии с трудовым договором.

К научным работникам приравниваются лица, получающие в порядке, установленном законодательством, послевузовское образование по очной форме обучения.

Научный работник имеет право:

осуществлять научный поиск и выбирать методы исследований в пределах направлений исследований научной организации, в которой он работает, и в соответствии со своей квалификацией;

участвовать в установленном законодательством порядке в открытых конкурсах научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в Республике Беларусь и за ее пределами;

по приглашению заинтересованной стороны принимать участие в разработке направлений и приоритетов государственной научно-технической политики, проведении экспертизы программ и проектов, осуществлении оценки и прогнозирования социально-экономических результатов их реализации, подготовке нормативных правовых актов;

по согласованию с нанимателем на конкурсной основе получать финансирование за счет средств научных фондов и иных источников, не запрещенных законодательством;

принимать участие в установленном законодательством порядке в разработке и реализации международных и межгосударственных

научных программ и проектов;

участвовать в подготовке научных работников высшей квалификации в качестве научного руководителя (консультанта) соискателя ученой степени;

принимать участие в конкурсах на замещение вакантных должностей научных работников в соответствии с законодательством;

работать кроме основного места работы во временных научных коллективах и (или) по совместительству в соответствии с законодательством;

информировать общество о результатах своей научной деятельности, если они не являются государственными секретами, коммерческой или иной охраняемой законом тайной, а также давать пояснения и экспертные заключения при привлечении его в установленном законодательством порядке в качестве специалиста или эксперта;

привлекать и использовать для научной деятельности любые виды ресурсов, включая материальные, финансовые, трудовые, интеллектуальные, информационные и природные, в порядке и на условиях, установленных законодательством;

иметь личные неимущественные и имущественные права на результаты своей научной деятельности в соответствии с законодательством;

по согласованию с нанимателем принимать участие в научных конференциях, симпозиумах, семинарах и совещаниях, в том числе международных;

на объективную оценку своей научной деятельности и соответствующую оплату труда в соответствии с законодательством;

объединяться в профессиональные союзы и иные общественные объединения;

осуществлять иные права в сфере научной деятельности в соответствии с законодательством.

Научный работник обязан:

не нарушать права и законные интересы других субъектов научной деятельности;

осуществлять научную деятельность, не нарушая права и свободы человека, не причиняя вреда жизни и здоровью других лиц, а также окружающей среде;

объективно проводить экспертизу научных программ, проектов, диссертаций и других результатов научной деятельности;

выполнять иные обязанности в сфере научной деятельности в со-

ответствии с законодательством.

Работа научных работников и специалистов из числа профессорско-преподавательского состава в государственных органах засчитывается соответственно в научный или научно-педагогический стаж в порядке, определяемом Советом Министров Республики Беларусь.

Споры, возникающие вследствие нарушения прав научного работника, разрешаются в порядке, установленном законодательством.

Согласно статье 12 Закона Республики Беларусь «О научной деятельности» квалификация научного работника определяется:

наличием высшего образования;

прохождением послевузовской подготовки в рамках аспирантуры (адъюнктуры), докторантуры;

наличием ученой степени;

наличием ученого звания;

наличием академического ученого звания члена-корреспондента или действительного члена (академика) Национальной академии наук Беларуси;

объемом и уровнем опубликованных научных работ, выполненных исследований и разработок;

оценками научного сообщества и специалистов в соответствующей области знаний.

Научным работником высшей квалификации признается научный работник, имеющий ученую степень.

Согласно статье 18 Закона Республики Беларусь «О научной деятельности» к результатам научной деятельности относятся:

новые знания, полученные теоретически или экспериментально и (или) изложенные в любой форме либо зафиксированные на любых материальных носителях информации, допускающих их воспроизведение и (или) практическое использование;

экспериментальные (лабораторные) образцы объектов и процессы, созданные на основе новых знаний, а также документация на эти объекты и процессы.

Результаты научной деятельности научного работника (временного научного коллектива, научной организации) могут быть конечными, промежуточными и побочными.

К результатам научной деятельности, имеющим конечный характер, относятся знания и (или) объекты, созданные или полученные как итог научных исследований, предусмотренный договором или

служебным заданием.

К результатам научной деятельности, имеющим промежуточный характер, относятся знания и (или) объекты, созданные или полученные в процессе проведения научных исследований и предусмотренные договором или служебным заданием.

К результатам научной деятельности, имеющим побочный характер, относятся знания и (или) объекты, созданные или полученные в процессе или в результате проведения научных исследований в соответствии с договором или служебным заданием, но не предусмотренные этими документами и пригодные для использования исключительно в целях, отличающихся от тех, которые были оговорены в договоре или служебном задании.

Согласно статье 19 Закона Республики Беларусь «О научной деятельности» оценка результатов научной деятельности осуществляется в целях объективного соизмерения объема затраченных финансовых, материальных, интеллектуальных и иных ресурсов, определения научной и практической (экономической, социальной, экологической, оборонной) полезности выполненных фундаментальных и прикладных научных исследований. Результаты оценки научной деятельности могут быть использованы при определении перспективности научных направлений, принятии решений о продолжении или прекращении финансирования работ, дифференциации размеров фондов оплаты труда и заработной платы, а также аттестации научных работников.

Результаты научной деятельности оцениваются по критериям новизны, значимости для науки и практики, объективности, доказательности и точности. Оценка результатов научной деятельности осуществляется в порядке, определяемом Советом Министров Республики Беларусь.

Республиканские органы государственного управления, Национальная академия наук Беларуси, научные фонды при принятии решения о финансировании научных исследований, приемке результатов выполнения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ организуют проведение оценки результатов научной деятельности.

Согласно статье 12 Закона Республики Беларусь «О научной деятельности» исключительные права на результаты научной деятельности и их правовая защита осуществляются в соответствии с законодательством.

Согласно Закону Республики Беларусь от 10 июля 2012 г. № 425-З «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь»:

инновация – введенные в гражданский оборот или используемые для собственных нужд новая или усовершенствованная продукция, новая или усовершенствованная технология, новая услуга, новое организационно-техническое решение производственного, административного, коммерческого или иного характера;

новшество – результат интеллектуальной деятельности (новое знание, техническое или иное решение, экспериментальный или опытный образец и др.), обладающий признаками новизны по сравнению с существующими аналогами для определенного сегмента рынка, практической применимости, способный принести положительный экономический или иной полезный эффект при создании на его основе новой или усовершенствованной продукции, новой или усовершенствованной технологии, новой услуги, нового организационно-технического решения.

Технический кодекс установившейся практики Республики Беларусь (ТКП 424-2012 (02260)) Порядок разработки и постановки продукции на производство устанавливает порядок разработки и постановки на производство новой или усовершенствованной продукции, предназначенной для использования в качестве средств промышленного и сельскохозяйственного производства, а также для удовлетворения потребностей населения и поставки на экспорт.

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации». ТКП 424-2012 (02260) разработан научно-инновационным республиканским унитарным предприятием «ПРОМСТАНДАРТ» (УП «ПРОМСТАНДАРТ»), внесен управлением машиностроения Министерства промышленности Республики Беларусь, утвержден и введен в действие приказом Министерства промышленности Республики Беларусь от 9 ноября 2012 г. № 768.

Положения технического кодекса распространяются на работы по созданию новой или усовершенствованной продукции (услуг, технологий), в том числе по созданию инновационной продукции. Инновационная продукция – товар или услуга, являющиеся новыми или существенно улучшенными по своим характеристикам либо предполагае-

мому использованию, что включает значимые улучшения в технических спецификациях, компонентах и материалах, программных продуктах или других функциональных характеристиках.

Первичный учет представляет собой единый, повторяющийся во времени, организованный процесс сбора, измерения, регистрации, накапливания, хранения информации, а в условиях автоматизированных систем управления – ее передачи и первоначальной обработки. При этом под первоначальной обработкой информации понимается дифференцированное накапливание количественных данных по определенному комплексу признаков, характеризующих хозяйственные операции, производственные явления и процессы. Первичный учет является начальной стадией системного восприятия и регистрации отдельных операций, связанных с хозяйственными процессами и явлениями.

Для сплошного и непрерывного отражения объектов бухгалтерского учета необходимо, прежде всего, фиксировать каждую хозяйственную операцию. С этой целью применяется элемент метода бухгалтерского учета – документация – основной способ бухгалтерского наблюдения за хозяйственной деятельностью организаций, ее первичного контроля. Каждая операция, независимо от объема и содержания, в момент ее совершения оформляется документом и является первым этапом учета.

Документ (от лат. *documentum* – поучительный пример, свидетельство, доказательство) представляет собой письменное доказательство, подтверждающее факт совершения хозяйственной операции, право на его совершение.

Первичный документ – это бухгалтерский документ, который составляется в момент совершения хозяйственной операции и является первым свидетельством происшедших фактов. Первичный документ подтверждает юридическую силу произведенной хозяйственной операции и устанавливает ответственность отдельных исполнителей за выполненные ими хозяйственные операции.

Документация служит основанием для последующих бухгалтерских записей и обеспечивает точность, достоверность и бесспорность учетных показателей, а также возможность их контроля.

Документы являются средством, при помощи которого осуществляется сама финансово-хозяйственная деятельность. Они используются для оперативного руководства и управления организацией.

Документы имеют правовое значение, они используются в качестве доказательства при спорах между организациями и лицами. Только правильно и своевременно оформленные документы имеют доказательную силу в арбитраже и судебных инстанциях.

Документы имеют контрольное значение, так как дают возможность контролировать сохранность ценностей, предупреждать случаи хищения. Большое значение имеют документы при проведении документальных ревизий, аудиторских проверок финансово-хозяйственной деятельности организации. Документ используют, анализируя результаты работы организации. Именно документ является основой информационной системы организации, которая используется в управлении.

Согласно Закону Республики Беларусь от 5 мая 1999 г. № 250-3 «О научно-технической информации»:

научно-техническая информация – сведения о документах и фактах, получаемых в ходе научной, научно-технической, инновационной и общественной деятельности;

документированная научно-техническая информация – зафиксированная на материальном носителе научно-техническая информация с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать.

Закон Республики Беларусь от 28 декабря 2009 г. № 113-3 «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» *направлен на установление правовых основ применения электронных документов, определение основных требований, предъявляемых к электронным документам, а также правовых условий использования электронной цифровой подписи в электронных документах, при соблюдении которых электронная цифровая подпись в электронном документе является равнозначной собственноручной подписи в документе на бумажном носителе.*

Между белорусской национальной информационной системой «АИТС-Прослеживаемость», разработанной Центром информационных систем в животноводстве и Департаментом ветеринарного и продовольственного надзора Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, и российской ГИС «Меркурий» происходит обмен электронными ветеринарными сертификатами.

Советом Министров Республики Беларусь 19 декабря 2018 г. принята Программа перехода к 2021 году к хранению документов в элек-

тронном виде, а также вступили в силу поправки в Закон Республики Беларусь «Об электронном документе и электронной цифровой подписи». В соответствии с Программой стоит задача создания электронных архивов организаций, совершенствования их информационных систем и архивов для дальнейшей передачи документов уже в электронном виде.

Закон Республики Беларусь от 25 ноября 2011 г. № 323-З «Об архивном деле и делопроизводстве в Республике Беларусь» *регулирует отношения, связанные с деятельностью государственных органов, иных организаций, а также граждан Республики Беларусь, иностранных граждан и лиц без гражданства, постоянно проживающих на территории Республики Беларусь, в том числе индивидуальных предпринимателей (далее, если не определено иное, – граждане), по организации накопления, хранения, учета и использования документов Национального архивного фонда Республики Беларусь, а равно отношения, связанные с созданием и деятельностью архивов, и отношения в сфере управления архивным делом и делопроизводством в Республике Беларусь.*

Согласно Техническому кодексу установившейся практики Республики Беларусь (ТКП 424-2012 (02260)) Порядок разработки и постановки продукции на производство обязательность выполнения стадий разработки и этапов выполнения работ, форму представления конструкторской документации (на бумажном или электронном носителе) устанавливает разработчик, если это не предусмотрено техническим заданием на разработку.

Требования к ведению первичных документов по научно-хозяйственным опытам, проводимым исследователями и учеными в области зоотехнии, а также обязательные сведения, которые они должны содержать, не предусмотрены белорусским законодательством: ни Законом о племенном деле в животноводстве, ни Законом о бухгалтерском учете и отчетности, ни Налоговым кодексом, ни постановлением Совета Министров, которым устанавливается и утверждается перечень первичных учетных документов, их форм, в том числе составленных в виде электронных документов, подтверждающих произведенные расходы и полученные доходы, а также обязательные реквизиты документов, согласно налоговому законодательству. Также первичные документы по научно-хозяйственным опытам не входят в Перечень типовых документов Национального архивного фонда Республики Беларусь, образующихся в процессе деятельности государ-

ственных органов, иных организаций и индивидуальных предпринимателей, с указанием сроков хранения согласно Приложению 1 к постановлению Министерства юстиции Республики Беларусь от 24 мая 2012 г. № 140: пункт 177 «Первичные учетные документы и приложения к ним»; пункт 211 Документы о приемке выполненных работ (акты, справки и др.); пункт 219 Учетные документы (книги учета доходов и расходов, книги учета товаров (готовой продукции) и др.).

Отсутствие законодательных требований по ведению первичных документов при проведении НИР в области зоотехнии не влечет ответственность по статье 12.1 Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях, применяемой при нарушении порядка ведения бухгалтерского учета и правил хранения бухгалтерских документов и иных документов, необходимых для исчисления и уплаты налогов.

При этом основания и налоговые последствия признания первичных учетных документов не имеющими юридической силы определены Указом Президента Республики Беларусь от 23 октября 2012 г. № 488 «О некоторых мерах по предупреждению незаконной минимизации сумм налоговых обязательств».

Зоотехнические исследования априори не касаются вопросов лечения животных, т. е. того направления ветеринарной медицины, в котором существуют международные утвержденные требования по протоколированию, активированию, ведению журналов строгой отчетности на всех стадиях эксперимента.

Выполнение научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских и технологических работ регламентируется нормами Гражданского кодекса Республики Беларусь от 7 декабря 1998 г. № 218-З, в частности:

- статья 723. Договоры на выполнение научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских и технологических работ;
- статья 724. Выполнение работ;
- статья 725. Конфиденциальность сведений, составляющих предмет договора;
- статья 726. Права сторон на результаты работ;
- статья 727. Обязанности исполнителя;
- статья 728. Обязанности заказчика;
- статья 729. Последствия невозможности достижения результатов научно-исследовательских работ;

- статья 730. Последствия невозможности продолжения опытно-конструкторских и технологических работ;
- статья 731. Ответственность исполнителя за нарушение договора;
- статья 732. Правовое регулирование договоров на выполнение научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских и технологических работ.

Закон Республики Беларусь от 28 ноября 2004 г. № 345-З «О государственной статистике» устанавливает правовые основы государственной статистики, соответствующие международным принципам официальной статистики, и направлен на создание условий для удовлетворения потребности общества, государства и международного сообщества в официальной статистической информации.

В Беларуси принята новая редакция Закона «О государственной статистике» с учетом опыта Евразийского экономического союза. Непосредственное исполнение закона в настоящее время осуществляет Национальный статистический комитет Республики Беларусь (Белстат); до 2008 г. – преобразованное из Государственного комитета по статистике и анализу Министерство статистики и анализа Республики Беларусь.

В новой редакции Закона усилена координирующая роль Белстата, упорядочена система производителей официальной статистики, расширен круг субъектов правоотношений в области государственной статистики, к которым отнесены пользователи официальной статистической информации, конкретизирован порядок распространения официальной статистической информации.

Значительные изменения претерпели полномочия государственных организаций, ответственных за ведение государственной статистики. Их права и обязанности практически аналогичны функционалу органов государственной статистики. В настоящее время в систему производителей государственной статистики вошли 18 государственных органов. Это, например, Национальный банк, Министерство здравоохранения, Министерство образования, Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды и др., те организации и ведомства, которые тоже собирают статистику, используемую Белстатом при расчетах. По новому закону они несут такую же нагрузку, как и Национальный статистический комитет Республики Беларусь.

Для урегулирования вопросов представления первичных статистических данных органами государственной статистики была разработана Инструкция о порядке представления первичных статистических данных респондентами, имеющая статус нормативного правового акта. Данный документ позволяет сократить количество обращений респондентов по вопросам порядка представления первичных статистических данных, в том числе в случае реорганизации юридического лица, максимально перейти на безбумажный формат сбора первичных статистических данных.

Стремительное развитие информационных технологий оказывает все большее влияние на методы сбора информации. В настоящее время сбор данных от респондентов в основном ведется не на традиционных бумажных носителях, а в электронном виде. Поэтому уже в 2018 г. в виде электронного документа представлялось 90 % форм централизованной государственной статистической отчетности.

Уже более полувека ученые-зоотехники ведут научные исследования в рамках государственных научных программ, ежегодно защищают результаты выполненных научно-исследовательских заданий, диссертации на соискание ученой степени кандидата и доктора сельскохозяйственных наук. Научный интерес ученых распространяется на те хозяйства, в которых среднегодовой удой от коровы составляет 10 тыс. кг молока и более, а среднесуточный прирост на откорме свиней – 950 г и выше.

За три пятилетки удой от коровы в среднем по Беларуси не превысил 5 тыс. кг молока (в 2001 г. – 2150 кг, 2006 г. – 4000 кг, 2014 г. – 4539 кг, 2017 г. – 4989 кг), и лишь в последние годы незначительно увеличился.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 15 августа 2014 г. № 793 были утверждены дополнительные меры по развитию отрасли свиноводства. Этим нормативно-правовым актом устанавливалось, что до 1 апреля 2015 г. объем производства свинины в республике должен быть не ниже уровня 2012 г. До 1 сентября 2014 г. необходимо:

- организовать работу по отбору и осеменению свинок с откорма на действующих свиноводческих комплексах с последующей постановкой их на товарные фермы в целях получения молодняка свиней для дальнейшего откорма;
- разработать и утвердить планы мероприятий по восстановлению поголовья свиней для каждого свиноводческого комплекса и товарной

фермы с учетом дополнительного осеменения маточного поголовья свиней, дальнейшей реализации полученного молодняка на откорм, а также гражданам с учетом их потребности;

- определить источники финансирования работ по восстановлению функционирования закрытых свиноводческих объектов и строительству быстровозводимых тентовых и иных помещений для содержания свиней на откорме;

- принять иные необходимые решения, направленные на увеличение поголовья свиней.

Однако, согласно данным Национального статистического комитета, начиная с 2013 г. в белорусских сельскохозяйственных организациях численность свиней не превышает 2,5–2,7 млн. голов. Основная проблема невозможности достижения численности поголовья свиней более 3,5 млн. голов, как требует руководство страны, заключается в почти нулевой рентабельности производства свинины, в низких закупочных ценах на живых свиней – 1,05–1,15 долл. США, т. е. рыночной цене на международных торговых площадках. В наиболее успешных белорусских сельскохозяйственных организациях финансовая эффективность свиноводства связана с тем, что все звенья в цепочке производство – переработка – реализация находятся в ведении конкретного предприятия.

Таким образом, на протяжении почти пятилетки свиноводческими предприятиями не выполняется постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15 августа 2014 г. № 793. При этом объем станочной площади белорусских свинарников в состоянии разместить не менее 3,5 млн. свиномест, т. е. потенциальный объем производства свинины – не менее 700 тыс. т.

В Кодексе Республики Беларусь об административных правонарушениях от 21 апреля 2003 г. № 194-З имеется глава 15 «Административные правонарушения против экологической безопасности, окружающей среды и порядка природопользования», включающая следующие нормы:

Статья 15.1. Нарушение нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды.

Статья 15.2. Нарушение требований экологической безопасности.

Статья 15.3. Нарушение порядка реализации проектных решений планируемой хозяйственной и иной деятельности, подлежащих государственной экологической экспертизе.

Статья 15.4. Нарушение правил безопасности при обращении с генно-инженерными организмами, экологически опасными веществами и отходами.

Статья 15.5. Нарушение порядка захоронения радиоактивных отходов.

Статья 15.6. Нарушение порядка использования земель, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

Статья 15.7. Нарушение требований законодательства о защите растений от вредных организмов.

Статья 15.8. Нарушение требований по охране и использованию диких животных и дикорастущих растений, относящихся к видам, включенным в Красную книгу Республики Беларусь, мест их обитания и произрастания.

Статья 15.9. Нарушение режима охраны и использования особо охраняемых природных территорий.

Статья 15.10. Нарушение порядка использования земли и требований по ее охране.

Статья 15.11. Порча земель.

Статья 15.12. Самовольное отступление от схем или проектов землеустройства.

Статья 15.13. Уничтожение либо повреждение межевых знаков.

Статья 15.14. Самовольное производство изыскательских работ.

Статья 15.15. Невыполнение требований по эксплуатации мелиоративных систем и гидротехнических сооружений.

Статья 15.16. Нарушение установленного порядка производства топографо-геодезических и картографических работ.

Статья 15.17. Уничтожение либо повреждение геодезических пунктов и маркшейдерских знаков или наблюдательных режимных скважин.

Статья 15.18. Нарушение требований по использованию недр.

Статья 15.19. Невыполнение требований по обеспечению безопасности консервируемых или ликвидируемых горных выработок.

Статья 15.20. Нарушение правил охраны недр.

Статья 15.21. Нарушение порядка использования лесосечного фонда, заготовки и вывозки древесины, заготовки живицы.

Статья 15.22. Незаконное уничтожение, изъятие или повреждение деревьев и кустарников или иной растительности.

Статья 15.23. Нарушение правил лесных пользований.

Статья 15.24. Нарушение правил использования участков земель лесного фонда.

Статья 15.25. Повреждение сенокосов или пастбищных угодий.

Статья 15.26. Нарушение правил заготовки, сбора или закупки грибов, других дикорастущих растений или их частей.

Статья 15.28. Незаконный сбор и (или) уничтожение лесной подстилки, живого напочвенного покрова, снятие (уничтожение) плодородного слоя почвы.

Статья 15.29. Нарушение требований пожарной безопасности в лесах или на торфяниках.

Статья 15.30. Загрязнение леса и иной древесно-кустарниковой растительности.

Статья 15.31. Уничтожение или повреждение информационных знаков на землях лесного фонда.

Статья 15.32. Нарушение требований законодательства об охране и использовании животного мира.

Статья 15.33. Незаконный вывоз из Республики Беларусь или ввоз в нее диких животных и дикорастущих растений.

Статья 15.35. Нарушение правил ведения рыболовного хозяйства и рыболовства, добычи других водных животных.

Статья 15.36. Незаконные изготовление, приобретение, хранение или сбыт орудий добычи рыбы и других водных животных.

Статья 15.37. Нарушение правил ведения охотничьего хозяйства и охоты.

Статья 15.38. Нарушение ветеринарных правил.

Статья 15.39. Нарушение правил воспроизводства животных.

Статья 15.40. Нарушение правил учета племенных животных.

Статья 15.41. Нарушение правил производства, реализации или использования кормов, кормовых добавок и ветеринарных препаратов.

Статья 15.42. Нарушение требований по перевозке, хранению и использованию ветеринарных средств.

Статья 15.43. Несоблюдение зоогигиенических и ветеринарно-санитарных требований при размещении, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию или эксплуатации объектов.

Статья 15.44. Выпас домашних животных в неустановленных местах.

Статья 15.45. Жестокое обращение с животными.

Статья 15.46. Уклонение от проведения мероприятий по предупреждению болезней животных.

Статья 15.47. Нарушение правил содержания домашних и (или) хищных животных.

Статья 15.48. Загрязнение атмосферного воздуха.

Статья 15.49. Невыполнение требований по оснащению газоочистными установками и системами контроля за выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Статья 15.50. Нарушение требований в области охраны атмосферного воздуха при выбросах загрязняющих веществ мобильными источниками выбросов.

Статья 15.51. Загрязнение либо засорение вод.

Статья 15.52. Нарушение правил водопользования.

Статья 15.53. Нарушение правил эксплуатации водохозяйственных сооружений и устройств.

Статья 15.54. Повреждение водохозяйственных сооружений и устройств либо самовольное подключение к ним.

Статья 15.55. Ввоз в Республику Беларусь и вывоз из нее семян, растений, продукции растительного происхождения и иных материалов, не прошедших фитосанитарный контроль.

Статья 15.56. Нарушение законодательства о семенах.

Статья 15.57. Незаконное выжигание сухой растительности, трав на корню, а также стерни и пожнивных остатков на полях либо непринятие мер по ликвидации палов.

Статья 15.58. Разведение костров в запрещенных местах.

Статья 15.60. Нарушение режима охраны и использования охранных зон вокруг стационарных пунктов гидрометеорологических наблюдений государственной сети гидрометеорологических наблюдений.

Статья 15.61. Соккрытие, умышленное искажение и (или) несвоевременная передача сведений о состоянии и загрязнении окружающей среды, об источниках ее загрязнения, о состоянии природных ресурсов, об их использовании и охране.

Статья 15.62. Нарушение законодательства об охране озонового слоя.

Статья 15.63. Нарушение законодательства об обращении с отходами.

Статья 15.64. Нарушение требований законодательства о гидрометеорологической деятельности при производстве гидрометеороло-

гической информации или выполнении отдельных работ и оказании услуг.

В Уголовном кодексе Республики Беларусь от 9 июля 1999 г. № 275-З имеются нормы, нарушение которых влечет уголовную ответственность:

Статья 284. Нарушение ветеринарных или зоотехнических правил, повлекшее по неосторожности распространение заразных болезней животных либо причинение ущерба в крупном размере.

Статья 339¹. Жестокое обращение с животным, повлекшее его гибель или увечье, совершенное из хулиганских, корыстных или иных низменных побуждений либо в присутствии заведомо малолетнего.

По общему правилу, строгость законов компенсируется необязательностью исполнения. В то же время в Республике Беларусь преобладает деятельность контрольно-надзорных органов над бизнес-процессами, в том числе в аграрно-производственной и природоресурсной сферах. В частности, в Министерстве сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь разработаны и проходят общественное обсуждение на сайте ведомства:

- проект Указа Президента Республики Беларусь «О мерах по повышению качества сельскохозяйственной продукции», который предписывает строгое выполнение отраслевых регламентов производства сельскохозяйственной продукции, которые являются техническими нормативными правовыми актами, устанавливающими основные требования к технологии производства продукции растениеводства или продукции животноводства;

- проект Указа Президента Республики Беларусь «О дополнительных мерах при производстве сельскохозяйственной продукции», согласно которому в целях принятия дополнительных мер при производстве сельскохозяйственной продукции ПОСТАНОВЛЯЮ:

1. Утвердить:

общие требования к чередованию сельскохозяйственных растений в севообороте (прилагается);

общие требования к процессам производства продукции животноводства (прилагается).

2. Установить, что:

общие требования, указанные в абзацах втором и третьем пункта 1 настоящего Указа, зоотехнические правила обязательны для соблюдения юридическими лицами, осуществляющими вид деятельности, классифицируемый одним либо несколькими кодами секции А*

«Сельское, лесное и рыбное хозяйство», раздел 01 «Растениеводство и животноводство, охота и предоставление услуг в этих областях», общегосударственного классификатора Республики Беларусь ОКРБ 005-2011 «Виды экономической деятельности», утвержденного постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 5 декабря 2011 г. № 85 «Об утверждении, введении в действие общегосударственного классификатора Республики Беларусь», за исключением группы «Охота и отлов, включая предоставление услуг в этих областях» (код 017).

**Для целей настоящего Указа под зоотехническими правилами понимаются технические нормативные правовые акты, устанавливающие обязательные для соблюдения требования:*

к кормлению и содержанию животных, в том числе племенных животных, племенных стад;

машинному доению животных;

воспроизводству стада животных, включая осеменение животных в период половой охоты, получение приплода и выращивание ремонтного молодняка;

использованию племенной продукции (материала);

мечению племенных животных, племенных стад;

созданию и использованию генофондных стад, банков спермы и эмбрионов;

порядку определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных;

получению и хранению спермы, эмбрионов, инкубационных яиц, икры, личинок, пчелопакетов.

Непринятие руководителем юридического лица необходимых мер по надлежащей организации деятельности этого юридического лица в соответствии с отраслевыми регламентами производства сельскохозяйственной продукции, повлекшее причинение вреда государственному или общественным интересам, окружающей среде, жизни, здоровью, правам и законным интересам граждан, если в этом деянии нет состава иного административного правонарушения или состава преступления, влечет наложение штрафа в размере от десяти до ста базовых величин.

Предоставить право составлять протоколы об административном правонарушении, предусмотренном в части первой настоящего пункта:

уполномоченным должностным лицам:
органов Комитета государственного контроля Республики Беларусь;

органов Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь;

областных и Минского городского исполнительных комитетов;

органов государственного ветеринарного надзора;

органов, осуществляющих карантинный фитосанитарный контроль;

органов, осуществляющих государственный контроль в области семеноводства;

государственному инспектору по племенному делу;

прокурору (при осуществлении надзорных функций).

Предоставить право рассматривать дела об административном правонарушении:

органам Комитета государственного контроля – в случае составления протоколов должностными лицами органов Комитета государственного контроля;

районному (городскому) суду – в случае составления протоколов иными должностными лицами.

Популяризацию науки надо осознавать и правильно с ней обращаться.

«Разные научные дисциплины поддаются научной популяризации по-разному. Скажем, широкую публику достаточно просто увлечь палеонтологией, какими-нибудь динозаврами. Палеонтологии в этом смысле повезло.

Есть, к сожалению, и такие области, интерес к которым совсем невысок – они остаются в основном уделом специалистов. Вероятно, сюда нужно отнести и биохимию, какие-то молекулы, ионы, азотистые основания.

Математику вообще невозможно популяризовать. Популярная математика – это математика 150-летней давности в лучшем случае.

Популяризация физики опасна тем, что у человека создается иллюзия понимания. Он послушал лекцию про черные дыры, про темную материю, и у него создается ощущение, что он что-то понял, и он может про это сам рассуждать. Самих физиков при этом страшно

бесят фрики, которые утверждают, что поняли, в чем Эйнштейн был неправ.

С биологией проще. Это наука простая, очень наглядная и конкретная. На почве биологии люди массово с ума не сходят. Есть примеры биологических безумцев, но они уникальны. Потому что биология в значительной степени описывает то, что мы видим тем или иным способом и можем экспериментально проверить.

У биологии другая опасность – в создании ощущения быстрого прогресса. Вот еще чуть-чуть, и мы... Биология всю жизнь себя оправдывала тем, что она нужна для медицины. И если ты рассказываешь просто интересную биологию, тебя обязательно спросят: когда вы людей-то от рака вылечите? Если ты говоришь, что никогда, это как-то всех расстраивает.

В любой заявке на грант есть раздел про практическую важность. Тот же самый эффект, который дает бюрократическое давление. Идея, что наука должна приносить пользу. Немедленную пользу. А это неверно, хотя как система наука пользу приносит. С этой точки зрения сэр Майкл Фарадей, занимавшийся совершенно бесполезным с современной ему точки зрения электричеством, окупил всю науку на много веков вперед».

25 декабря 2018 г. Президиум Российской академии наук учредил Комиссию по противодействию фальсификации научных исследований. Согласно списку, утвержденному постановлением Президиума РАН, в Комиссию, в частности, вошли вице-президент РАН А. Хохлов, историк член-корреспондент РАН А. Иванчик, физик член-корреспондент РАН А. Белавин, другие академики и члены-корреспонденты РАН, сооснователи сообщества «Диссернет» А. Ростовцев, А. Заякин, М. Гельфанд, представители научных издательств, электронных библиотек. Комиссию возглавили математик академик В. Васильев и доктор медицинских наук, профессор Высшей школы экономики В. Власов.

Согласно Положению о комиссии, утвержденному Президиумом РАН, одним из направлений ее деятельности является «проведение аналитической, методической и экспертной работы, направленной на выявление фальсификации научных исследований».

Одновременно была создана Комиссия РАН по борьбе с лженаукой, которую возглавил академик РАН Е. Александров. Ранее он возглавлял существовавшую с 1998 г. Комиссию РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований.

Различие задач и функций двух новых комиссий пойдет на пользу делу, поскольку раньше не удавалось заниматься фальсификациями исследований, т. е. попытками внутринаучного обмана. Комиссия по борьбе с лженаукой сосредоточится именно на вопросах лженауки, т. е. на попытках наукообразного обмана неспециалистов, а также на способах его выявления и разоблачения.

В общем, проблему науки можно разделить на несколько частей:

- первая – это фальсификация в науке;
- вторая – наука плохая и скучная;
- третья – это когда то, что наукой не является, пытается сделать вид, что оно – наука.

Первую (фальсификация в науке) и вторую (что такое плохая наука) части можно пояснить следующим образом. *«Есть ученые, которые время от времени подделывают результаты исследований. В биологии такое бывает. Часто это возникает в ситуации, когда человек абсолютно уверен, что направление исследований правильное, но по каким-то техническим причинам опыт не получается. И он абсолютно уверен, что этот результат будет, но просто чуть-чуть вот недоработано. А грант заканчивается. И надо показать результат. И в этот момент действительно возникает искушение немножечко гаечку подкрутить, мышку подкрасить, картинки перезалить.*

Можно считать это давлением среды. Вы не можете десять лет всем обещать великое открытие, но не делать его.

А скучная наука – это когда вы десятый раз повторяете то, что уже сделано до вас.

Это отсутствие научной новизны?

– Да, это скучно до невозможности, эти статьи создают шум, мешают читать то, что действительно интересно. И это плохо. А теперь – почему это хорошо. В естественных науках все в значительной степени основано на повторении опытов. И никто не является более злым судьей для ученого, чем другой ученый. Судьей, прокурором – все сразу. И скучные исследования на самом деле выполняют очень важную функцию фильтра ошибок. Не фальсификаций, которые ловятся на раз, потому что просто фальсифицированный эксперимент не воспроизводится, а честных ошибок.

Сила науки в том, что эта система, со всеми ее чудесными недостатками, фантастически способна самоочищаться. Наука как система общественная устроена как лес. Там все время что-то растет,

потом сгнивает, опять на этом месте растет, опять сгнивает. Непрерывный круговорот идей, фактов, теорий, результатов – всего».

Незнание закона не освобождает от ответственности, а вот знание нередко освобождает, но в большинстве случаев знание еще более увеличивает срок заключения. Поэтому для работников АПК и ученых в сельскохозяйственной отрасли науки так и непонятно, что важнее для них – личная свобода или правда, которая у каждого своя.

Каждый кандидат или доктор сельскохозяйственных наук должен проанализировать отдельные выдержки из Уголовно-процессуального кодекса Республики Беларусь от 16 июля 1999 г. № 295-З по юридическим терминам «доказательства», «достоверность», «допустимость» и др., которые используются учеными в научной деятельности.

Статья 19. Оценка доказательств по внутреннему убеждению.

1. Суд, орган уголовного преследования оценивают доказательства, руководствуясь законом и своим внутренним убеждением, основанным на всестороннем, полном и объективном исследовании всех обстоятельств уголовного дела в их совокупности.

2. Никакие доказательства для органа дознания, следователя, прокурора, суда не имеют заранее установленной силы.

Статья 88. Доказательства.

1. Доказательствами являются любые фактические данные, полученные в предусмотренном законом порядке, на основе которых орган, ведущий уголовный процесс, устанавливает наличие или отсутствие общественно опасного деяния, предусмотренного уголовным законом, виновность лица, совершившего это деяние, либо его невиновность и иные обстоятельства, имеющие значение для правильного разрешения уголовного дела.

2. Источниками доказательств являются показания подозреваемого, обвиняемого, потерпевшего, свидетеля; заключения эксперта; вещественные доказательства; протоколы следственных действий, судебного заседания и оперативно-розыскных мероприятий, иные документы и другие носители информации, полученные в порядке, предусмотренном настоящим Кодексом.

3. Доказательства, полученные на территории иностранного государства по просьбе органа, ведущего уголовный процесс, об оказании международной правовой помощи по уголовному делу на основе принципа взаимности (далее – просьба органа, ведущего уголовный процесс) или в соответствии с международными договорами Республики Беларусь, заверенные и переданные в установленном порядке

этому органу, имеют такую же юридическую силу, как если бы они были получены на территории Республики Беларусь в соответствии с правилами настоящего Кодекса.

Статья 89. Обстоятельства, подлежащие доказыванию по уголовному делу.

1. При производстве дознания, предварительного следствия и судебного разбирательства уголовного дела подлежат доказыванию:

1) наличие общественно опасного деяния, предусмотренного уголовным законом (время, место, способ и другие обстоятельства его совершения);

2) виновность обвиняемого в совершении преступления;

3) обстоятельства, влияющие на степень и характер ответственности обвиняемого (обстоятельства, смягчающие и отягчающие ответственность, характеризующие личность обвиняемого);

4) характер и размер вреда, причиненного преступлением;

5) обстоятельства, подтверждающие, что имущество приобретено преступным путем или является доходом, полученным от использования этого имущества.

2. По уголовным делам о преступлениях, совершенных несовершеннолетними, кроме того, подлежат установлению следующие обстоятельства:

1) возраст несовершеннолетнего (число, месяц, год рождения);

2) условия жизни и воспитания;

3) степень интеллектуального, волевого и психического развития;

4) наличие взрослых подстрекателей и иных соучастников.

Статья 90. Выявление причин и условий, способствовавших совершению преступления.

При производстве по материалам проверки и уголовному делу органы уголовного преследования обязаны выявлять причины и условия, способствовавшие совершению преступления.

Статья 102. Доказывание.

1. Доказывание состоит в собирании, проверке и оценке доказательств с целью установления обстоятельств, имеющих значение для законного, обоснованного и справедливого разрешения уголовного дела.

2. Обязанность доказывания наличия оснований уголовной ответственности, вины обвиняемого и других обстоятельств, имеющих значение по уголовному делу, лежит на органе уголовного преследования, а в судебном разбирательстве – на государственном или частном

обвинителе, за исключением уголовных дел ускоренного производства, рассматриваемых без участия государственного обвинителя.

Статья 103. Собираание доказательств.

1. Собираание доказательств производится в процессе разрешения заявлений и сообщений о преступлении, ускоренного производства, дознания, предварительного следствия и судебного разбирательства путем проведения допросов, очных ставок, предъявления для опознания, выемки, обысков, осмотров, следственных экспериментов, производства экспертиз и других процессуальных действий, предусмотренных настоящим Кодексом.

2. Орган уголовного преследования, а также суд по ходатайству сторон или по собственной инициативе в пределах своей компетенции вправе по находящимся в их производстве материалам и уголовному делу в порядке, установленном настоящим Кодексом, вызывать любое лицо для проведения следственных и других процессуальных действий или дачи заключения в качестве эксперта; производить осмотры, обыски и другие предусмотренные настоящим Кодексом следственные действия; требовать от организаций, должностных лиц и граждан, а также органов, уполномоченных законом осуществлять оперативно-розыскную деятельность, представления предметов и документов, имеющих значение для уголовного дела; требовать производства ревизий и проверок от соответствующих органов и должностных лиц. Требование органа уголовного преследования о представлении информации, документов, содержащих государственные секреты или иную охраняемую законом тайну, санкционируется прокурором.

Статья 104. Проверка доказательств.

1. Собранные по материалам и уголовному делу доказательства подлежат всесторонней, полной и объективной проверке органами уголовного преследования и судом.

2. Проверка доказательств состоит в их анализе, сопоставлении с другими доказательствами, имеющимися в материалах и уголовном деле, а также в установлении их источников, получении других доказательств, подтверждающих или опровергающих проверяемое доказательство.

Статья 105. Оценка доказательств.

1. Каждое доказательство подлежит оценке с точки зрения относимости, допустимости, достоверности, а все собранные доказательства в их совокупности — с точки зрения достаточности для

окончания предварительного расследования и разрешения уголовного дела в судебном разбирательстве.

2. Относящимися к уголовному делу признаются доказательства, посредством которых устанавливаются обстоятельства, имеющие значение для данного дела. Не являются относящимися к делу доказательства, которые не способны устанавливать или опровергать подлежащие доказыванию обстоятельства.

3. Допустимыми признаются доказательства, полученные органом, ведущим уголовный процесс, в установленном настоящим Кодексом порядке и из предусмотренных законом источников.

4. Доказательство признается недопустимым, если оно получено с нарушениями конституционных прав и свобод гражданина или требований настоящего Кодекса, связанными с лишением или ограничением прав участников уголовного процесса или нарушением иных правил уголовного процесса.

5. Доказательства, полученные с нарушением закона, не имеют юридической силы и не могут быть положены в основу обвинения, а также использоваться для доказывания любого обстоятельства, указанного в статье 89 настоящего Кодекса.

6. Достоверными признаются доказательства, если они соответствуют действительности. В основу процессуальных решений, принимаемых органом уголовного преследования или судом, могут быть положены только достоверные доказательства.

7. Достаточными признаются доказательства, когда их совокупность позволяет установить обстоятельства, подлежащие доказыванию по уголовному делу.

Чиновники всех рангов исходят из того, что все должно работать идеально. «Однако есть гипотеза, что все должно работать как-нибудь. Известный принцип гласит: если вы собираете 100 % налогов, это означает, что вы слишком много денег тратите на то, чтобы налоги собирать. Чтобы собрать последние 10 % с уклонистов, вы потратите гораздо больше, чем потом с них наскребете. Эффективная система – это та, которая работает с разумной эффективностью. Иначе, если сейчас закручивать все гайки, то никто не будет работать, а все будут следить за качеством журналов».

В 2003 г. в России была построена общая математическая модель юридической ответственности, и до настоящего времени она получила значительное развитие, сводный отчет о котором можно найти в рабо-

те «Аналитическая юриспруденция (методология юриспруденции)», а также ряде научных статей.

Геометрически на плоскости юридическая ответственность представлена в декартовой (прямоугольной) системе координат, где по оси абсцисс расположено бесконечное множество точек, характеризующих деяния субъектов правовых отношений, а по оси ординат – бесконечное множество оценок компетентными должностными лицами и органами этих деяний субъектов правовых отношений. В начале координат (начале отсчета) располагается нейтральное деяние, за которое нельзя ни поощрить, ни наказать субъекта правовых отношений. Такие деяния в соответствии с законом нормального распределения встречаются наиболее часто, что в полной мере подтверждается эмпирическими наблюдениями. Справа от нуля располагаются положительные деяния (добро возрастает вправо), а слева от нуля – отрицательные деяния (зло возрастает влево). Соответственно, по оси ординат расположены оценки и государственное реагирование на деяния субъектов правовых отношений, выражающееся в поощрениях и наказаниях. Именно поэтому формальное определение юридической ответственности – это поощрения и наказания, или более развернуто: юридическая ответственность – это государственное реагирование на деяния субъектов правовых отношений, выражающееся в поощрениях (позитивная юридическая ответственность) и наказаниях (отрицательная, негативная юридическая ответственность).

В первом квадранте находится геометрическое место бесконечного множества точек, описывающих положительную или позитивную юридическую ответственность. В третьем квадранте – геометрическое место бесконечного множества точек, описывающих отрицательную или негативную юридическую ответственность. Второй и четвертый квадранты используются для исследования различных состояний несправедливости (величины отклонений от линии справедливости).

Таким образом:

- получена матрица состояний согласованности точных, субъективных и объективных оценок в системе юридической ответственности, и расписаны ее состояния в алгебраической форме;
- рассчитана вероятность нахождения системы судей в абсолютно справедливом состоянии (0,013888);
- рассчитана вероятность нахождения системы судей в несправедливом состоянии (0,986111);

- выявлено, что вероятность нахождения решений системы судей в несправедливом состоянии в 71 раз выше, чем вероятность нахождения решений системы судей в справедливом состоянии.

В 2016 г. создан искусственный интеллект, угадывающий решения Страсбургского суда (Европейский суд по правам человека). Сделать это удалось благодаря алгоритмам, знающим, на какие обстоятельства дел чаще всего обращают внимание судьи. То есть компьютер, уже «наученный» по прошлым делам, анализировал в каждом случае определенные фразы, факты, обстоятельства, изложенные в материалах дела, и выносил свой вердикт. После анализа сотен материалов искусственный интеллект достиг точности вынесения приговора в 79 % – в стольких случаях его вердикт совпадал с решением суда. Таким образом, нет препятствий для использования этого метода в будущем для оценки показаний свидетелей или заявлений адвокатов.

Началом моделирования можно считать введенный Галилеем мысленный эксперимент, мысленно-логическое конструирование (с теоретическими схемами и гипотетическими моделями).

В настоящее время моделирование становится одним из самых мощных методов познания природы и общества. Оно используется для проведения экспериментов, проверки идей, формулирования гипотез, построения теорий. Нередко моделирование оказывается единственно возможным инструментом при изучении сложных систем, т. е. такой системы, поведение которой предсказать невозможно. При множестве повторений в одинаковых условиях сложная система способна вести себя по-разному. Поэтому эпитет «сложная» характеризует не банально большое количество составных частей (компонентов), а непонимание происходящих процессов.

Однако сложилось так, что в каждой области знаний используются собственные модели: у конструкторов – натурные, у архитекторов – эскизные, у экономистов – экономико-математические и т. д.

Отсутствие общего – философско-гносеологического – понимания и общеметодологической трактовки ограничивает рамки использования этого эффективного инструмента. Представляется целесообразным сформировать общий подход к понятиям «модель» и «моделирование», приемлемым для восприятия и применения в большинстве гуманитарных направлений научных исследований. Наибольшую актуальность их понимание приобретает в социальных и экономических науках, в которых специалистами гуманитарного профиля обычно используются заимствованные из математики и математической

статистики модели, представляющие собой сложные математические выражения (с множеством показателей и переменных), адекватность использования которых нередко не обоснована и вызывает сомнение при более глубокой оценке репрезентативности, однако порождает уважение и доверие у неспециалистов за счет высокой степени «научообразия».

Репрезентативность – соответствие характеристик выборки характеристикам популяции или генеральной совокупности в целом. Репрезентативность определяет, насколько возможно обобщать результаты исследования с привлечением определенной выборки на всю генеральную совокупность, из которой она была собрана. Также репрезентативность можно определить, как свойство выборочной совокупности представлять параметры генеральной совокупности, значимые с точки зрения задач исследования.

Оценка репрезентативности выборки осуществляется в тесной связи с предметом исследования. Предположим, совокупность – это все учащиеся школы (600 человек из 20 классов, по 30 человек в каждом классе). Предмет изучения – отношение к курению вне зависимости от возраста учащихся. Выборка, состоящая из 60 учеников старших классов, гораздо хуже представляет совокупность, чем выборка из тех же 60 человек, в которую войдут по 3 случайных ученика из каждого класса. Главная причина тому – неравное возрастное распределение в классах. Следовательно, в первом случае репрезентативность выборки низкая, а во втором случае репрезентативность высокая (при прочих равных условиях).

Абстрагирование и идеализация – первые шаги создания модели.

С познавательных позиций моделирование представляется как научный метод исследования объектов (изучения реально протекающих процессов) с помощью специально созданных аналогов – моделей, отражающих основные свойства (черты и параметры) этих объектов с приемлемой для практики точностью.

Вообще, термин «объект» следует рассматривать в широком смысле: объектами (предметами) являются любые изучаемые явления, ситуации, процессы и системы (естественно- и социально-экономические).

Соответственно моделирование является опосредованным методом познания, при котором изучается не сам познаваемый объект, а некоторое существенно более простое образование – естественное

или искусственное – называемое моделью (от лат. *modulus* – мера, образец, норма).

Важным этапом создания модели является абстрагирование – процесс отвлечения от ряда второстепенных свойств изучаемого предмета и отношений с внешней средой, а также между элементами его внутренней структуры с одновременным усилением внимания к существенным для данного исследования сторонам, поиску наиболее типичных признаков.

В общем виде, как указывает М. Вартофский, «модель понимается как избирательное абстрактное копирование человеком определенных свойств мира», осуществляемое на основе абстракции и идеализации, т. е. модель есть эквивалент определенного фрагмента реальности, «заместитель» оригинала в познании. Понятие «идеализация» рассматривается не в смысле поиска идеала и подгонки под него действительности, а как форма выделения общего, общей идеи.

Выяснение того, какие из рассмотренных свойств являются существенными, а какие второстепенными, – главный вопрос абстрагирования. В. Гейзенберг так комментировал результативность этого процесса: «Понятия, первоначально полученные путем абстрагирования, ... оказываются более содержательными и продуктивными, чем можно было ожидать поначалу. В последующем развитии они обнаруживают собственные конструктивные возможности: способствуют построению новых форм и понятий, позволяют установить связи между ними...».

Информация, заложенная в модели, большей частью субъективна, так как собирается, обрабатывается и представляется конкретными людьми. Поэтому информационные отображения различных сторон объекта-оригинала, выполненные учеными, принадлежащими к разным областям знаний или школ, могут представлять реальность столь различную, что способны в корне отличаться друг от друга.

Моделирование как процесс получения нового знания.

Модель выступает исключительно как понятийное средство для тех вещей, которые трудно (либо невозможно) познать непосредственным восприятием. Оригинальное определение, раскрывающее это свойство, дает Х.-Г. Гадамер: модель – это «нечто, благодаря чему то, что само не обладает наглядностью, получает ее».

Тем самым эпистемологическую основу моделирования составляет процесс переноса информации об одних объектах на другие.

Модель можно рассматривать как условный образ (изображение, схему, описание) какого-либо объекта (точнее, общность совокупности сходных объектов), который характеризует отношение между объектом и человеческими знаниями о нем.

Нужно понимать, что модель как образец, макет, шаблон, прототип:

- находится в определенном соответствии с познаваемым объектом;

- в процессе исследования замещает его;

- в результате исследования дает новое знание об объекте.

В итоге анализируемый объект (система, социально-экономическая проблема) выражается в виде модели, а результат, полученный в ходе исследования, представляется как новое знание об объекте (системе, пути решения исходной проблемы), т. е. оно формируется в ходе действия по алгоритму (рис. 1.1).

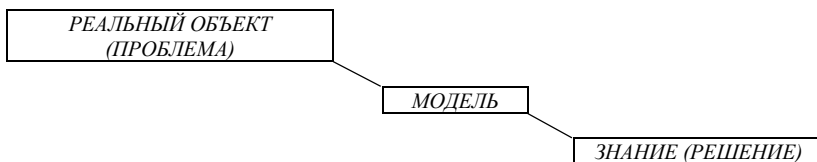


Рис. 1.1. Формирование в ходе моделирования нового знания

Можно констатировать, что любая гипотеза есть модель. А путем создания модели, репрезентирующей определенный класс объектов (явлений, процессов), осуществляется интерпретация осмысливаемой («духовно осваиваемой») реальности. В этом аспекте образы и модели, посредством которых исследователь пытается раскрыть суть явлений и процессов, не могут трактоваться как «истинные» или «ложные», «правильные» или «неправильные», точнее говорить о более или менее «подходящих» в данной ситуации, на данном уровне изучения.

О трех уровнях отражения (трансформации) в ходе моделирования.

Понятие модели является одним из центральных, но достаточно сложных в теории познания, поскольку опирается на такие категории, как отражение, сходство, правдоподобие.

Понятия «модель» и «моделирование» связывают, прежде всего, с философской категорией «отражение», т. е. непосредственного от-

ражения фрагмента реальности создаваемым образом (совокупностью образов) этой реальности в сознании субъекта.

Однако в отличие от используемого в ленинской теории отражения» прямого (одномерного) отражения, т. е. по-философски «размытого» понятия восприятия, следует перейти к описанию таких представлений о реальной (хоть и упрощенной) действительности чередой отражений, приводящих к представлению изучаемого явления в четких формах и формулированию в точных терминах.

Поэтому есть основания говорить о многоуровневости, т. е. не об одном, а минимум о трех уровнях отражения (точнее, трансформации), в результате которых возникает некая новая абстрактная сущность, репрезентирующая объект.

Для первого уровня характерны подсознательность, интуитивность, размытость, т. е. нечто вроде первичного набора впечатлений и мнений.

На втором уровне предмету дается характерное «словесное» имя и проводится описание его наиболее общих свойств.

Третий уровень – процесс экспликации, когда за счет перекодирования происходит перевод содержания на более удобный формальный язык. Экспликация (от лат. explicatio – истолкование, разъяснение, раскрытие сущности) – термин, употребляемый как синоним объяснения. В формальной логике – это аналитическая процедура по уточнению понятий и утверждений естественного и научного языков с помощью символьных средств.

То есть в ходе моделирования свойства и характерные черты объекта-оригинала посредством отражения переносятся в сознание субъекта (исследователя), формируя некий идеальный мыслительный образ объекта, который и сам по себе, а в особенности после описания знаковыми средствами или воспроизведения в материальной форме (новые уровни трансформации), может рассматриваться как модель.

Данную схему трансформации знания можно рассмотреть на примере математики, которая, по словам Э. Гуссерля, «создала идеальную объективность с помощью идеализации физического мира и его пространственно-временной оформленности. Из неопределенных, всеобщих форм пространства и времени, присущих жизненному миру, из свойственных ему эмпирически созерцаемых форм она создала объективный мир в подлинном смысле слова, а именно бесконечную то-

тельность идеальных предметностей, определяемых методически и всегда и для любого человека однозначно».

При этом правильнее говорить не о модели (в единственном числе), а о наборе моделей, каждая из которых наиболее приемлема на определенном уровне познания, и последовательности их использования.

Модель как информационное образование, как «упакованное» знание.

Несмотря на то, что модель – только упрощенный аналог реальной действительности, она способна дать достаточное представление об основных свойствах описываемых систем и тенденциях развития процессов, а также обеспечить качественную (а возможно, и количественную) сопоставимость вариантов и рациональность действий.

С другой стороны, модель саму можно рассматривать как информационное образование, независимое от природы объекта, однако за счет относительности и приближенности подобия к объекту-оригиналу являющееся в информационном отношении заведомо беднее его. Она служит для хранения знаний об объекте-оригинале, их анализа и возможности расширения.

Точно так же и знание можно считать моделью (отображением, образом, картиной) части реального мира в сознании человека, обладающей той или иной степенью соотносительности. Поэтому модель можно рассматривать как специальную форму кодировки информации, как «упакованное» знание.

Следует учесть, что в отличие от обычного кодирования, когда известна вся исходная информация и кодировка лишь изменяет ее представление, модель кодирует и ту информацию, которая еще не выявлена. Тем самым можно утверждать, что модель содержит в себе потенциальное знание, которое исследователь может приобрести, сделать наглядным и использовать на практике.

Таким образом, моделирование необходимо рассматривать как средство познания, как специфический – модельный – способ мышления, а сам процесс познания – как смену познавательных моделей.

Юридическая техника выступает как неотъемлемая часть юридической технологии. Если юридическая технология отвечает на вопрос, как делать, в какой последовательности осуществлять те или иные юридические операции, то юридическая техника отвечает на вопрос, с

помощью каких приемов, каких средств должны осуществляться те или иные технологические операции, действия.

Техника (др.-греч. τεχνικός, от τέχνη – искусство, мастерство, умение) – это общее название различных приспособлений, механизмов и устройств, не существующих в природе и изготавливаемых человеком для осуществления процессов производства и обслуживания производственных потребностей общества.

Основное назначение техники – избавление человека от выполнения физически тяжелой или рутинной (однообразной) работы, чтобы предоставить ему больше времени для творческих занятий, облегчить его повседневную жизнь. Различные технические устройства позволяют значительно повысить эффективность и производительность труда, более рационально использовать природные ресурсы, а также снизить вероятность ошибки человека при выполнении каких-либо сложных операций. Юридическая техника также позволяет повысить эффективность труда юристов.

Универсальная классификация технических средств еще не создана. В настоящее время в основном техника классифицируется по областям применения, например: юридическая, промышленная, вычислительная, транспорт и т. д.

Признаками юридической техники являются:

- производительность – количество юридической материи, созданной в единицу времени, например, скорость подготовки проекта закона;

- надежность – способность без отказов выполнять свои функции на надлежащем уровне качества или отвечать поставленным требованиям в течение заданного промежутка времени. Способность закона решать социальную задачу с установленной государством степенью точности;

- долговечность. В понятие долговечности входит физический и моральный износ, т. е. когда использование закона долгие годы становится экономически невыгодным или нецелесообразным из-за появления более совершенных решений. В правовых системах разных государств существуют законы-однодневки и законы, живущие несколько столетий;

- экономичность – количество материальных ресурсов, времени, энергии, затрачиваемых на производство единицы продукции и т. д. Это также количество финансовых и материальных ресурсов, ис-

пользуемых при решении социальных задач, например, социальная задача модернизации образования и т. д.

Основа технического прогресса – повышение основных показателей всех видов техники, в том числе и юридической. Такой процесс называется модернизацией.

Технология (от др.-греч. τέχνη – искусство, мастерство, умение; λόγος – слово, мысль, смысл, понятие; наука, способ создания законов, способ производства) в широком смысле – совокупность методов, процессов и материалов, используемых в какой-либо отрасли деятельности, а также научное описание способов, например, юридического производства; в узком – комплекс организационных мер, операций и приемов, направленных на создание, использование, совершенствование правовых актов с номинальным качеством и оптимальными затратами, обусловленных текущим уровнем развития науки, юридической техники и общества в целом.

Современные технологии основаны на достижениях научно-технического прогресса и ориентированы на производство продукта: юридическая технология создает материальный продукт. Технология – это также научная дисциплина, разрабатывающая и совершенствующая способы и инструменты юридического «производства».

Технология по методологии ООН:

либо технология в чистом виде, охватывающая методы и технику производства товаров и услуг (например, юридических) (*dissembled technology*);

либо воплощенная технология, охватывающая машины, оборудование, сооружения, целые производственные системы и продукцию с высокими технико-экономическими параметрами (*embodied technology*).

Юридическая технология представляет собой самостоятельное научно обоснованное теоретико-правовое направление. Ей присущи индивидуальные задачи, предмет и методология. Задача юридической технологии заключается в получении и применении знаний об оптимизации механизмов осуществления юридической деятельности. Предмет – сущность правил, средств, механизмов выполнения юридической деятельности, а методология юридической технологии – это способы получения знаний об основных закономерностях выполнения и осуществления юридической деятельности.

Юридическая техника – совокупность определенных приемов, правил, методов, применяемых как при разработке содержания и струк-

туры правовых актов, так и при их претворении в жизнь. Элементами юридической техники являются юридическая терминология (юридические термины), юридические конструкции, способы построения нормативно-правовых актов с помощью, например, нормативных правовых предписаний. Виды юридической техники – законодательная техника, судебная техника и т. д.

Средства юридической техники крайне разнообразны. Их можно подразделить:

- на формально-атрибутивные (реквизиты документа);
- логические (структура документа в целом, внутренняя структура норм);
- языковые (все средства языка, в том числе терминология, речевые клише, метафоры, языковые символы и т. д.);
- специально-юридические (юридические конструкции, презумпции, фикции, ссылки, отсылки, оговорки, примечания и т. д.).

Как в императорской России (вплоть до 1918 г.), так и в странах дальнего зарубежья классические университеты имели четыре факультета: юридический, медицинский, физико-математический, историко-филологический. Причем на физико-математических факультетах, кроме математики, физики, технико-инженерных направлений, изучали химию, биологию, геологию, почвоведение и другие естественно-научные курсы.

В 20–30-е гг. XX в. в Советской России появились университеты и академии, включающие более пяти – семи факультетов, или узкоспециализированные институты, например, педагогические, ветеринарные, зоотехнические, по свиноводству и др.

Известные события в биологических и сельскохозяйственных науках, произошедшие в 40–50-х гг. прошлого века, привели к созданию своего рода иерархии отраслей науки. Как результат представители экономических и юридических наук заняли ведущее положение в государственных учреждениях. В министерствах и ведомствах были созданы финансово-экономические и юридические управления и отделы, которые занимались разработкой всевозможных планов, а также подготовкой нормативных правовых актов регулирования общественных отношений в конкретных секторах народнохозяйственной деятельности.

Наличие у ученых в области сельскохозяйственной отрасли науки второго высшего образования, например, в экономике, юриспруденции

и др., пока не способствует появлению реальной помощи от новых «коллег» в области принятия и продвижения нормативно-правовых актов для нужд животноводства.

Авторы данного пособия с высшим образованием в области зоотехнии являются пользователями компьютерной техники, на профессиональном уровне владеют программными продуктами Microsoft (пакет MS Excel «Анализ данных», «Поиск решения»; OLAP; CurveExpert; TableCurve 3D; Visual Basic (VB)), Mathematica, MatLab и др., а некоторые из них имеют второе высшее образование:

- правоведение (специализация: хозяйственное право; нормотворческая деятельность государственных органов);
- экономика (специализация: экономика и организация производства в отраслях агропромышленного комплекса; финансы и кредит; коммерческая деятельность; маркетинг);
- библиотековедение (специализация: библиографоведение и книговедение).

Краткие выводы по вышеизложенному.

Жестокое обращение с животными – это, прежде всего, нарушения зоотехнических и зоогигиенических норм и правил.

Научная продукция – это научный и научно-прикладной результат, в том числе результат интеллектуальной деятельности, предназначенный для реализации. В качестве выходной научной и (или) научно-технической продукции могут выступать: отчет о НИР, научные публикации, патенты и др.

Первичные материалы (данные, информация и др.), полученные студентом в ходе выполнения образовательного процесса, или исследователем при проведении научно-исследовательских работ, если они понадобятся в будущем, могут храниться на любых материальных носителях (бумажных, электронных, цифровых и др.).

Первичные учетные данные, связанные с финансами, налогами и статистической отчетностью, как и процедуры и формы их хранения регламентируются законодательством о бухгалтерском учете и отчетности, о налогообложении и др.

Научно-исследовательская деятельность в Республике Беларусь, включающая зоотехнику и зоогигиену, регулируется нормативными правовыми актами различной юридической силы (законы, постановления, технические нормативные правовые акты и др.).

Зоотехнические, зоогигиенические и ветеринарно-санитарные правила, являясь техническими нормативными правовыми актами, не относятся к области технического нормирования и стандартизации, т. е. не подпадают под действие Закона Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации» от 5 января 2004 г. № 262-З.

Требования технических нормативных правовых актов, не относящихся к области технического нормирования и стандартизации, являются обязательными для соблюдения, если иное не предусмотрено законодательными актами и постановлениями Совета Министров Республики Беларусь либо если этими техническими нормативными правовыми актами предусматривается добровольность их применения.

В законодательстве Республики Беларусь отсутствуют нормы и процедуры контроля за обязательностью соблюдения требований технических нормативных правовых актов в области образовательной, научной и практической деятельности в сфере обращения с животными.

Методы моделирования применяются для получения новых знаний не только в естественных научных исследованиях, но и в гуманитарных, в том числе в юридических науках. Причем правовое моделирование оказывает наиболее благоприятное влияние на развитие определенных видов деятельности, особенно если нормативно-правовыми актами регулируются прикладные отрасли науки, к которым относятся в первую очередь сельскохозяйственные – зоотехния и агрономия. Следует отметить, что сохранение природного биоразнообразия при ведении сельскохозяйственного производства, т. е. отказ от интенсивного (промышленного) производства продуктов растительного и животного происхождения, является одной из 17 целей устойчивого развития, утвержденных Организацией Объединенных Наций в 2015 г.

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Согласно постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 24 мая 2012 г. № 478 «О создании государственного учреждения «Центр информационных систем в животноводстве» при Министерстве сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь был создан Центр информационных систем в животноводстве, который финансируется из средств республиканского бюджета. Для нормативно-правового закрепления факта создания Центра ИСЖ в 2015 г. был принят Закон Республики Беларусь «Об идентификации, регистрации, прослеживаемости сельскохозяйственных животных (стад), идентификации и прослеживаемости продуктов животного происхождения».

В подчинении Минсельхозпрода числится 71 государственное учреждение, в том числе:

- *информационно-вычислительное республиканское унитарное предприятие «ГИВЦ Минсельхозпрода», задачей которого является создание, внедрение и сопровождение автоматизированных информационных систем для аппарата управления Минсельхозпрода и для всего агропромышленного комплекса;*

- *государственное учреждение «Центр информационных систем в животноводстве», задачей которого является создание и внедрение автоматизированной информационной системы идентификации, регистрации, прослеживаемости животных и продукции животного происхождения.*

УП «ГИВЦ Минсельхозпрода» является государственной организацией, оказывающей услуги предприятиям и организациям агропромышленного комплекса в области информационных технологий по следующим направлениям:

1) *разработка, внедрение и сопровождение автоматизированных информационных систем для Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и предприятий агропромышленного комплекса;*

2) разработка программного обеспечения, внедрение и сопровождение государственной информационной системы в животноводстве;

3) разработка, внедрение и сопровождение автоматизированных систем управления предприятием;

4) техническое обслуживание средств вычислительной техники, создание локальных вычислительных сетей и систем видеонаблюдения.

УП «ГИВЦ Минсельхозпрода» занимается:

1) разработкой программного обеспечения, внедрением и сопровождением государственной информационной системы в животноводстве в рамках реализации Закона «О племенном деле в животноводстве»;

2) разработкой программных средств оценки животных по качеству потомства с использованием современных международно принятых методик, а также поддержкой перехода к геномной оценке животных;

3) разработкой, внедрением и сопровождением взаимодействия ИС «Племдело» с информационной системой идентификации, регистрации, прослеживаемости животных и продукции животного происхождения в Республике Беларусь ИС АИТС (функциональные комплексы (подсистемы) «АИТС-Прослеживаемость» и «АИТС-Ветбезопасность» (ГИС АИТС));

4) разработкой программных средств для связи с приборами, установленными в централизованных лабораториях для анализа качественных показателей молока.

Информационная система (ИС) «Племдело-КРС» предназначена для зоотехнического и племенного учета крупного рогатого скота (КРС) и обеспечивает функционирование четырех уровней управления:

- хозяйственный уровень – АРМ зоотехника-селекционера;

- районный уровень – база данных КРС района;

- областной уровень – база данных КРС области, база данных быков госплемпредприятия, программное обеспечение молочной лаборатории;

- республиканский уровень – база данных КРС республики, центральная база данных быков.

В Республике Беларусь на каждую пятилетку принимается перечень государственных программ научных исследований (ГПНИ), в

которых определены органы государственного управления, являющиеся заказчиками выполнения заданий.

Основные цели программы ГПНИ «Конвергенция-2020», 2016–2020 годы:

- получение новых знаний мирового уровня в основных разделах современной математики;
- разработка теоретических и экспериментальных методов исследования систем, объектов и структуры материального мира, фундаментальных взаимодействий между ними в широком интервале энергий и с учетом законов их эволюции;
- получение на данной основе новых знаний о глубинных свойствах материального мира на микроскопическом и макроскопическом уровнях;
- развитие экспериментальной и технологической базы таких исследований в Республике Беларусь для решения актуальных проблем страны;
- обеспечение дальнейшего устойчивого инновационного развития;
- расширение и преодоление внутриотраслевых пределов технологического развития путем проведения междисциплинарных исследований (на стыке наук) и разработки принципиально новых методов и создания устройств гетерогенной интеграции, гибридных биодатчиков и сенсоров, антропоморфных технических систем.

Основные цели программы ГПНИ «Качество и эффективность агропромышленного производства», 2016–2020 годы:

- разработка принципиально новых концептуальных подходов в области ценообразования и финансирования в рамках государственной поддержки села в целях проведения взвешенной инновационно-инвестиционной политики и методологии Всемирной торговой организации;
- формирование принципов эффективной аграрной экономики, основанной на конкуренции, реструктуризации организаций, развитии интеграционных процессов в рамках Единого экономического пространства;
- установление закономерностей изменения основных свойств и производительной способности почв Республики Беларусь при изменяющихся почвенно-климатических условиях, интенсивном использо-

вании сельскохозяйственных земель, разработка научных основ сохранения плодородия и предотвращения их деградации;

- разработка индикаторов агроэкологического состояния почв Республики Беларусь, отражающих их природно-хозяйственную значимость;

- научное обоснование и разработка новых приемов и методов совершенствования отраслей животноводства и растениеводства в целях повышения эффективности сельскохозяйственного производства;

- разработка программы развития отечественной селекции в целях обеспечения продовольственной безопасности Республики Беларусь;

- научное обоснование системы мероприятий, обеспечивающих производство высококачественных кормов и, как следствие, – высокую рентабельность животноводства.

Основные цели программы ГПНИ «Природопользование и экология», 2016–2020 годы:

- природопользование как основа устойчивого экономического развития Республики Беларусь, перехода к экологически ориентированному, инновационному развитию страны, создания оптимальной территориальной организации промышленного и сельского хозяйства;

- получение новых знаний об основных закономерностях развития природной среды территории Республики Беларусь, разработка научных основ управления биологическими ресурсами, новых способов их устойчивого и рационального использования и воспроизводства, современных экологических технологий природопользования и оценок экологических рисков, повышение защищенности человека и биоты, установление закономерностей ответов биологических систем разного уровня на антропогенные воздействия, в том числе радиационной и химической природы, выявление закономерностей формирования сложно построенных геологических объектов;

- разработка методов прогнозирования перспективных участков различных видов минерального сырья, научное обеспечение рационального и экологически безопасного использования и охраны ресурсов недр.

Постановлением Национальной академии наук Беларуси, Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 3 января 2008 г. № 1/1 были утверждены Методические рекомендации

по оценке эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок.

Методические рекомендации по оценке эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок (далее – Методические рекомендации) разработаны в целях совершенствования деятельности субъектов национальной инновационной системы по оценке эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок, перехода на этой основе к практике принятия решений по отбору лучших проектов из возможных альтернативных вариантов посредством расчета величины экономического эффекта, а также совершенствования системы анализа, отчетности и бизнес-планирования в научно-технической сфере.

Критерии и показатели оценки эффективности научных и научно-технических разработок.

Критерии оценки научных и научно-технических разработок – признаки, на основании которых определяется степень прогрессивности (новизны) и полезности результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее – НИОКР). Результаты научных и научно-технических разработок оцениваются по критериям новизны, значимости для науки и практики, объективности, доказательности и точности.

Применение критерия новизны предполагает учет наличия в результатах разработок новых научных знаний (новой научной информации). Научные знания характеризуются в пределах от «уже известного» до абсолютной новизны. Высшая степень новизны (абсолютная новизна, принципиально новая научная информация) соответствует открытиям, подтвержденным общественным признанием в форме экспертных заключений высококвалифицированных ученых в соответствующей научной области, а также изобретениям, промышленным образцам, полезным моделям и иным объектам, на которые получены патенты. Другие степени (уровни) новизны определяются путем соотнесения полученных значений с абсолютной новизной и выражаются с помощью конкретных систем показателей.

Критерий значимости для науки и практики реализуется через оценку масштабов влияния результатов научных исследований на науку, экономику, социальную сферу, экологию. Масштабы влияния характеризуются:

в фундаментальных исследованиях – интервалом от распространения уже известных знаний и передового опыта до коренных преобразований в науке, технике, экономике, социальной и иных сферах;

в прикладных исследованиях – от реализации их результатов на отдельном предприятии до применения в масштабе национальной экономики;

в сфере практического использования – от продажи отдельных изделий или малых партий на локальном рынке до выхода на мировой рынок.

Степень соответствия критериям выражается через значения конкретных показателей. Показатели могут быть количественными (количество изобретений, патентов, лицензий и т. д.) и качественными (принципиально новая информация, соответствие мировому научно-техническому уровню и т. д.). Качественные показатели могут также быть выражены количественно с использованием условных единиц (баллов, коэффициентов и др.). Состав применяемых показателей определяется с учетом отрасли науки (естественные, технические и общественные науки) и вида научных исследований (фундаментальные, прикладные).

Оценка научно-технического уровня и конкурентоспособности результатов научных, научно-технических и инновационных разработок.

Оценка результатов научных, научно-технических и инновационных разработок, имеющих выраженный прикладной характер, проводится с применением показателей научно-технического уровня, конкурентоспособности, социально-экономической эффективности. Оценка проводится экспертно-аналитическим методом в соответствии с СТБ 1078-97 Оценка научно-технического уровня и конкурентоспособности инновационных проектов. Основные положения.

Оценка научно-технического уровня и конкурентоспособности научных, научно-технических и инновационных разработок является аналитической деятельностью, направленной на информационное обеспечение принимаемых решений по важнейшим проблемам научно-технического, производственно-технологического и социально-экономического развития государства, регионов или отдельных субъектов хозяйствования.

Технико-экономические показатели научных, научно-технических и инновационных разработок, в сравнении с которыми производится оценка новизны, отражаются в соответствующих «картах техниче-

ского уровня» продуктовых или процессных инноваций в соответствии с СТБ 1078-97 Оценка научно-технического уровня и конкурентоспособности инновационных проектов. Основные положения.

Оценка эффективности разработок и их результатов осуществляется в следующей последовательности:

1. Прогнозная оценка выполняется на стадии отбора программ фундаментальных и прикладных исследований, научно-технических программ и их заданий, а также отдельных инновационных проектов.

2. Плановая оценка производится на стадии разработки и утверждения технико-экономического обоснования или бизнес-плана программы (задания, инновационного проекта) с учетом результатов маркетинговых исследований. Результаты прогнозной и плановой оценки применяются для определения целесообразности инвестирования в конкретную программу (задание, инновационный проект) бюджетных, внебюджетных и частных средств.

3. Фактическая оценка производится в процессе реализации программы (инновационного проекта) в целях определения ее результативности, обоснования управленческих решений по продолжению исследований, их корректировке и финансированию.

Оценка эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок на стадии фактического использования основывается на данных бухгалтерского учета и отчетности, а на стадии прогнозной и плановой оценки – на показателях технико-экономического обоснования или бизнес-плана.

Расчет показателей для оценки эффективности разработок осуществляется по трем группам результатов: натурально-вещественным, коммерческим, бюджетным. Интегральный макро-экономический эффект определяется путем суммирования коммерческого и бюджетного эффекта.

В случае выполнения разработок, направленных на получение социальных, экономических и экологических эффектов, по которым в силу их специфики невозможен расчет прямых количественных результатов, оценка эффективности осуществляется на базе специально разработанных косвенных критериев и показателей.

Бюджетная эффективность.

Бюджетная эффективность отражает финансовые последствия осуществления программы (инновационного проекта) для республиканского, регионального или местного бюджета. Ее оценка осуществляется посредством сопоставления расходов и доходов бюджетных

средств (средств специальных фондов), связанных с затратами ресурсов на организацию проведения разработки и увеличением в результате доходов бюджета, вызванных ростом налогооблагаемой базы.

Бюджетный эффект (чистый доход бюджета) определяется как превышение поступлений (доходов) соответствующего бюджета над выбытием (расходами) бюджета в связи с коммерциализацией результатов разработки.

Срок окупаемости бюджетных средств равен продолжительности периода, в течение которого чистый дисконтированный доход бюджета становится равным и в дальнейшем превышает инвестиции из бюджета.

При расчете эффективности к доходам бюджета относятся:

- налоги, сборы в бюджет и отчисления во внебюджетные фонды, установленные действующим законодательством;
- экономия бюджетных средств на пособиях по безработице за счет организации нового производства и увеличения численности работающих;
- платежи в погашение налоговых кредитов (при «налоговых каникулах»);
- другие поступления, включая дивиденды по принадлежащим государству акциям и прочим ценным бумагам, выпущенным в связи с использованием результатов проекта.

К расходам бюджета относятся:

- финансирование из бюджета на выполнение программы (инновационного проекта);
- предоставление средств на безвозмездной основе (субсидирование);
- расход дополнительных бюджетных средств на пособия по безработице в связи с сокращением численности работающих в результате внедрения проекта;
- другие выбытия, включая компенсации потерь коммерческим банкам по льготному кредитованию, приобретение части акций акционерного общества, выпущенных для реализации проекта.

Расчеты бюджетного эффекта от использования результатов разработок выполняются по консолидированному бюджету, по требованию органов управления – отдельно по республиканскому и местному бюджету.

Социальные и экологические результаты научных, научно-технических и инновационных разработок.

Социальные, экологические и иные результаты научных, научно-технических и инновационных разработок, которые не могут быть оценены системой прямых стоимостных показателей, рассматриваются как источники косвенных (дополнительных) эффектов и учитываются при принятии решений о реализации и (или) государственной поддержке программ и инновационных проектов.

Социальные оценки программ (инновационных проектов) могут быть двух видов: оценки социально-целевой направленности и оценки социальных последствий программы (инновационного проекта). В первом случае социальные оценки входят в состав целей программы (инновационного проекта), во втором выступают как вторичные, латентные последствия, возникающие в результате реализации программы (инновационного проекта).

Методические рекомендации устанавливают единые правила и методические подходы, критерии и показатели, применяемые для оценки эффективности результатов научных, научно-технических и опытно-конструкторских разработок.

Основные положения Методических рекомендаций соответствуют принятым в мировой практике методам экономического обоснования разработок и оценки эффективности использования их результатов в производстве и направлены на определение эффективности использования бюджетных ассигнований, а также средств инновационных и централизованных фондов, направляемых на финансирование разработок, выполняемых в рамках государственных народнохозяйственных и социальных программ, президентских программ, программ Союзного государства, государственных программ фундаментальных и прикладных исследований, государственных, региональных и отраслевых научно-технических программ и инновационных проектов; на повышение уровня конкурентоспособности научно-технической продукции; на содействие развитию импортозамещения и экспортной ориентации белорусских предприятий.

Методические рекомендации могут быть использованы для подготовки технико-экономических обоснований и бизнес-планов научно-технических программ различного уровня, их заданий и инновационных проектов, а также в ходе организации внедрения их результатов в реальном секторе экономики. Необходимость и порядок подготовки технико-экономических обоснований и бизнес-планов научно-

технических программ и инновационных проектов определяются нормативными правовыми актами.

В середине 1980-х гг. в аспирантуру БелНИИЖ по специальности 16.00.08 – гигиена животных (зоогигиена) на различные формы обучения ежегодно поступало до десяти человек, в том числе по четыре-пять на дневную форму обучения, остальные – на заочную и соискательство. В настоящее время – в лучшем случае один соискатель в два года. Это связано в первую очередь со снижением образовательного уровня абитуриентов и выпускников биотехнологических факультетов (бывших зооинженерных) сельскохозяйственных вузов нашей страны.

Вторым немаловажным фактором, сдерживающим количество желающих проходить обучение в аспирантуре, являются аттестационные требования в области исследований для соискателей ученой степени по специальности 06.02.05 – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза. Проблема заключается в том, что сельскохозяйственная отрасль науки исключается из специальности 06.02.05 с каждой новой редакцией Номенклатуры специальностей научных работников высшей квалификации, как это было в 2000 г., затем в 2009 г. И только зоогигиеническая общественность, а это оставшиеся на настоящий момент не более двух десятков ученых, с постоянным упорством ее дополняют сельскохозяйственной отраслью науки специальности 06.02.05 (в 2005 г., 2015 г.).

Для пояснения ситуации со специальностью 16.00.08 – гигиена животных (зоогигиена) желательно перефразировать слова Премьер-министра Израиля Голда Меир о ядерном оружии: «Во-первых, у нас зоогигиены нет, а во-вторых, если потребуется, то мы ее применим».

В целом, в XXI в. на постсоветском пространстве, включая Беларусь, молодые люди, желающие иметь ученую степень, не обращают внимание на то, в какой области науки она будет получена. Главное, чтобы опубликованные научные работы были связаны с информационными технологиями, программным обеспечением, при этом неважно – это технические, физико-математические, биологические, медицинские или сельскохозяйственные отрасли науки. Важно применение их знаний в области компьютерной техники для потребностей населения нашей страны, т. е. цифровизация различных секторов экономики.

Основное различие между учеными сельскохозяйственных наук прошлого века и молодыми представителями информационных технологий настоящего – это знание не о прямолинейном взаимодействии

между различными параметрами, или корреляционной взаимосвязи и ее силы, а проектирование математических аппроксимационных прямолинейных, криволинейных и нелинейных закономерностей корректно, т. е. с минимальной ошибкой, воспроизводящих численные значения этих параметров (первичных данных).

Поэтому в такие специальности, как 06.02.05 и 06.02.10, необходимо привлекать не только специалистов в сельскохозяйственной отрасли науки (зоотехния), но и из других наук, так как огромный пласт вопросов в зооигиене и частной зоотехнии решается на междисциплинарном уровне. Приход в аспирантуру по специальностям 06.02.05 и 06.02.10 инженерно-технических специалистов в информационных технологиях даст возможность зоотехническим специалистам повысить свой математический уровень и выявить не столько взаимосвязи и взаимодействия, сколько закономерности, т. е. получить новые знания.

Разработка математических закономерностей и их использование в компьютерных программах позволяет проводить имитационное моделирование всего технологического процесса при производстве продукции животного происхождения. Это, в свою очередь, даст возможность внедрять выходную научную продукцию в сельскохозяйственных предприятиях, проводить ее коммерциализацию и популяризацию.

При написании аттестационной работы по специальностям 06.02.05 и 06.02.10 встает проблема знания и практического умения. Так, зоотехники имеют знания о наличии взаимосвязей в технологических процессах, но не могут выразить эти зависимости в виде математических закономерностей. В то же время инженерно-технические работники владеют математическим инструментарием, т. е. имеют специальные знания, но на практике не понимают, как и где их можно применить в зоотехнии и зооигиене.

Важно, чтобы инженерно-технические специалисты, которые хотят защищать диссертационные работы по специальности 06.02.05 или 06.02.10, имели возможность обучить своих коллег-зоотехников или показать им, как необходимо пользоваться математическим инструментарием при решении практических проблем животноводства. Особенно это важно при развитии такого его направления, как точное (цифровое) животноводство, когда происходит переосмысление чужих знаний для совершенно иного механизма решения проблемы.

В XXI в. нужен специалист не по предмету, а по проблеме, а научные знания требуется не просто излагать, но и подтверждать и научно доказывать.

Чтобы избежать подделки и имитаций в применении математического инструментария в зоотехнии и зоогигиене, должен применяться такой критерий, как точность воспроизведения первичных данных при использовании предлагаемых математических закономерностей. Не должно быть «веры на слово», якобы разработана математическая модель. Важно, чтобы при проверке этой математической модели в табличном процессоре MS Excel можно было визуально подтвердить (или опровергнуть) ее работоспособность по воспроизведению конкретных тестовых примеров, желательно из опубликованных материалов.

Популяризация в зоотехнии и зоогигиене – это комплексная система, включающая:

- аспирантуру и докторантуру вне зависимости от формы обучения (дневная, заочная, соискательство);
- проведение исследований, в том числе поисковых и (или) в рамках выполнения заданий государственных научно-технических и научно-исследовательских программ;
- публикация научных и научно-популярных работ;
- участие в конференциях и симпозиумах и т. д.

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству – это бренд научного обеспечения белорусского животноводства.

Существует такой термин, как «посол бренда» (в русском языке иногда также используют «амбассадор бренда» или «бренд-амбассадор»). Это человек, нанятый организацией или компанией, чтобы представлять бренд в позитивном свете и тем самым способствовать повышению узнаваемости бренда и росту продаж.

Поэтому авторами пособия предлагается при научно-практическом центре Национальной академии наук Беларуси по животноводству создать пресс-службу, которая будет регулярно проводить пресс-конференции по выполненным работам и полученным результатам. Это связано с тем, что:

во-первых, НПЦ по животноводству как научно-образовательной структуре есть что рассказать общественности;

во-вторых, это позволит популяризовать исследования в области зоотехнии, позиционируя себя как научно-производственную структуру, способную реально повысить эффективность белорусского сельского хозяйства;

в-третьих, тиражирование информации в СМИ дает возможность выйти на международный уровень в вопросах выполнения совместных

научных исследований и привлечь внимание потенциальных заказчиков не только к конкретной выходной научной продукции, но и к другим разработкам центра, а также организаций, которым необходимы услуги ученых-зоотехников (экспертов и аналитиков), т. е. появится возможность сообщить о компетенциях научных работников заинтересованным лицам.

В любом случае выгодно создавать идущий за пределы страны информационный поток о достижениях, компетенциях и возможностях научно-практического центра. Поэтому в приоритете должна быть работа не только с белорусскими информагентствами, но и с зарубежными СМИ, т. е. необходимо не только публиковать новость на русском языке, но и (в случае интересного материала) делать перевод на другие языки.

Для популяризации зоогигиенической и зоотехнической науки наиболее интересна должна стать реальная возможность заниматься проведением конкурсов по созданию научно-популярных материалов (видеофильмов, сетевых ресурсов, лекций, книг, статей и т. п.), а также предоставлять площадки Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по животноводству (школы-фермы) под просветительские проекты для специалистов и руководителей сельскохозяйственных предприятий.

Целесообразно создать на сайте организации страницу, на которой любой зарегистрированный пользователь может осуществлять постановку виртуальных экспериментов в различных областях зоотехнических знаний. Безусловно, для постановки виртуальных опытов технологические процессы должны быть оцифрованы.

Кстати, популяризация зоотехнической науки должна быть законодательно закреплена. Ведь плановое развитие популяризации обеспечивает ее связь с остальными частями инновационной экосистемы через программы поддержки осведомленности населения как о зоотехнической и зоогигиенической науке, так и о зоотехнической и зоогигиенической деятельности.

Прежде чем приступить к обсуждению вопросов методологии проведения НИР в зоотехнии и зоогигиене, приведем перечень терминов, на которых базируются научные исследования в целом.

Эмпирическое и теоретическое – два основных, связанных между собой вида знания (способа познания), качественно отличающихся, по сути, смыслом и формой отображения объективной реальности. Эмпи-

ричное отображает действительность со стороны ее внешних связей и отношений, фиксирует внешние проявления процессов и событий, включая в себе все доступное созерцанию (все, что можно увидеть, услышать, почувствовать и осмыслить). Теоретическое выходит из эмпиричного, систематизируя накопленный материал, придерживаясь принципа внутренних взаимосвязей и закономерностей в движении, а также предсказывает возможности эмпиричного.

Эмпирика – *то, что основано только на практической деятельности, на получении каких-либо результатов в процессе опыта. Происходит от древнегреческого ἐμπειρικός – опытный; эмпирик, из ἐμπειρία – опыт, опытность; далее из ἐν (варианты ἐν-, ἐλ-, ἐμ-) – в + πείρα – проба, испытание.*

Эмпирические данные (от др.-греч. ἐμπειρία [empeiria] – опыт) – данные, полученные через органы чувств, в частности, путем наблюдения или эксперимента. В философии после Канта полученное таким образом знание принято называть апостериорным. Оно противопоставляется априорному, доопытному знанию, доступному через чисто умозрительное мышление.

Эмпирические данные – это информация, которая подтверждает представление об истинности или ложности какого-либо утверждения. С точки зрения эмпиризма заявить о знании чего-либо можно только при наличии истинного представления, основанного на эмпирических данных. Такая позиция отличается от рационалистского подхода, в котором доказательством истинности или ложности некоего суждения может быть умозаключение. Основной источник эмпирических данных – чувственное восприятие. Хотя другие источники данных, такие как память и показания других людей, в конечном счете сводятся к чувственному восприятию, они считаются вторичными, или косвенными.

В другом значении выражение «эмпирические данные» означает результат эксперимента. В этом контексте также используется понятие «полумэмпирические методы» – уточняющие теоретические методы, в которых наряду с результатами экспериментов используются базовые аксиомы или постулированные научные законы.

В науке эмпирические данные требуются для того, чтобы гипотеза получила признание научного сообщества. Как правило, такое признание достигается благодаря тщательному планированию экспериментов, рецензированию, воспроизведению результатов, презентации результатов на конференциях и публикациям в научных журналах.

Опытное знание (опыт) – единство знаний и навыков (умений), приобретенных в процессе непосредственных переживаний, впечатлений, наблюдений, практических действий, в отличие от знания, достигнутого посредством умозрительного абстрактного мышления; одно из основных понятий теории познания. Опыт – философская категория, охватывающая единство знания и навыка, чувства и воли, характеризует системность социокультурного наследования исторического бытия человека в мире, трансляцию истории пребывания в этом мире от поколения к поколению. Понятие опыта активно развивалось в противостоянии эмпиризма и рационализма, дифференцированно оценивающего его от понимания в качестве единственного источника достоверного знания (радикальные ветви эмпиризма и сенсуализма) до полного отрицания (радикальные формы рационализма, оценивающие опыт как источник заблуждений). Опытное знание следует отличать от нерелефлексивного неявного знания.

Эмпирическая формула – формула, определенная из опытных (эмпирических) данных.

Эмпирические формулы не выводятся теоретически и, как правило, не имеют особого смысла в научном понимании. Форму такой зависимости подбирает исследователь. Характерной особенностью таких формул, выражающих эмпирические закономерности, является наличие эмпирических коэффициентов – параметров эмпирической формулы, численные значения которых подбираются исследователем в целях наиболее точного соответствия результатов расчета эмпирическим данным.

В физике эмпирической формулой называется математическое уравнение, полученное опытным путем, методом проб и ошибок или как приближенная формула из экспериментальных данных. Таким образом, на момент открытия оно не имеет известного теоретического обоснования.

Эмпирические формулы широко распространены в прикладных исследованиях, также они появляются в быстро развивающихся отраслях науки. Во многих случаях они со временем заменяются точными формулами при накоплении достаточного количества знаний.

Эмпирическая закономерность (от греч. εμπειρία – опыт; правило большого пальца (англ. rule of thumb)) – зависимость, основанная на экспериментальных данных и позволяющая получить приблизительный результат, в типичных ситуациях близкий к точному. Такие закономерности легко запоминаются и дают возможность обходиться

без сложных инструментальных измерений, чтобы вычислить некую величину. Подобные принципы используются в эвристике, широко распространенной в математике, психологии и информатике.

Закономерность обычно выражается в виде математической формулы, отражающей наблюдаемые результаты с достаточной точностью. Такая формула либо не имеет строгого теоретического вывода, либо является достаточно простым аналогом более сложного точного теоретического соотношения.

Характерной особенностью формул, выражающих эмпирические закономерности, является наличие эмпирических коэффициентов – специально подобранных параметров эмпирической формулы.

Другой вариант эмпирической закономерности представляет собой набор кривых (номограммы), описывающих поведение системы в разных условиях.

Наиболее часто эмпирические закономерности используются в области технических наук.

Также эмпирические закономерности появляются в быстро развивающихся отраслях науки, но в этом случае они со временем заменяются точными формулами при накоплении достаточного количества знаний. Самый, наверное, известный из таких переходов от эмпирической закономерности к точным формулам – отказ от эпициклов при переходе от геоцентрической к гелиоцентрической картине мира, произведенный Коперником.

В иностранных источниках часто употребляется термин *rule of thumb* (англ.), т. е. «правило большого пальца». Наиболее известная теория его происхождения связана с городской легендой, согласно которой якобы существовавший английский закон XVII в. устанавливал максимальный диаметр палки, которой муж имеет право бить жену, в толщину большого пальца его руки.

Научный метод – система категорий, ценностей, регулятивных принципов, методов обоснования, образцов и т. д., которыми руководствуется в своей деятельности научное сообщество. Метод включает в себя способы исследования феноменов, систематизацию, корректировку новых и полученных ранее знаний. Умозаключения и выводы делаются с помощью правил и принципов рассуждения на основе эмпирических (наблюдаемых и измеряемых) данных об объекте. Базой получения данных являются наблюдения и эксперименты. Для объяснения наблюдаемых фактов выдвигаются гипотезы и строятся тео-

рии, на основании которых, в свою очередь, строится модель изучаемого объекта.

Важной стороной научного метода, его неотъемлемой частью для любой науки является требование объективности, исключающее субъективное толкование результатов. Не должны приниматься на веру какие-либо утверждения, даже если они исходят от авторитетных ученых. Для обеспечения независимой проверки проводится документирование наблюдений, обеспечивается доступность для других ученых всех исходных данных, методик и результатов исследований. Это позволяет не только получить дополнительное подтверждение путем воспроизведения экспериментов, но и критически оценить степень адекватности (валидности) экспериментов и результатов по отношению к проверяемой теории.

Прикладная цель науки – предсказывать будущее как в наблюдательном (аналитическом) смысле – описывать ход событий, на который мы не можем повлиять, так и в синтетическом – создание посредством технологии желаемого будущего. Образно говоря, существо теории состоит в том, чтобы связывать воедино «косвенные улики», вынести вердикт прошлым событиям и указать, что будет происходить в будущем при соблюдении определенных условий.

Открытие включает в себя: *анализ первичных данных, их пробную интерпретацию, теоретическое осмысление и, возможно, даже предсказание.*

Человека окружает множество различных предметов, явлений, процессов, характеризующихся определенными свойствами. *Свойство* – философская категория, выражающая такую сторону объекта, которая обуславливает его различие или общность с другими объектами и обнаруживается в его отношениях с ним. Свойство – категория качественная, определяемая тем, какую особенность материального мира эта величина характеризует (длину, твердость, прочность и др.). Для количественного описания различных свойств, процессов и физических объектов вводится понятие величины.

Величина – это свойство, которое может быть выделено среди других свойств и оценено тем или иным способом, в том числе и количественно.

Их принято делить на величины материального мира (реальные величины) и величины идеальных моделей (математические), которые являются обобщением (моделью) конкретных реальных понятий.

В свою очередь, величины материального мира делятся на физические и нефизические. К нефизическим следует отнести величины, присущие общественным (нефизическим) наукам – философии, социологии, экономике и т. п. (например, себестоимость, цена и др.).

Физическая величина может быть определена как величина, применяемая для описания материальных объектов (процессов, явлений), изучаемых в естественных (физика, химия и др.) и технических науках. К физическим величинам относятся длина, масса, температура, время, напряжение, электрическое сопротивление, давление, скорость и многие другие.

Физические величины, для которых по тем или иным причинам нет единицы измерения, могут быть только оценены. Под *оцениванием* понимается операция приписывания данной величине определенного числа, проводимая по установленным правилам. Оценивание величины осуществляют при помощи установленных шкал.

Соответственно, метрология как наука об измерениях изучает только измеряемые физические величины, т. е. величины, для которых может существовать физически реализуемая и воспроизводимая в специальных технических средствах (эталонах) единица величины. Балльная оценка свойств (знаний школьников, выступлений спортсменов, силы ветра и др.), экспертная и органолептическая оценка (вкуса, запаха и т. д.), а также квалиметрическая оценка качества продукции не являются объектами метрологии.

В соответствии с определением, данным в СТБ П 8021-2003 (РМГ 29-99), *физическая величина* – одно из свойств физического объекта (физической системы, явления или процесса), общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

По степени условной независимости от других величин физические величины делятся на основные (условно независимые в конкретной системе единиц) и производные, образуемые из основных единиц (условно зависимые). В международной системе СИ, действующей в настоящее время, используются семь физических величин, выбранных в качестве основных: длина, время, масса, термодинамическая температура, сила электрического тока, сила света и количество вещества. При этом размерности физических величин обозначаются заглавными буквами латинского и греческого алфавита: L – размерность длины; M – массы; T – времени; I – силы электрического тока; Θ – термодина-

мической температуры; N – количества вещества; J – силы света. Систему СИ обозначают символами входящих в нее основных величин: LMTONJ.

Другие величины – условно зависимые (производные), образованы из независимых величин с использованием связей между ними. Размерность производной физической величины выражается через размерность основных физических величин.

Совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин, называется *системой физических величин*.

Система единиц строится следующим образом. Выбираются несколько физических величин, называемых основными. *Основной единицей* системы единиц физических величин является единица основной физической величины в данной системе. Основные величины выбираются из условия независимости между собой и с учетом возможности установить с их помощью связи с другими величинами. Остальные величины выражаются через основные и называются производными единицами. *Производная единица* системы единиц физических величин – единица производной физической величины системы единиц, образованная в соответствии с уравнением, связывающим ее с основными единицами или с основными и уже определенными производными.

Связи между физическими величинами принято описывать с помощью физических уравнений, в которых под символами понимают физические величины, разные в качественном отношении.

В метрологии существует два вида уравнений, связывающих между собой различные физические величины: уравнение связи между величинами и уравнение связи между числовыми значениями величин.

При образовании производных единиц СИ, как правило, полученная единица имеет наименование, состоящее из наименований соответствующих основных. Например, метр в секунду (m/s, м/с); вольт на метр (V/m, В/м); джоуль на кельвин (J/K, Дж/К); ватт на метр-кельвин (W/(m·K), Вт/(м·К)). Из практических соображений 21 производной единице дали специальные наименования и обозначения по именам ученых. Например, единица силы – ньютон (N, Н); давления – паскаль (Pa, Па); энергии, работы – джоуль (J, Дж); мощности, потока энергии – ватт (W, Вт); количества электричества – кулон (C, Кл) и т. п.

В соответствии с определением все единицы физических величин материализованы в технических устройствах – эталонах.

Для животноводства основными физико-зоотехническими величинами являются: количество (N), масса (M), длина (L), время (T), температура (t). Остальные величины (среднесуточный прирост, среднегодовая продуктивность, сохранность и др.) – производные зоотехнические величины.

Некоторые свойства объектов, процессов, явлений проявляются только качественно и потому могут быть только оценены, другие, для которых могут быть установлены единицы измерения, могут быть измерены. Оценивание и измерение физических величин осуществляется при помощи различных шкал.

Шкала физической величины – это упорядоченная последовательность значений физических величин, принятая по соглашению. Различают четыре основных типа шкал: наименования, порядка, интервалов и отношений.

Шкалы наименований и порядка называют неметрическими (концептуальными), а шкалы интервалов и отношений – метрическими (материальными). Понятию «измерение» отвечают процедуры определения величин по шкале интервалов и отношений.

Протекание всякого технологического процесса характеризуется совокупностью физических величин – показателей процесса. Для правильного протекания процесса на некоторые из этих величин должны быть наложены определенные условия, например, поддержание их постоянных значений или изменение показателей процесса по заданному закону (поддержание постоянных температуры и влажности в животноводческих помещениях, инкубаторах и хранилищах сельскохозяйственных продуктов).

Систематические обзоры являются формой анализа исследований в различных отраслях науки, в том числе в сельскохозяйственных науках (зоотехния, агрономия), ветеринарных науках (ветеринарная медицина), суть которых сводится к тематическому подбору и изучению всех доступных статей на определенную тему, например, об эффективности использования конкретного технологического решения, или биологически активных веществ, или лекарственных веществ и т. д.

Систематический обзор – это разновидность научного исследования с заранее спланированными методами, в котором объектом изучения служат результаты ряда оригинальных исследований. Систематический обзор синтезирует результаты этих исследований, используя подходы, уменьшающие возможность систематических и случайных ошибок. В большинстве систематических обзоров используют статистические методы обобщения данных – мета-анализ. По мере поступления новых данных их выводы могут меняться. Систематический обзор – это структурированный процесс, включающий:

- правильно сформулированный вопрос;
- полноценный и профессиональный поиск информации;
- несмещенный (безошибочный) процесс отбора публикаций и извлечения фактических данных из них;
- критическую оценку данных;
- синтез данных.

Мета-анализ является разновидностью систематических обзоров. Он объединяет в себе численный анализ аналогичных исследований и может проводиться как отдельно, так и быть частью более широкого систематического обзора.

Мета-анализ – это предельно надежный из всех возможных способов получения информации об эффективности лечения, особенно если он выполняется в ходе рандомизированных контролируемых исследований.

В то время как систематический обзор может включать самые разные типы исследований, мета-анализ должен включать только исследования аналогичной структуры (избегая неоднородности в исследованиях).

Мета-анализ использует статистический анализ, чтобы объединить цифры, полученные в отдельных исследованиях, и вычислить общий количественный результат так, словно он был получен из единого исследования.

Мета-анализ является мощным инструментом, но не всегда практичным.

Несмотря на то, что мета-анализ обеспечивает наилучшие доказательства, основываясь на имеющихся исследованиях, цифры, которые получаются в его результате, не всегда можно экстраполировать на повседневную практику врача.

«Мы пришли к выводу, что мета-анализ не является точной статистической наукой, он лишь дает определенные простые ответы на

сложные клинические проблемы», – такой отзыв экспертов однажды был опубликован в журнале «The Lancet».

Мета-анализ (англ. *meta-analysis*) – понятие научной методологии, означает объединение результатов нескольких исследований методами статистики для проверки одной или нескольких взаимосвязанных научных гипотез. При мета-анализе либо используют первичные данные оригинальных исследований, либо обобщают опубликованные (вторичные) результаты исследований, посвященных одной проблеме. Мета-анализ является частым, но не обязательным компонентом систематического обзора.

Термин «мета-анализ» был предложен американским статистиком Джином Гласом.

Первый мета-анализ был осуществлен в 1904 г. Карлом Пирсоном, который пытался разрешить проблему низкой статистической мощности в исследованиях с небольшим размером выборки. Пирсон анализировал результаты нескольких исследований для того, чтобы получить более точные данные.

Data Mining для данных развилась почти таким же способом. Старые методы, применявшиеся математиками и статистиками, отнимали много времени для получения в результате конструктивной и полезной информации.

На рынке представлено множество инструментов, включающих различные методы, которые делают Data Mining прибыльным делом, все более доступным для большинства компаний.

Термин «Data Mining» получил свое название из двух понятий: поиска ценной информации в большой базе данных (data) и добычи горной руды (mining). Оба процесса требуют или просеивания огромного количества сырого материала, или разумного исследования и поиска исковых ценностей.

Термин «Data Mining» часто переводится как «добыча данных», «извлечение информации», «раскопка данных», «интеллектуальный анализ данных», «средства поиска закономерностей», «извлечение знаний», «анализ шаблонов», «извлечение зерен знаний из гор данных», «раскопка знаний в базах данных», «информационная проходка данных», «промывание данных». Понятие «обнаружение знаний в базах данных» (Knowledge Discovery in Databases, KDD) можно считать синонимом Data Mining.

Data Mining – мультидисциплинарная область, возникающая и развивающаяся на базе таких наук, как прикладная статистика, распознавание образов, искусственный интеллект, теория баз данных и др. .

Data Mining представляет собой процесс поддержки принятия решений, основанный на поиске в данных скрытых закономерностей (шаблонов информации).

Data Mining можно охарактеризовать как технологию, которая предназначена для поиска в больших объемах данных неочевидных, объективных и полезных на практике закономерностей:

- неочевидных, так как найденные закономерности не обнаруживаются стандартными методами обработки информации или экспертным путем;

- объективных, так как обнаруженные закономерности будут полностью соответствовать действительности, в отличие от экспертного мнения, которое всегда является субъективным;

- практически полезных, так как выводы имеют конкретное значение, которому можно найти практическое применение.

В нашей стране в последнее время создается цифровая экономика. При этом результативность белорусского сельского хозяйства планируется максимально сблизить с научными наработками в аграрной сфере путем коммерциализации выходной научной продукции через ее внедрение в производственную сферу.

По общему правилу, научные результаты должны подтверждаться практикой, а практические итоги функционирования предприятий должны быть смоделированы научными методами с указанием критических контрольных точек в системе управления качеством производимой продукции.

Для повышения реальной финансово-экономической эффективности работы сельскохозяйственных предприятий необходимо иметь доказательную научную базу и (или) убедительную статистическую выборку по технологическим параметрам конкретной подотрасли животноводства.

Научной базой для моделирования и анализа производственной ситуации являются научные публикации (статьи, доклады, труды, монографии) и первичные научные данные по конкретным проблемам (вопросам, задачам и т. д.) с приведением цифрового материала, описывающего технологические процессы. Численные значения различных

зоотехнических, зооигиенических, биологических и иных показателей в научных статьях в большинстве своем уже подвергнуты методам описательной статистики, которые показывают наличие (отсутствие) взаимосвязей параметров. Однако наличие взаимосвязей может не подтверждаться тем, что авторы научных публикаций установили новые, ранее неизвестные закономерности.

В то же время количественной выборкой для выявления новых знаний (закономерностей) может и должна служить ежемесячная статистическая отчетность работы животноводческих объектов (ферм, комплексов, фабрик и др.) и животноводческих подотраслей в административно-территориальном масштабе. Именно достоверная статистическая отчетность однозначно коррелирует с реальным финансовым положением как отдельных животноводческих объектов, так и предприятий в целом.

С точки зрения постановки и проведения научно-производственных исследований проектные производственно-технологические параметры могут и должны служить контрольными значениями для оценки фактической эффективности работы животноводческого объекта. То есть при анализе ежемесячной статистической отчетности работы фермы (комплекса, фабрики) фактические производственные параметры должны сравниваться с параметрами не других хозяйств, а с проектными (контрольными) значениями для конкретного животноводческого объекта.

Таким образом, при проведении научных исследований в области зоотехнии и зооигиены на работающих животноводческих объектах в качестве контроля (контрольных показателей, контрольных значений, контрольных групп и др.) должны браться производственно-технологические параметры в соответствии с проектной документацией. Искусственное создание контрольных и опытных групп на животноводческом объекте, при котором технологические параметры контроля значительно отличаются от проектных, может ввести в заблуждение исследователей, руководство органов государственного управления, а также и сделать недостоверными полученные результаты, даже если в ходе эксперимента с использованием методов описательной статистики они экспериментаторами считаются таковыми.

Контрольные и опытные группы сельскохозяйственных животных по Овсянникову могут и должны формироваться исключительно в лабораторных условиях, например, в климатических камерах, физиологических экспериментах, обменных опытах и т. д.

Согласно нормативно утвержденным основам проведения научных исследований и аттестационным требованиям:

- цель научного исследования должна следовать из четкой формулировки проблемы, которая побудила автора провести исследования;

- объектом исследования может быть процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и выбранное для изучения автором научной работы (диссертации);

- предмет исследований – это тот *аспект проблемы*, исследуя который, автор НИР выделяет его главные, наиболее существенные признаки.

Автор научной работы должен сформулировать перечень задач, которые необходимо решить для достижения цели. При этом на первом месте должны быть исследовательские задачи, и лишь затем разработка того или иного вопроса (технологии, методики и др.)

Если первой задачей автор ставит разработку «технологии и методики формирования показателя...», то это нарушает логику исследования или у автора свое, отличающееся от общепринятого понимание содержания понятий «технология» и «методика». По общему правилу, сначала должна описываться методика, а технологии – это приложение к методике для решения тех или иных частных задач (в частности, методика может быть представлена для целой группы направлений, а технология – для конкретной проблемы). В научных исследованиях в сельскохозяйственных науках все наоборот: описывается технология, или, точнее, алгоритм ее работы, а собственно методика, для которой разрабатывалась технология, упоминается вскользь, т. е. используется выражение «по общепринятым методикам», или не упоминается вовсе.

Часто авторы научной работы не ссылаются на публикации, результаты которых приняты и используются при организации учебного процесса на специализированных кафедрах вузов. При этом акцентируют внимание на свои свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Но ведь материал, представленный в свидетельствах, не проходил экспертизы. Из свидетельства можно сделать вывод только об участии автора в создании программного продукта.

В зоотехнологических исследованиях почему-то ошибочно предполагается нормальный закон распределения, однако в большинстве случаев это не так. Как итог в научных работах отсутствует сравнительный анализ или объяснение выбора функции именно нормального рас-

пределения. Авторы просто постулируют это, причем со ссылкой на учебник по биометрии в приложении к биологии и популяционной селекции.

Обоснованность, степень достоверности и апробация результатов:

- обоснованность полученных результатов обусловлена применением в исследовании математического аппарата, корректным и достаточно строгим использованием математических методов;

- достоверность представленных в качестве основных результатов научных положений, выводов и рекомендаций должна быть обусловлена логикой построения исследования, обоснованным выбором и корректным использованием математического аппарата, репрезентативностью экспериментальной базы;

- результаты НИР (диссертации) должны заслушиваться и обсуждаться на научных семинарах.

Достоверность полученных результатов и основных положений работы:

- обеспечивается достаточным количеством экспериментальных и статистических данных, корректным использованием апробированных научных методов исследований и современного математического аппарата обработки результатов, а также общепризнанных программных комплексов (например, MathCad, пакет MS Excel «Анализ данных», STATISTICA);

- подтверждена корректным использованием математического аппарата спектрального анализа, теории нечеткого логического вывода, нейросетевых технологий, математического моделирования и математической статистики. Эффективность разработанных автором методов, алгоритмов и решающих правил подтверждается теоретическими расчетами, моделированием в системах программирования MatLab и MathCad, а также и экспериментальными исследованиями.

Если ученый в физико-математической отрасли науки будет читать главу научно-исследовательской работы по зоотехнии под названием «Информационные системы в зоогигиене», то он закономерно будет предполагать описание информационных систем в соответствии с установленными правилами для физико-математических и технических наук: наличие диаграмм потоков данных; описание структуры базы данных; структуры классов приложений; руководство по эксплуатации программ; описание функционала и др. При этом структуры классов приложений – это не просто перечень названий модулей, а стандартные диаграммы классов. Вообще инженеров удивляет, если

при описании информационных систем термины «модуль», «форма», «класс» используются как синонимы.

Для соискателя ученой степени в сельскохозяйственной отрасли науки считается обоснованным увеличение количества экспертов до четырех при утверждении комиссии для проведения предварительной экспертизы диссертации. Это является допустимым лишь в исключительных случаях при наличии достаточных оснований, например, в случае представления диссертационной работы по двум специальностям либо для проверки обоснованности и корректности использования математического аппарата в квалификационной работе соискателя. То есть математик оценивает корректность использования математического аппарата в сельскохозяйственной отрасли науки.

Проблема в данном случае состоит не в том, что информационные системы разработаны зоотехниками для зоотехников, а в том, что физики, математики, инженеры пытаются, исходя из своих знаний и пониманий информационных систем, доказать ученым сельскохозяйственных наук, что они делают «неправильные» информационные системы.

Для зоотехнии, как направления сельскохозяйственной отрасли науки, важнейшими результатами являются продуктивность животных и экономическая эффективность производства продуктов животного происхождения. Информационные системы, «правильные» или «неправильные», являются лишь инструментом для достижения цели реального, а не виртуального повышения финансовой эффективности технологических решений.

По общему правилу, методология проведения научных исследований в зоотехнии и зоогигиене включает: цели и задачи научных исследований; объекты научных исследований; методики научных исследований; данные и информацию для научного анализа; математическую статистику обработки первичных данных.

Во всех зоотехнических исследованиях, независимо от уровня продуктивности животных, физиологические, иммунобиологические и биохимические показатели крови и иных систем организма должны быть в пределах так называемых физиологических норм для конкретного их вида. При этом референтные нормы установлены врачами ветеринарной медицины и учеными в ветеринарной отрасли науки для определения статуса здоровья животных конкретного вида, половозрастной группы и физиологического статуса, без привязки к уровню продуктивности поголовья.

Методы и результаты физиологии, морфологии и биохимии, как направлений биологической отрасли науки, исследователи в области зоотехнии используют для выявления закономерностей формирования определенного уровня продуктивности животных по гематологическим, иммунологическим и биохимическим показателям. Однако до настоящего времени никаких закономерностей по конкретному спектру биологических показателей не установлено, а выявлены отдельные взаимосвязи физиологических (морфологических, биохимических и др.) значений с продуктивностью животных.

С научной точки зрения закономерность – это прямолинейная (криволинейная, нелинейная) математическая аппроксимационная формула (функция), которая адекватно, т. е. с минимальной погрешностью, воспроизводит значения одного или нескольких исследуемых параметров.

За более чем полуторавековую историю развития зоотехнии нет математических зависимостей, реализованных в компьютерных программах, позволяющих по значениям физиологического профиля животных определить их продуктивность, как и по физиологическим, морфологическим, биохимическим показателям прогнозировать значения удоев, привесов и др.

Поэтому установление закономерностей взаимосвязи продуктивности животных с физиологическими показателями позволяет выявить как механизм формирования определенного уровня продуктивности, так и конкретный физиологический профиль ему соответствующий.

Исследования в области зоотехнии и зоогигиены, независимо проводятся они в рамках исследований соискателей ученых степеней или выполнения задания государственной программы научно-технических исследований, в обязательном порядке должны согласовываться с областями исследований паспортов специальностей, которые разрабатываются на основе номенклатуры специальностей научных работников высшей квалификации. Именно обозрение областей исследований, указанных в паспортах специальностей, позволяет корректно расставить приоритеты в выборе методов проведения научной работы.

В настоящее время соискатели ученых степеней, в отличие от аспирантов начала 2000-х гг., выполняют не только дипломные работы по окончании высшего учебного заведения, но и защищают магистерские диссертации по специальности, а также сдают кандидатский минимум. Поэтому является излишним требование подробного изложения методов исследований, которые предполагается применять при выполнении рабочих программ НИР. Однако при использовании мето-

дик постановки и проведения экспериментов (мысленных, натуральных, имитационных) получают данные, которые должны быть подвержены статистической обработке и анализу. При наличии нескольких групп предполагается парное сравнение для разработки модели изменения показателей.

Взаимосвязь – это установление достоверности различий между исследуемыми параметрами в контрольной и опытной группах. Закономерность – это математическое аппроксимационное воспроизведение численных значений одного параметра посредством другого (или других) с минимальной погрешностью к фактическим значениям. Таким образом, разработан метод проверки адекватности математической модели типов на основе данных натурального эксперимента.

Взаимосвязь базируется на прямолинейной регрессии, а закономерность в большинстве случаев – на криволинейной или нелинейной. Различия во взаимосвязи и закономерности заключаются в их математическом инструментарии, т. е. в первом случае используются методы описательной статистики, во втором – методы вероятностной статистики (мета-анализ).

В настоящее время растет интерес к исследованиям в области создания инструментальных средств, предназначенных для разработки программного обеспечения с привлечением специалистов из различных предметных областей, снижающих трудоемкость разработки программ, повышающих их качество. Участие экспертов, не являющихся специалистами в области информационных технологий, в создании программ невозможно без использования специального программного обеспечения, основанного на применении предметно-ориентированных языков. Их разработка, в свою очередь, является трудоемкой задачей, при решении которой особое внимание уделяется средствам верификации, валидации созданных программ.

Краткие выводы по вышеизложенному.

В Республике Беларусь информатизация научно-производственных сельскохозяйственных направлений осуществляется структурными подразделениями Министерства сельского хозяйства и продовольствия. Работники госструктур функционируют на средства республиканского бюджета.

Компьютерные программы разрабатываются преимущественно для решения вопросов племенного дела и селекции животных (Племдело-КРС), а также для обслуживания информационной системы идентифи-

кации, регистрации, прослеживаемости животных и продукции животного происхождения (ГИС AITS).

Посредством государственных программ научных исследований финансируются ГПНИ *«Конвергенция-2020»*, ГПНИ *«Качество и эффективность агропромышленного производства»*, ГПНИ *«Природопользование и экология»*. Программные продукты в рамках выполнения ГПНИ *«Качество и эффективность агропромышленного производства»* разрабатываются только для племенного свиноводства.

В Республике Беларусь уже более десяти лет действуют Методические рекомендации по оценке эффективности научных, научно-технических и инновационных разработок, согласно которым установлены критерии и показатели оценки эффективности; оценка научно-технического уровня и конкурентоспособности результатов НИР; бюджетная эффективность; социальные и экологические результаты и др. Реальных примеров использования данной методики к научным исследованиям в животноводстве нет.

На сайте научных организаций АПК необходимо создать страницы, на которых любой зарегистрированный пользователь может осуществлять постановку виртуальных экспериментов в различных областях сельскохозяйственных наук (агрономии, зоотехнии). Безусловно, для постановки виртуальных опытов технологические процессы должны быть оцифрованы.

Более четверти века как ученые научно-исследовательских учреждений дальнего зарубежья перешли от систематических обзоров научных публикаций и описательной статистики к использованию meta-analysis и data mining.

В зоотехнической науке основные научные знания должны черпаться не из постановки и проведения научно-хозяйственных опытов, а из комплексного анализа ежемесячной государственной статистической отчетности работы животноводческих предприятий и сравнения полученных производственно-финансовых результатов с бизнес-планами и архитектурно-строительными проектами, на основе которых они построены и функционируют.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В период XVIII–XIX вв. профессорско-преподавательский состав агрономических факультетов университетов Англии, Германии, Франции, США, Скандинавских странах и России начал формализовать методы организации и проведения полевых исследований в области земледелия. Организация опытного дела в животноводстве стала самостоятельным направлением в сельскохозяйственных исследованиях со второй половины XIX в., т. е. с появлением термина «зоотехния», который в 1848 г. предложил французский ученый Ж. Бодеманом, определивший зоотехнию как «науку о технологии живых машин». Официально методы организации зоотехнических опытов были изложены в первых номерах «Journal of Agricultural Science» (Великобритания), «Journal of Animal Science» (США); «Japanese Journal of Zootechnical Science» (Япония) и др.

Зоотехния, как сельскохозяйственная отрасль науки, – это, прежде всего, технологии и технологические решения, а также экономика производства продуктов животного происхождения. С точки зрения биологической отрасли науки зоотехния – это выявление биохимических и физиологических процессов в организме животных, направленных на поддержание гомеостаза течения обмена веществ, т. е. саморегуляция, способность открытой системы сохранять постоянство своего внутреннего состояния посредством скоординированных реакций, направленных на поддержание динамического равновесия.

Ученым-зоотехникам хорошо известно, что трудовые и материально-финансовые затраты на исследования биологического направления в животноводстве, т. е. проведение биохимических, иммунологических, гематологических, физиологических и иных лабораторных исследований, могут в разы, и даже на несколько порядков, превышать фактические затраты на сельскохозяйственное направление результирующей информации, по которому главным является продуктивность животных и экономика производства продукции животного происхождения. Причем фактические данные о работе животноводческих объектов легко проверяются по официальной статистической отчетности и движению финансовых средств по расчетным счетам предприятий. Таким

образом, для зоотехнии как сельскохозяйственной отрасли науки важнейшим являются высокие показатели экономической эффективности от внедрения выходной научной продукции, а не «глубина исследований» в биологической отрасли науки, сводящаяся к прямым затратам финансовых средств на проведение всевозможных лабораторных исследований, якобы подтверждающих «механизм» увеличения продуктивности животных в подопытных группах на 5–10 %.

До перевода советского животноводства на промышленные рельсы, который осуществлялся с 70-х гг. прошлого века, в зоотехнической науке проведение научно-хозяйственных экспериментов базировалось на методических подходах, которые предложили еще в начале XX в. М. И. Иванов, Е. А. Богданов, Е. Ф. Лискун, И. С. Попов.

В 1976 г. А. И. Овсянников издал учебное пособие «Основы опытного дела в животноводстве», которое стало настольной книгой для ученых-зоотехников и заменило изданную в 1925 г. книгу «Методика зоотехнических опытов» И. С. Попова. Однако опытное дело как по И. С. Попову, так и по А. И. Овсянникову базировалось исключительно на очень ограниченном количестве животных в подопытных группах (до 30 голов), что характерно для маломощных ферм доиндустриального периода развития животноводства.

В 1991 г. была издана книга «Методика и организация зоотехнических опытов» П. И. Викторова и В. К. Менькина, но и она предполагала искусственное вычленение из технологического потока небольшого поголовья подопытных животных с созданием для контрольных и опытных групп более зоогигиенически благоприятных условий кормления и содержания.

Для исследований в области свиноводства украинские ученые издавали отдельные книги с перечнем методик. В частности, это были: Методики исследований по свиноводству. – Харьков, 1977. – 151 с.; Методические указания по изучению комбикормов в опытах с сельскохозяйственными животными. – Москва, 1980. – 59 с.; Сучасні методики досліджень у свинарстві / В. П. Рибалко, М. Д. Березовський, Г. А. Богданов [та ін.]. – Полтава : Ін-т свинарства ім. О. В. Квасницького УААН, 2005. – 228 с.

Животноводство конца XIX и первой половины XX в. развивалось экстенсивным путем, а животные содержались нередко в приспособленных, преимущественно деревянных, помещениях с низкими потолками, естественной вентиляцией и шириной здания до 12 м. Свиноводческие помещения имели различное внутреннее планировочное реше-

ние по размещению станочного оборудования, которое было выполнено из дерева, а станки отделялись друг от друга кирпичной кладкой на высоту до 1 м. Направление продуктивности свиней при этом было сальным и мясосальным, т. е. животные были менее требовательны к условиям содержания, температурно-влажностному режиму воздушной среды и микроклимату в целом.

Исходя из существовавших в прошлом веке условий содержания сельскохозяйственных животных, постановка научно-хозяйственных экспериментов осуществлялась по методике зоотехнических опытов, разработанных более века назад. Основой зоотехнических экспериментов был подбор животных для опытных и контрольных групп по принципу пар-аналогов (возраст, пол, живая масса, продуктивность, физиологическая стадия и др.). Численность животных в группе не превышала 20–30 голов (для молодняка) и 5–10 голов (для взрослого поголовья), при этом животные обязательно должны были находиться в одном помещении, в смежных станках, и обслуживать их мог один постоянный оператор. Таким образом, при постановке зоотехнических опытов создавались искусственные условия в технологическом потоке.

Поэтому результаты проведенных зоогигиенических исследований в таких помещениях в настоящее время могут служить лишь методологическими ориентирами, но не доказательствами установленных в тех условиях зависимостей. Например, условно говоря, наблюдавшееся уменьшение среднесуточного прироста на 13 г при снижении температуры окружающей среды на 1 °С. Продуктивное действие кормов полвека назад и сейчас кардинальным образом отличается, как направление и уровень продуктивности свиней мясных пород, теплофизические характеристики ограждающих конструкций и т. д.

В качестве выяснения механизма влияния того или иного зоотехнического приема в разведении, кормлении или гигиене животных полвека назад исследовался определенный перечень морфологических и биохимических показателей крови. В частности, определялась концентрация эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, общего белка, глюкозы, АСТ, АЛТ, щелочная фосфатаза, кальций, фосфор.

На основе первичных данных по показателям крови и продуктивности животных контрольных и опытных групп с помощью методов описательной статистики рассчитывались средние арифметические значения, ошибка средней и уровень достоверности различий между группами. В отдельных случаях определялся коэффициент корреляции и вариабельность того или иного показателя.

Именно статистическая достоверность различий по продуктивности и морфо-биохимическим показателям крови животных подопытных и контрольных групп являлась тем биологическим механизмом, который и служил доказательством достижения определенного уровня продуктивности под влиянием использования на животных опытных групп того или иного зоотехнического фактора.

Получаемые результаты в экспериментах по А. И. Овсянникову предполагали и предполагают исключительно сравнение исследуемых значений производственно-физиологических параметров животных контрольных и опытных групп. При этом, например, показатели гематологического профиля поголовья (обычно образцы крови берутся у 3–5 животных из подопытной группы) в обязательном порядке должны быть в пределах так называемых физиологических норм, в противном случае пробы исключаются из статистической обработки.

Однако физиологические нормы являются критерием отсутствия заболеваний, т. е. животные являются клинически здоровыми, с точки зрения врачей ветеринарной медицины. До настоящего времени отсутствует доказательная база взаимосвязи гематологических, иммунологических и иных физиологических параметров с конкретным уровнем продуктивности животных, т. е. нет математической закономерности (формулы, функции), в которой бы отражались конкретные тренды увеличения (уменьшения) физиологических значений и уровня продуктивности.

Проведение зоотехнических опытов на промышленных животноводческих комплексах по методическим подходам полувековой давности привело к тому, что технологические показатели продуктивности подопытных групп животных могут значительно отличаться от фактических значений для цеха (сектора, здания), поголовье которого «не задействовано» в эксперименте.

Поэтому методику организации и проведения зоотехнических опытов по А. И. Овсянникову, согласно которой поголовье в подопытных группах не превышает 30 голов, целесообразно применять исключительно в поисковых исследованиях, проводимых в хозяйственных условиях, а также в лабораторных, искусственно созданных условиях (виварий, климатические камеры, физиологические опыты и др.). Причем получаемые показатели, характеризующие физиологический профиль (в том числе гематология, иммунология и др.) подопытных животных, должны быть представлены в математическом виде, например, формула, функция, которая будет являться закономерностью взаимо-

связи уровня продуктивности и конкретных физиологических значений поголовья. Например, по гематологическому профилю будет определяться механизм формирования определенного уровня продуктивности, или обратный процесс – по величине продуктивности животных устанавливается четкая картина физиологических значений.

В последнее время проведение научно-хозяйственных опытов в области зоотехнии, как для аспирантов для написания диссертационных работ, так и для научных работников для выполнения заданий государственных программ, становится все сложнее и сложнее. Особенно это относится к исследованиям в отрасли свиноводства в свете выполнения нормативных правовых актов по биобезопасности (в связи с АЧС), запрещающих посещение территорий и зданий свиноводческих ферм и комплексов.

Второй немаловажной проблемой стало документальное оформление всего процесса организации и проведения экспериментов на фермах и комплексах, а также подписание актов производственной проверки и актов внедрения. При этом нужно не забывать, что полученные в опытах данные об увеличении продуктивности животных на 5–7 % не являются достаточно убедительными для представителей сельхозпредприятий, чтобы допускать ученых на животноводческие объекты.

Так, если еще в начале 2000-х гг. для организации исследований достаточно было договориться с руководителем хозяйства, в крайнем случае, заручиться разрешением главного областного ветеринарного врача, то в настоящее время это нарушение законодательства в ветеринарной сфере, принятого в 2013 г.

В то же время руководство Министерства сельского хозяйства и продовольствия и Национальной академии наук Беларуси требует новые инновационные разработки, обладающие новизной исследований, а полученную выходную продукцию научные сотрудники обязаны внедрять в производство, т. е. осуществлять ее коммерциализацию.

Организация и проведение научно-хозяйственных и научно-производственных опытов в сельскохозяйственной отрасли науки всегда нацелены на получение положительных результатов от использования технических и технологических решений. В связи с этим возникает субъективный фактор – стремление экспериментатора приукрасить полученные результаты. Для этого используются вполне обоснованные шаги, направленные на исключение из статистической выбор-

ки некоторых данных как опытных, так и контрольных групп, так называемые выбросы, т. е. исключение значений показателей, не отвечающих общим тенденциям. В свиноводстве, например, не учитываются так называемые аварийные опоросы, т. е. опоросы, в которых многоплодие у свиноматок 6 и менее голов. Если статистическая выборка небольшая – менее 30 голов (образцов) от группы, то искусственное удаление значений по отдельным особям может привести к искажению общей картины и к некорректным выводам.

Поэтому для получения высокодостоверных данных необходимо оценивать всю статистическую выборку, которая должна исчисляться трехзначными показателями подопытных животных или образцов биологического материала и т. д. В любом случае к проведению научно-хозяйственных опытов необходимо приступать лишь в том случае, когда исследователь может смоделировать рост продуктивности животных на 30–40 % и более. Вторым фактором, важным для проведения экспериментов в условиях животноводческих объектов, является средний и выше среднего зоотехнический фон по конкретным половозрастным группам и по предприятию в целом. Это необходимо для того, чтобы подопытными группами «выступало» то поголовье, которое исследователь специально отобрал для участия в эксперименте, а контрольными животными были несколько предыдущих и последующих технологических групп (секторов), в зависимости от продолжительности эксперимента. Для получения достоверных данных достаточно проведения научно-хозяйственных опытов в двух повторностях.

Например, в цехе откорма ставится эксперимент с 1 марта по 1 июня, следовательно, контрольными группами будут статистические данные по месячному отчету за декабрь – январь – февраль и июнь – июль – август. Повторять эксперимент целесообразно с 1 сентября по 1 декабря, с дополнительным контролем технологическим параметров за декабрь – январь – февраль. Это позволяет установить общий тренд, характерный для предприятия, и определить, насколько данные по опытной группе будут отличаться от месячной отчетности.

Также в качестве контроля должны служить, если есть производственная возможность, секции (группы животных), не задействованные в эксперименте, но по времени они должны быть смещены на шаг ритма работы предприятия, например, одна неделя. Это позволяет опытные секции сравнивать с секционно-технологическим контролем всего предприятия, т. е. до, во время и после эксперимента, а не только в период его проведения, без учета общепроизводственных тенденций.

В целом, такой подход позволяет проводить исследования на случайно отобранном поголовье, используя принцип рандомизации, а также дает возможность значительно расширить статистическую выборку по количеству животных, исключив искусственное нивелирование внутри групп, удаляя так называемые пары-аналоги и т. д.

Разработанные для конкретного свиноводческого комплекса производственные помесячные тенденции по количеству осемененных (опоросившихся) свиноматок и ремонтных свинок, их многоплодию, среднесуточному приросту молодняка свиней всех половозрастных групп, а также всего поголовья в целом позволяют определить критические периоды в кормлении и содержании. Значительный объем «не украшенной» производственной информации позволяет установить закономерности, выражающиеся во взаимосвязи месяца года и тенденций среднегодовых технологического-зоотехнических параметров с численными значениями в определенные временные периоды.

Проведение научно-хозяйственных экспериментов на базе животноводческих объектов с низким зоотехническим фоном, подтверждающимся ежемесячной статистической отчетностью, нередко приводит к появлению некорректных результатов.

Прежде чем организовывать научно-хозяйственные опыты на животноводческом объекте, необходимо по документам бухгалтерско-экономического учета и статистической отчетности установить фактическую себестоимость и прибыльность производства и реализации продукции животного происхождения, ее рентабельность.

Для того чтобы окупилось внедрение выходной научной продукции, нужно знать следующее: объем выручки должен увеличиться минимум на 3 % при повышении себестоимости на 1 %. В противном случае практическое использование научной разработки может принести конкретному предприятию финансовые убытки.

Достоверность полученной выходной научной продукции нередко не подтверждается (не корреспондируется) с реальной эффективностью работы фермы или комплекса, на которых ставились научно-хозяйственные эксперименты. Руководство научных учреждений обычно указывает, что для проведения опытов на надлежащем зоотехническом уровне необходимо создать определенные условия, т. е. накормить животных, обеспечить зоогигиенически приемлемые условия содержания и др. А как же быть с бизнес-планом, на основе которого были взяты кредитные ресурсы и построен суперсовременный,

инновационный животноводческий объект с уровнем продуктивности животных не ниже, чем в странах дальнего зарубежья?

Нельзя организовывать проведение научно-хозяйственных опытов на животноводческих фермах и комплексах, по которым не возвращены инвесторам заемные средства, затраченные на проектирование и строительство этих объектов. Это связано с тем, что на возврат денежных средств направляется вся прибыль, получаемая на предприятии в течение периода фактической его окупаемости, т. е. движение финансовых средств по счету зависит не от проектных производственных показателей, а от фактической себестоимости производства и денежной выручки от реализации продукции.

По общему правилу, для выявления взаимосвязей и установления ранее неизвестных закономерностей исследователи должны иметь исходную информацию, в том числе и всевозможные данные. Как в СССР, так и после его распада исследователи в области зоотехнии лично организовывали и проводили научно-хозяйственные опыты. Полученные первичные данные сами экспериментаторы подвергали статистическому анализу, они же писали научные отчеты, публиковали научные статьи, подписывали акты внедрения и т. д. По сути, о реальной ситуации с проведением экспериментов, о достоверности первичных данных знал исключительно ограниченный круг лиц, точнее, это мог быть только один человек (аспирант или научный работник). Установленные экспериментатором взаимосвязи исследуемых параметров никто не мог проверить, даже при наличии журнала с первичными данными, так как в него заносилась только та информация, которая подтверждала научную гипотезу, выдвинутую в обосновании рабочей программы проведения научно-хозяйственных опытов.

В последнее десятилетие ученые-зоотехники постсоветских стран столкнулись с проблемой строжайшего ветеринарного запрета на посещение животноводческих объектов. Следует также отметить, что в аналогичной ситуации уже более полувека находятся наши коллеги в странах дальнего зарубежья.

Чтобы не прекращать поиск новых закономерностей в животноводстве, при этом исключить всякий субъективизм при проведении научных исследований, целесообразно все идеи и гипотезы, предлагаемые учеными, отрабатывать со специалистами и работниками конкретных животноводческих ферм и комплексов, при этом важно анализировать производственно-технологическую информацию, находящуюся в от-

крытом доступе (статистические отчеты, информационные системы и др.).

В настоящее время для экономии бюджетных средств, выделяемых на проведение научно-хозяйственных опытов, целесообразно проводить моделирование получения действительно значимых с научной точки зрения результатов, а также экономически обоснованных в плане окупаемости понесенных затрат.

Предварительное математическое имитационное моделирование результатов научно-хозяйственных опытов, планируемых для проведения на животноводческих фермах и комплексах сельхозпредприятий, а также статистический анализ первичных производственных данных, полученных в ходе проведения экспериментов, даст возможность:

- выявлять и анализировать случаи фальсификации научных исследований в зоотехнии;
- осуществлять выработку практических рекомендаций;
- информировать общество и государственные органы о ситуации с фальсификацией научных исследований и организацией мероприятий, направленных на противодействие этим негативным случаям в сельскохозяйственной отрасли науки (рис. 3.1).

Посредством моделирования технологических процессов в товарном животноводстве можно выделить два важных вектора движения научных исследований по гигиене и экологии сельскохозяйственных животных:

1) программно-математическое обеспечение: оборот стада; условия содержания; кормление; экономика; экология; качество продукции и окружающей среды;

2) нормативно-правовая база.

Для прозрачности процесса получения новых знаний в ходе проведения исследований в условиях сельскохозяйственного предприятия важно, чтобы в его бухгалтерии хранились не только экземпляры программ научных исследований, акты проведения научно-хозяйственных опытов, акты научно-производственных проверок и акты внедрения, но и первичный материал по опытным группам животных в сравнении с фактическими производственно-технологическими показателями работы животноводческого объекта (удой, прирост, сохранность поголовья и т. д.).

Полученные в ходе научных экспериментов результаты должны в табличной форме сравниваться со статистической информацией и в

виде справки передаваться в управление животноводства областного исполнительного комитета и Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, если итоги научной работы планируется заслушать на научно-техническом совете органов государственного управления.

По общему правилу, любая концепция естествознания выводится из фактов, при этом неуверенное владение фактами ведет и к концептуальным заблуждениям. Например, зоотехники-технологи должны четко понимать, какой интегральный, совокупный показатель, какие производственные процессы отображающий может привести к ежегодной реализации со свиноместа более 200 кг свинины в живой массе.

Для установления новых закономерностей в области животноводства необходимо иметь достаточный объем первичных эмпирических данных, который имеется как в статистической отчетности работы животноводческих ферм и комплексов, так и в опубликованных научных работах по сельскохозяйственным отраслям науки.

Прежде чем приступить к разговору с руководством сельскохозяйственного предприятия о возможности проведения зоотехнических опытов на фермах и комплексах, необходимо знать фактический зоотехнический фон согласно государственной статистической отчетности (месячная форма № 12-сх (животноводство); годовая форма № 1-сх (животноводство)) за три предыдущих года по конкретной отрасли животноводства, точнее, фактический уровень продуктивности животных конкретной половозрастной группы в сравнении с проектом.

Если зоотехнический уровень производства ниже средних значений, то о научно-хозяйственных экспериментах не может быть и речи, так как для создания надлежащих условий для проведения опытов потребуются значительные материально-финансовые и трудовые затраты. Если же опыт все же будет организован и поставлен на предприятии с низким зоотехническим фоном, то повторность его проведения должна быть не менее 4–5 раз. В противном случае будут получены искусственные данные и неправдоподобные выводы, что не позволит внедрить в производственный процесс выходную научную продукцию и получить реальный экономический эффект.

Научная выходная продукция, полученная научными подразделениями и (или) аспирантами, должна окупаться получаемой финансовой прибылью не дольше чем за 12 месяцев. Увеличение прибыли от внедрения научной выходной продукции должно подтверждаться рас-

четами бухгалтерии предприятия на основе фактических данных бухгалтерского учета об уровне продуктивности животных и денежной выручки от ее реализации, а также путем отчета планово-экономического подразделения о снижении себестоимости единицы продукции и увеличении прибыльности.

Поэтому все первичные данные, полученные в ходе выполнения научно-хозяйственного эксперимента, в цифровом формате должны храниться в бухгалтерии сельскохозяйственного предприятия с указанием: половозрастной группы животных, на которых проводился эксперимент, сектора, численности поголовья и продолжительности эксперимента, т. е. даты начала и окончания исследований. В цифровую форму должны быть переведены и бумажные отчеты по работе животноводческого объекта, на котором планируется проводить научные исследования.

Поскольку для хранения первичных данных выбрана бухгалтерия сельхозпредприятия, то это позволяет исключить факты некорректного изложения материалов при проведении экспериментов, исключить субъективный характер получения конечных результатов. Также появится возможность использовать неструктурированные данные для других исследователей, представителей научной общественности или работников Минсельхозпрода.

В обязательном порядке электронный вариант первичных данных, хранящийся в бухгалтерии сельскохозяйственного предприятия, должен быть также и у исследователей, организовавших и выполнявших научно-исследовательскую работу. Именно численные и текстовые первичные данные не только позволяют исследователям в автоматическом режиме выполнять статистическую обработку, но и разрабатывать имитационные модели по ходу проведения эксперимента, моделируя те или иные производственно-экономические параметры, устанавливая взаимосвязи и закономерности их формирования.

В сельскохозяйственных науках (зоотехнии и зоогигиене), прежде чем заниматься проведением научно-хозяйственных и научно-производственных исследований на животных, необходимо изучить природно-обусловленное течение обменных процессов в организме животных и их связь с конкретным уровнем продуктивности поголовья. При этом природно-обусловленное течение обменных процессов подразумевает однозначную математическую взаимосвязь численных

значений конкретных показателей морфологических, биохимических, иммунологических и иных параметров органов и тканей с уровнем продуктивности.

Именно наличие математических закономерностей между показателями обменных процессов и продуктивности животных позволяет осуществлять прямое и обратное моделирование этих параметров, а в конечном счете и валовые объемы производства животноводческой продукции.

Наличие математических закономерностей позволяет зоотехническим работникам отказаться от так называемых физиологических (референтных) норм показателей гематологического профиля животных. При производственно-обусловленных уровнях продуктивности у клинически здоровых животных морфологические, биохимические и иммунологические параметры их организма априори не выходят за пределы (границы) этих норм.

Для условно кратковременных производственных опытов (продолжительностью 2–3 месяца), безусловно, можно осуществлять взятие проб крови животных для проведения их анализа, если в кормлении поголовья использовались биологически активные вещества, особенно фармакологические препараты (гормональные, антибиотические и др.), которые, в свою очередь, могут повлиять на течение обменных процессов в организме животных. В этом случае механизм получения определенного уровня продуктивности животных может кардинально отличаться от природно-обусловленного.

Также целесообразно отбирать образцы органов и тканей животных в случае, когда технологические процессы приводят к тому, что используемые технологические решения нарушают зоогигиенические нормы по содержанию животных конкретных половозрастных групп. Хотя в этих случаях важно не столько определить механизм обменных процессов в организме животных, находящихся за пределами зоогигиенических норм, сколько не допустить или исключить такие ситуации, безусловно, если это не осознанная постановка запланированного острого опыта. Однако при любых обстоятельствах в зоотехнических и зоогигиенических исследованиях важнейшим является благополучие животных и экономическая эффективность от определенного уровня продуктивности поголовья животноводческого объекта (фермы, комплекса).

В связи с негативными тенденциями, выражающимися в снижении объемов финансирования научных исследований по животноводству, а

также ветеринарной обстановкой на фермах и комплексах, в частности по АЧС, целесообразно проводить эксперименты на свиноводческих объектах в исключительных случаях и только аспирантам для выполнения диссертационных исследований.

По требованию аттестационных нормативных актов в положениях, выносимых на защиту аспирантами, должна быть новизна исследований и практическая значимость. Для выполнения этих требований приходится проводить эксперименты с контрольными и опытными группами, и, основываясь на разнице в продуктивности подопытных животных, можно утверждать о положительном влиянии какого-либо зоотехнического фактора (разведение, кормление, зоогигиена и т. д.). При этом зоотехнический фон проведения экспериментов должен быть чуть выше среднего.

В то же время для получения новых знаний при выполнении научно-технических программ и проектов показатели продуктивности животных, а следовательно, и технологическая дисциплина должны быть на максимально высоком уровне для конкретной отрасли. Например, для молочного скотоводства среднегодовой удой по хозяйству должен быть не менее 10 тыс. т реализованного на переработку молока от коровы; в свиноводстве объем реализованной свинины в расчете на среднегодовую голову – не менее 250 кг.

В связи с тем, что такого уровня производства можно достичь путем надлежащего выполнения существующих зоотехнических и зоогигиенических требований, проведение научных экспериментов докторами и кандидатами наук в хозяйствах с меньшими производственными показателями нецелесообразно. Ученые должны убедить руководителя хозяйства, в котором удой от коровы составляет 10 тыс. кг и выше, а производство свинины – 250 кг на среднегодовую голову, что внедрение научной разработки позволит повысить экономическую эффективность на 10–15 %.

Исходя из этой ситуации, невозможно проведение различных научных экспериментов, если они не гарантируют увеличения продуктивности поголовья в 1,5–2 раза по сравнению с существующим уровнем в хозяйстве, если он ниже максимально достигнутого в республике значения, или на такую же величину сокращают объемы материально-финансовых затрат на производство единицы продукции.

Постановка и проведение научно-хозяйственных опытов, дающих различия между опытными и контрольными группами на уровне 5–10 % и даже 20–30 %, указывают на неэффективное использование

финансовых средств, выделяемых на научные исследования в сельскохозяйственной отрасли науки, зоотехнии. Такая тенденция увеличения продуктивности является приемлемой лишь в том случае, когда зоотехнический фон проведения экспериментов будет соответствовать максимально возможному в конкретной подотрасли животноводства республики.

Ученые-селекционеры утверждают, что генетический потенциал высокоудойных коров составляет 1500 кг молока на 100 кг живой массы. Из какой статистической выборки выведена эта зависимость, если коров в товарных хозяйствах не взвешивают? Или селекционеры-свиноводы в своих работах пишут, что мясные свиньи имеют выход мяса на уровне 62–65 %, а у мясо-сальных это величина находится на уровне 57–58 %. С зоогигиенической точки зрения непонятно, как получена такая точная разница при обвалке туш – 4–8 %. Может дело в квалификации обвальщиков?

В Беларуси в связи со вспышкой АЧС проведение селекционно-племенной научной работы в свиноводстве осуществляется исключительно по базам данных или племенным карточкам животных основного стада, т. е. без допуска ученых в производственную зону племпредприятия. А учитывая, что количество опоросов на свиноматку за ее продуктивную жизнь чуть более трех, то причастность ученых-селекционеров к племенному учету по конкретным предприятиям затруднена.

Скармливание сельскохозяйственным животным добавок любой химической, микробиологической природы, всевозможных отходов производства в сверх малых дозах всегда «подтверждается» увеличением продуктивности животных на 5–7 % и достоверными отличиями гематологических показателей между подопытными группами (пробы от 3–5 голов из группы), причем показатели крови остаются исключительно в физиологических (нормативных) пределах.

Для оценки уровня обмена веществ и интенсивности роста животных могут использоваться показатели, которые определяются с учетом технологических данных по всему поголовью:

- среднесуточный прирост;
- уровень лактации (для свиноматок);
- масса поросят к отъему;
- сдаточная масса;
- категориальность;

- выход мяса в туше и т. д.

Если указанные параметры адекватно отражают генетический потенциал поголовья, то в проведении биохимического исследования крови нет большой необходимости. В противном случае пробы крови должны отбираться квалифицированно, с соблюдением правил отбора и доставляться в лабораторию в кратчайшие сроки.

Главная задача научных исследований – это получение данных, их анализ с целью выявления ранее неизвестных зависимостей и закономерностей, проектирование математической функции взаимосвязи параметров между собой и возможность моделировать течение процессов в граничных условиях, т. е. воспроизводить исходные данные между максимальными и минимальными численными значениями факторов.

Применяемые в советской и постсоветской зоотехнии статистические методы априори рассматривали все процессы в рамках закона нормального распределения (закон трех сигм, закон Гаусса). Но проблема заключается в том, что эта закономерность не всегда применима к технологическим процессам в животноводстве. Ее использование нередко приводит к значительным погрешностям при независимых исследованиях, в том числе и при внедрении выходной научной продукции, когда пытаются повторить эксперименты тех авторов, которые в своих научных публикациях утверждали, что ими установлены новые ранее неизвестные взаимосвязи и закономерности.

С точки зрения воспроизводимости полученных экспериментальных данных важнейшим является не расчет статистических показателей прямолинейной регрессии (n , M , m , C_v , R^2 , P и др.), а проектирование математических формул (криволинейных и нелинейных функций), использование которых будет корректно (с погрешностью менее 5 %) воспроизводить весь массив первичных данных. В таком случае автор, выявивший закономерность, может со всей ответственностью утверждать, что при конкретном значении одного параметра можно однозначно установить численные значения других величин. Таким образом, часто употребляемое на всех уровнях выражение «условия содержания животных и качество кормления животных влияют на их продуктивность» обретает конкретную, численную оценку по большому спектру биологических, теплофизических, технологических, зоотехнических, зоогигиенических, экологических и экономических параметров.

Именно конкретные, четкие, однозначные ответы в виде результатов компьютерного моделирования технологических процессов на,

казалось бы, общеизвестные зоотехнические вопросы позволяют популяризировать в обществе работы ученых в области животноводства и сельскохозяйственной отрасли науки.

В биологии вообще и в зоотехнии в частности важно не установление силы (степени) корреляционных связей между параметрами, а определение коэффициентов изменчивости каждого из них. Это связано с тем, что в основе расчета уровня корреляции лежит прямолинейная функция, а для различных видов животных и растений свойственна криволинейная и нелинейная зависимость. Поэтому важно разработать аппроксимационные кривые, которые позволяют моделировать ситуацию в конкретных границах значений.

Основной критерий работы исследователя – это получение новых знаний, о которых сообщается в научных публикациях, через участие в конференциях и симпозиумах. Как получают новые знания (через мысленный или натурный эксперимент), не играет никакой роли. Проведение научного эксперимента требует наличия и исполнения научной методики его выполнения. Основным методологическим фактором правильности постановки опытов является, например в животноводстве, зоотехнический и технологический уровень работы животноводческого объекта, то, насколько он соответствует архитектурно-строительному проекту, по которому он построен, под который брались денежные кредиты и которые должны были быть возвращены инвесторам с получаемой прибыли от функционирования фермы (комплекса).

Второй немаловажный фактор получения новых знаний – это субъективное влияние исследователя на постановку эксперимента, получение массива данных и их анализ. Нередко при проведении производственных опытов экспериментатор, того не желая, склонен «улучшить» результаты, чтобы подтвердить самим же теоретически обоснованную гипотезу. Поэтому, основываясь на методике исследований, при статистической обработке первичного материала исследователь убирает все статистические подверженные выбросы в подопытных группах, уменьшая и так небольшие выборки.

Как отмечалось выше, в свиноводстве часто из статистической обработки удаляются так называемые аварийные опоросы, т. е. когда свиноматка родила 6 и менее поросят. Хотя закон нормального распределения, при среднем многоплодии на товарных свинокомплексах 9 поросят, указывает, что аварийным опоросом является тот, в котором

получено 4 поросенка и менее – многоплодие: 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 голов.

Считать аварийными опоросы можно лишь в племенных хозяйствах, где среднее многоплодие – не менее 11 живых поросят в гнезде при рождении. При этом исследователи почему-то забывают исключить из первичных данных свиноматок с высоким и сверхвысоким многоплодием (14–16 живых поросят в гнезде) – многоплодие: 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 голов.

В любом случае новые знания, полученные исследователем, должны подтверждаться несколькими повторностями, или постановку этого же опыта должны осуществить независимые экспериментаторы. Однако в условиях постсоветской науки постановка уже проведенного эксперимента не является диссертательной работой, так как встает вопрос о новизне проведенных исследований. Поэтому научное сообщество вынуждено принимать к сведению новые научные знания, которые представляет тот или иной исследователь.

Для получения новых научных знаний исследователям необходимо представить ранее неизвестные взаимосвязи, закономерности и механизмы процесса повышения продуктивности животных и экономической эффективности этого увеличения. Именно для выявления новых закономерностей исследователи вынуждены прибегать к анализу информации об уровне и тенденциях обменных процессов в организме животных. Для решения этой задачи у 3–5 % животных берутся образцы органов и тканей, которые подвергаются различным лабораторным исследованиям: генетическим, морфологическим, биохимическим, иммунологическим и т. д. По сути, лабораторные исследования полностью относятся к биологической отрасли науки.

По устоявшейся практике именно результаты, полученные при использовании лабораторно-аналитических методов, несмотря на минимальные размеры статистической выборки, являются приоритетными даже по сравнению с продуктивностью животных (а это сотни и тысячи голов, содержащихся в секциях и зданиях) и экономической эффективностью производственного процесса ферм и комплексов, реально производящих десятки тысяч тонн животноводческой продукции. И это несмотря на то, что в аналитических исследованиях «участвует» поголовье по численности, не превышающей статистическую погрешность (до 5 %). Однако именно выявленные на основе таких «статистических погрешностей» механизмы формирования продуктивности

животных являются достоверными, достаточными и допустимыми при оценке «глубины» научных исследований в зоотехнии и зоогигиене.

Серьезным препятствием для выявления достоверных закономерностей в физиологическом и гематологическом статусе животных и его взаимосвязи с фактической продуктивностью является зоотехнический и зоогигиенический фон сбора первичной информации. Важно, чтобы исследователи, анализируя свиноводческое предприятие и имея первичные данные работы объекта за месяц (количество осемененных свинок; количество опоросившихся свинок; количество осемененных свиноматок; количество опоросившихся свиноматок; многоплодие первоопоросок; многоплодие свиноматок; среднесуточный прирост от рождения до убоя; среднесуточный прирост на откорме и др.), сравнивали фактические значения с технологической циклограммой бизнес-плана или архитектурного проекта.

Применение статистических методов, основанных на использовании прямолинейных зависимостей, приемлемо лишь для тенденций, формирующихся порой несколько лет, например, селекционный процесс по выведению новых пород животных. Однако если говорить о прогнозных показателях работы животноводческого объекта на более короткие промежутки времени (месяц, неделя, сутки, часы), то прямолинейные закономерности могут привести к негативным результатам.

Разработана блок-программа, позволяющая на основе значений M , m , S_v , n , полученных в результате статистической обработки, восстановить первичные данные в выборке. Если же известны направления парной корреляции исследуемых данных, то можно спроектировать функцию взаимосвязи двух параметров. Основная проблема установления точности и адекватности восстановленной модели заключается в субъективизме исследователя, который исключает не устраивающие его показатели из выборки.

Для выявления новых закономерностей, которые бы способствовали значительному повышению продуктивности животных и экономической эффективности производства животноводческой продукции, необходимо использовать нетрадиционные подходы для сбора, структурирования, хранения и анализа первичных зоотехнических и зоогигиенических данных, опубликованных в открытой печати материалов, в которых указаны данные после зоометрической обработки (n , M , m).

Разработка математических методов по оценке имеющегося у исследователей численного материала по результатам проведенных экспериментов позволяет предложить новые, нетривиальные технологи-

ческие решения, которые дадут реальный материально-финансовый эффект от производственных процессов, в которые будет внедрена выходная научная продукция.

Чтобы избежать субъективизма при анализе полученных данных, целесообразно их опубликовать без всякой статистической обработки, т. е. без исключения тех значений, которые выбиваются за рамки имеющейся выборки. В каком-то смысле необходимо собирать данные для других ученых, чтобы они могли что-нибудь с ними сделать, в том числе установить ранее известные закономерности в виде математических зависимостей с минимальной ошибкой при воспроизведении первичных значений.

Целесообразно все статистические данные, опубликованные в отчетах по НИР и утвержденные ученым советом научно-практического центра за последнюю четверть века подвергнуть цифровизации, т. е. разработать функции, описывающие закономерности формирования того или иного параметра, в тех численных границах, которые указаны в первичных источниках.

Для получения наиболее корректных математических моделей целесообразно воспользоваться первичными данными, конечно, при их наличии, применив разработанные нами блок-программы по оцифровке зоотехнических и зоогигиенических результатов научно-исследовательских работ, что позволяет создать комплексную модель функционирования животноводческого объекта.

Исследования физиологических показателей животных (функционирования органов и тканей) можно и нужно проводить исключительно во взаимосвязи с уровнем продуктивности и экономической эффективности. Причем обращать внимание следует не столько на разницу между показателями животных опытных и контрольных групп, сколько на механизм формирования определенного уровня продуктивности.

Специализированное программное обеспечение – это возможность моделирования процессов в граничных условиях, а статистический анализ – это констатация факта достоверности различий между выборками и наличия положительной или отрицательной корреляции между группами данных. Современные специализированные компьютерные программы – это быстро, точно и правильно, а экспертно-статистическая оценка – это или быстро, или точно.

Переход от описательной статистической обработки данных к нахождению математических аппроксимационных функций с минимальными ошибками воспроизведения модели взаимозависимостей

между параметрами является новым направлением в зоотехнической и зоогигиенической науке.

Процент ошибки аппроксимации зависит от величины коэффициента вариации, а не от силы корреляции. Для снижения процента ошибки, при высоком коэффициенте вариации для конкретного ряда значений, этот ряд необходимо разбить на несколько частей и для каждой написать аппроксимационную функцию. Разработанные формулы объединить, используя функцию ЕСЛИ табличного процессора MS Excel.

На основе выявленных закономерностей в ходе проведения теоретических исследований по анализу массива данных и разработке аппроксимационных формул исследователь получает новые экспериментальные результаты, входящие в границы цифровых значений, описывающие течение зоогигиенических и зоотехнических процессов.

Зоогигиеническая методология проведения комплексного технологического мониторинга и моделирования производственных процессов в товарном свиноводстве может быть использована:

- в образовательном процессе в сельскохозяйственных средних и высших учебных заведениях на зоотехнических, агрономических и экономических факультетах;
- при освоении программы учебной дисциплины «Основы информационных технологий» в магистратуре и аспирантуре;
- в работе курсов повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного профиля, зооветеринарных специалистов сельскохозяйственных предприятий и технологов животноводческих комплексов и ферм;
- научными работниками научно-исследовательских подразделений, занимающихся производством продуктов животного происхождения и экологией животноводства;
- сотрудниками учреждений, исполняющих надзорно-контрольные функции в сфере агропромышленного и природоресурсного комплекса;
- в проектных организациях, занимающихся проектированием свиноводческих объектов;
- в природоохранных учреждениях, занимающихся моделированием экологической нагрузки на окружающую среду от функционирующих свиноводческих предприятий;

- в работе технологов свиноводческих комплексов и специалистов зооветеринарного профиля сельскохозяйственных предприятий.

Краткие выводы по вышеизложенному.

Проведение научно-хозяйственных экспериментов на базе животноводческих объектов с низким зоотехническим фоном, подтверждающимся ежемесячной статистической отчетностью, нередко приводит к появлению некорректных результатов.

Учитывая, что так называемые физиологические нормы гематологических показателей животных отражены в клинических справочниках по ветеринарной медицине, эта информация в первую очередь важна для ученых ветеринарной отрасли науки.

Если имеются данные, полученные в ходе исследований, в которых одновременно учитывалась динамика продуктивности животных и отдельные тренды показателей гематологического профиля, то это приоритетное направление сельскохозяйственной отрасли науки.

В случае если рассматриваются показатели крови как характеристика обменных процессов с точки зрения основ биологической химии, то этот предмет исследований относится к биологическим отраслям науки.

Полномасштабные научно-хозяйственные опыты, включая производственные проверки должны осуществляться исключительно в технологическом потоке животноводческого объекта (фермы, комплекса, фабрики).

Описательные статистические методы используются при ограничении количества первичных данных. В зоотехнических экспериментах численность животных в опытных группах составляет 3–30 голов. Для получения достоверных результатов необходимо проводить исследования в 3–5 повторностях, с соблюдением всех исходных условий. Поэтому для проверки научной гипотезы следует эксперименты ставить на секциях, зданиях, фермах и комплексах и сравнивать между собой не малочисленные группы животных, а технологические параметры из бизнес-плана объекта и его архитектурно-строительного проекта.

Важнейшей задачей при проведении зоотехнических научно-хозяйственных опытов является исключение субъективного влияния исследователей на полученные результаты, выражающегося в попытках их «улучшить» за счет формализации первичных производствен-

ных данных, исключить или не учитывать те или иные значения, которые не совпадают с гипотезой эксперимента.

Для доказательства экономической эффективности применения технологических и зоотехнических решений, в том числе результативности селекционных, кормленческих и зоогигиенических научно-прикладных исследований, необходимо, если есть материально-финансовая возможность, выявлять закономерности взаимосвязи продуктивности животных с показателями их гематологического профиля. Установленные закономерности должны представлять собой математические аппроксимационные функции от одной или двух переменных, которые, в свою очередь, будут являться достоверным механизмом (математическим законом) формирования определенного уровня продуктивности животных и новыми научными знаниями в проведенных зоотехнических и зоогигиенических исследованиях.

Проектирование математических закономерностей между показателями обменных процессов и продуктивности животных позволяет осуществлять прямое и обратное моделирование этих параметров, а в конечном счете и валовые объемы производства животноводческой продукции.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЗООТЕХНИИ И ЗООГИГИЕНЫ

Согласно Положению о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь (утвержденному Указом Президента Республики Беларусь от 17 ноября 2004 г. № 560):

18. Основные научные результаты диссертации публикуются до начала ее предварительной экспертизы в научных изданиях, включенных в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований (далее – перечень изданий), и (или) в иностранных научных изданиях. Перечень изданий утверждается ВАК и изменяется ею по мере необходимости.

Соискатель ученой степени кандидата наук должен иметь не менее трех научных статей, опубликованных в научных изданиях, включенных в перечень изданий, и (или) в иностранных научных изданиях.

Соискатель ученой степени доктора наук должен иметь публикации в научных изданиях, включенных в перечень изданий, и в иностранных научных изданиях по медицинским и сельскохозяйственным наукам – не менее 22 статей или 15 статей и монографию, прошедшую научное рецензирование двумя рецензентами – специалистами по данному научному направлению, имеющими ученую степень (один из них должен иметь ученую степень доктора наук), рекомендованную к изданию советом организации.

20. Кандидатская диссертация должна содержать новые научные теоретические и (или) экспериментальные результаты по одному из актуальных направлений научных исследований. Докторская диссертация должна быть посвящена разработке нового научного направления или концептуальному развитию одного из актуальных научных направлений и содержать принципиально новые результаты, совокупность которых является крупным достижением в соответствующей отрасли науки. Как правило, данные новые результаты должны быть признанными мировым научным сообществом и обеспечивать приоритет Республики Беларусь в соответствующей отрасли науки, реальный экономический и (или) социальный эффект.

Таким образом, в кандидатской диссертации должны содержаться новые теоретические и (или) экспериментальные результаты, а в док-

торской – принципиально новые результаты, совокупность которых является крупным достижением в соответствующей отрасли науки. При этом основные научные результаты диссертации публикуются в научных изданиях, включенных в перечень научных изданий, утвержденный ВАК.

27. В целях проверки достоверности полученных научных результатов, полноты их опубликования в печати и оценки личного вклада соискателя ученой степени проводится предварительная экспертиза диссертации.

Предварительная экспертиза диссертации проводится на основании заявления соискателя ученой степени, поданного на имя руководителя того учреждения послевузовского образования, которое будет осуществлять экспертизу. К заявлению прилагаются:

документы о высшем образовании и сдаче кандидатских экзаменов и зачетов;

рукописи диссертации и автореферата;

оригиналы либо копии публикаций по теме диссертации;

- материалы, относящиеся к объектам интеллектуальной собственности, зарегистрированным в установленном порядке;

первичные материалы (при их наличии), подтверждающие достоверность, научную и практическую значимость, экономическую и социальную ценность результатов диссертации, в том числе:

- документы, подтверждающие внедрение научных результатов в различные отрасли экономики, иные сферы деятельности и свидетельствующие о личном вкладе соискателя ученой степени;

- материалы, полученные на этапе выполнения исследования, свидетельствующие о достоверности полученных результатов, обоснованности положений и выводов диссертации.

Для исследователя важна не столько поддержка своих коллег, сколько мнение независимых экспертов-рецензентов. Особенно наличие рецензентов важно при публикации научной работы (монографии, статьи), и в том числе диссертаций, авторефератов и др. Рецензирование – процедура рассмотрения научных статей и монографий учеными-специалистами в той же области (отсюда название в некоторых язы-

ках – «рассмотрение коллегами», «равными»: англ. *peer review*, исп. *revisión por pares*). Цель рецензирования до публикации – убедиться в точности и достоверности изложения и, в необходимых случаях, добиться от автора следования стандартам, принятым в конкретной области или науке в целом. Публикации произведений, не прошедших рецензирования, часто воспринимаются с недоверчивостью профессионалами во многих областях.

В настоящее время в странах дальнего зарубежья публикация диссертаций и научных статей осуществляется лишь при наличии гиперссылок в наименованиях литературных источников, которые авторы цитируют. В Беларуси и странах СНГ публикации ученых в журналах, сборниках трудов, материалах конференций размещаются в виде pdf-файла на сайте научно-образовательных учреждений или организаций-издателей научной продукции, а также в РИНЦ и других системах цитирования.

В последнее время диссертационные советы в России все чаще рекомендуют лишать ученых степеней тех, у кого выявлен плагиат в кандидатских и докторских диссертациях. Недобросовестные авторы, со своей стороны, придумывают новые трюки. Самый действенный – издание своих научных трудов, статей и книг задним числом. Это дает возможность заявить, что он не позаимствовал идеи и результаты у реального ученого, а одновременно с ним опубликовал исследование или даже был первым. Вероятные штрафы при этом минимальны, а риски почти исключительно репутационные. Поэтому 11 декабря 2018 г. пленум российской Высшей аттестационной комиссии решил не принимать во внимание публикации, изданные задним числом, при защите диссертаций.

О каких первичных материалах по зоотехническим исследованиям может идти речь, как при защите диссертаций, так и при утверждении отчетов о результатах выполнения задания госпрограммы?

По сути, «материалы, относящиеся к объектам интеллектуальной собственности, зарегистрированным в установленном порядке» – это патенты, технические условия, стандарты, свидетельства, сертификаты и другая научно-техническая документация, хранящаяся на материальных носителях. В принципе материалы, относящиеся к объектам интеллектуальной собственности, всегда приравнивались к публикациям.

Согласно белорусскому законодательству об интеллектуальной собственности действие всех патентов, технических условий, стандар-

тов и др. ограничивается территорией нашей страны. Чтобы белорусские патенты имели возможность защищать правообладателя в странах ближнего и дальнего зарубежья, необходимо получать патенты, например, в ЕС, США и т. д.

Возникает вопрос, зачем исследователю, ученому получать патенты Республики Беларусь? Вероятно, лишь для того, чтобы правообладатель, а это в основном госучреждения и организации, отчитался перед органами государственного управления или соискатель при защите диссертационной работы.

Единственным подтверждением положений, выносимых на защиту диссертации, является наличие публикаций, участие в конференциях и симпозиумах, в научных дискуссиях, через которые необходимо формировать научную общественность.

Что касается *«документов, подтверждающих внедрение научных результатов в различные отрасли экономики, иные сферы деятельности и свидетельствующие о личном вкладе соискателя ученой степени»*, то это акты (справки) о внедрении в образовательный или производственный процессы. Но они не являются доказательствами достоверности полученных результатов, точнее, выявленных новых научных закономерностей, которые выносятся на защиту.

А что относится к *«первичным материалам, полученным на этапе выполнения исследования, свидетельствующим о достоверности полученных результатов, обоснованности положений и выводов диссертации»*? Первичные материалы, записанные в пронумерованном и прошнурованном журнале или распечатанные на листах, которые затем прошиты, пронумерованы и на которых поставлена печать, могут свидетельствовать о достоверности полученных результатов, обоснованности положений и выводов диссертации.

В странах дальнего зарубежья достоверность результатов научных исследований подтверждается лишь независимыми экспериментаторами, которые повторили исследования и получили сходные данные.

Проблема заключается в том, что научные исследования, проводимые на просторах бывшего СССР, ни в рамках государственных программ, ни при выполнении аттестационных процедур априори не могут иметь отрицательный результат. В противном случае, особенно если отрицательный результат получен при выполнении госпрограмм, все денежные средства должны быть возвращены в республиканский бюджет.

Все магистранты, аспиранты и соискатели при подготовке кандидатского минимума, невзирая на выбранную специальность, обязаны осваивать программу учебной дисциплины «Основы информационных технологий». При этом сельскохозяйственной отрасли науки нет в таких специальностях, как: 03.01.09 – математическая биология, биоинформатика, 05.02.23 – стандартизация и управление качеством продукции, 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям), 05.13.06 – автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям), 05.13.11 – математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей, 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, 05.13.17 – теоретические основы информатики, 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Согласно справочнику специальностей по отраслям науки право защищать диссертации на соискание ученой степени в сельскохозяйственной отрасли науки (06.00.00) имеется в биологических (03.00.00), технических (05.00.00), исторических (07.00.00) науках и науке о Земле (25.00.00). Хотя по большому счету это касается преимущественно агрономии, а не зоотехнии.

В областях исследований паспортов специальностей по зоотехнии (приказ Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 15 мая 2018 г. № 125) (сельскохозяйственная отрасль науки) отражены отдельные вопросы компьютерно-математического имитационного моделирования, а также упоминается об экономико-технологическом прогнозировании и оптимизации производственных процессов, которые невозможны без использования симплекс-метода. В частности, пункты областей исследований в специальности:

06.02.07 – разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных:

4. Генетико-математические параметры популяций: изменчивость, наследуемость, корреляционная зависимость между признаками и использование их в селекции сельскохозяйственных животных.

9. Разработка систем разведения, планирования и моделирования селекционных процессов при создании новых пород, типов, линий и кроссов.

06.02.08 – кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов:

1. Разработка оптимальной структуры кормов применительно к основным почвенно-климатическим зонам с учетом специализации сельскохозяйственных предприятий.

6. Системы кормления сельскохозяйственных животных, рационы, составы кормосмесей, комбикормов, белково-витаминно-минеральных добавок и премиксов, экономико-математические методы их конструирования.

06.02.10 – частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства:

6. Разработка методов комплексной оценки и прогнозирования продуктивных качеств животных.

14. Мониторинг, стандартизация, регламентация, управление качеством получаемой продукции. Изучение динамики миграции биоэлементов и загрязнителей в цепи почва – кормовое сырье – корм – сельскохозяйственное животное – животноводческая продукция.

06.02.05 – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза (сельскохозяйственная отрасль науки) – были исключены области исследований для сельскохозяйственной отрасли науки (утвержденные приказом ВАК Республики Беларусь от 24 декабря 2015 г. № 335):

12. Методы, способы и системы аттестации, сертификации, стандартизации и управления качеством, минимизирующие гигиенические, экологические и экономические риски при производстве животноводческой продукции.

13. Изучение влияния зоогигиенических и экологических мероприятий на экономическую эффективность производства животноводческой продукции.

14. Выявление, анализ, оценка и прослеживаемость физических, химических и биологических опасных факторов, разработка способов и методов стабилизации, контроля и управления характеристиками качества и безопасности кормов, животноводческой продукции на всех этапах ее производства и переработки.

15. Условия содержания сельскохозяйственных животных, экологическое воздействие животноводческих предприятий на окружающую среду.

16. Нормы, правила, технические регламенты, направленные на решение зоогигиенических и экологических проблем функционирования животноводческих объектов. Биоэтика в зоогигиене и экологии.

Приказом ВАК от 15 мая 2018 г. № 125 был утвержден единый паспорт специальности 06.02.05 (сельскохозяйственные науки) для ветеринарных, биологических и сельскохозяйственных отраслей наук. При этом исследования, связанные с разработкой условий содержания и кормления животных, обеспечения зооигиенических требований, относятся к сельскохозяйственной отрасли науки:

7. *Гигиенические требования к помещению для сельскохозяйственных животных, прогрессивные системы содержания животных.*

8. *Средства и методы стимуляции жизнеспособности, естественной резистентности и продуктивности животных.*

9. *Гигиенические требования к кормлению, содержанию, поению и транспортировке животных.*

10. *Гигиена воспроизводства, выращивания и содержания разных видов животных, рыб и пчел.*

11. *Воздействие сельскохозяйственного производства на окружающую среду.*

12. *Защита воздушной среды, почвы и водоисточников от загрязнения отходами животноводческих объектов.*

13. *Гигиеническая оценка воздушной среды, воды, почвы, кормов, животноводческих помещений.*

14. *Влияние агроэкологических условий на организм животных, птицы и рыб.*

15. *Гигиена содержания. Закономерности изменений в организме животных и птицы под воздействием условий содержания, разработка оптимальных режимов содержания и микроклимата в животноводческих помещениях, способствующих продолжительному использованию животных и получению продукции высокого качества.*

16. *Гигиена кормления. Качество кормов, кормовых добавок, полноценность рационов и их влияние на состояние здоровья животных, птицы и рыбы; уровень продуктивности; химический состав, физико-химические и технологические свойства продукции.*

17. *Формирование естественной резистентности сельскохозяйственных животных и птицы под воздействием паратипических факторов.*

18. *Стрессы, состояние здоровья, продуктивность животных и птицы.*

Лишь в пункте 15 вскользь упоминается о главной цели любых научных исследованиях – о выявлении закономерностей.

Как согласуются области исследования паспорта специальности 06.02.05 (сельскохозяйственные науки), утвержденного приказом ВАК от 15 мая 2018 г. № 125, т. е. органом государственного управления в научно-образовательной и опосредованно в аграрной политике, с Указом Президента Республики Беларусь «О цифровой экономике» в части подготовки зоотехников-практиков и ученых-зоотехников?

Использование в специальности 06.02.05 – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена и ветеринарно-санитарная экспертиза (сельскохозяйственная отрасль науки) основ биоинформатики и компьютерно-математического моделирования позволяет получить новые научные знания в области гигиены животных и экологии животноводства, вывести на новый уровень выполняемые исследования, что в итоге будет способствовать повышению эффективности работы животноводческих предприятий Республики Беларусь и увеличению производства продукции животного происхождения.

Руководствуясь Указом Президента Республики Беларусь от 28 декабря 2017 г. № 467 «Об оплате труда работников бюджетных научных организаций», Национальная академия наук Беларуси приняла постановления от 6 февраля 2018 г., в частности: № 1 «О перечне надбавок стимулирующего характера»; № 3 «О критериях установления надбавок стимулирующего характера, премий»; № 4 «О критериях и порядке установления размеров повышения тарифных окладов»; № 6 «О порядке исчисления стажа работы по специальности (в бюджетной организации) и размерах надбавок за стаж работы».

Постановлением Национальной академии наук Беларуси от 28 декабря 2017 г. № 4 были определены:

1. Критерии установления надбавок стимулирующего характера, если на эти надбавки направляется более 40 % планового фонда заработной платы работников бюджетных научных организаций:

участие в проведении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ (далее – НИОКТР) в рамках государственных программ научных исследований и отдельных проектов фундаментальных и прикладных научных исследований, государственных (межгосударственных) научно-технических программ, мероприятий (подпрограмм) по научному обеспечению (сопровождению) государственных программ;

выполнение НИОКТР в рамках планов научных исследований и разработок общегосударственного, отраслевого назначения, направленных на научно-техническое обеспечение деятельности республиканских органов государственного управления, Национальной академии наук Беларуси;

реализация инновационных проектов;

выполнение работ по договорам за счет источников финансирования, не запрещенных законодательством Республики Беларусь;

выполнение работ в рамках научно-технических программ Союзного государства;

выполнение работ в рамках международных контрактов, программ и проектов;

выполнение работ молодыми учеными;

выполнение работ молодыми специалистами;

срочность выполнения работ;

напряженность выполнения работ;

деятельность по интеграции науки с другими сферами деятельности;

выполнение работ по получению результатов научных исследований мирового уровня, подтвержденных публикациями в международных журналах;

выполнение работ в области цифровой трансформации экономики и социальной сферы;

выполнение работ на ядерных и радиационных объектах;

работа, связанная с оказанием медицинской помощи пострадавшим в результате катастрофы на Чернобыльской атомной электростанции, других радиационных аварий;

выполнение научных исследований по борьбе с особо опасными инфекциями;

выполнение лечебно-диагностической работы;

выполнение работ по научно-методическому сопровождению победителей и призеров Олимпийских игр, чемпионатов мира и Европы, официальных спортивных соревнований;

выполнение сложных работ, которые требуют больших затрат времени, объективно возникающих при выполнении этих работ;

руководство бюджетной научной организацией (директор, заместители директора по основной деятельности (научной (научно-инновационной) работе);

выполнение научно-организационных работ и работ по обеспечению деятельности бюджетной научной организации.

2. Критерии установления премий, если на эти премии направляется более 40 % планового фонда заработной платы работников бюджетных научных организаций:

открытие ранее неизвестных закономерностей, получение принципиально новых научных результатов, разработка новых научных теорий и концепций, получивших признание в Республике Беларусь и (или) за рубежом и внедренных в практическую деятельность и (или) учебный процесс;

разработка новых патентоспособных способов, устройств, веществ, штаммов микроорганизмов, культур клеток растений и животных, коренное их усовершенствование или применение по новому назначению (подтверждается охранными документами на объекты права промышленной собственности) и их внедрение в практическую деятельность и (или) учебный процесс;

создание объектов новой техники (способов, устройств, технологических процессов), по большинству технических параметров соответствующих мировому уровню или превосходящих его (подтверждается охранными документами на объекты права промышленной собственности), и их внедрение в практическую деятельность;

разработка технологического процесса, обеспечивающего средний уровень добавленной стоимости на одного работающего, аналогичный среднему уровню добавленной стоимости на одного работающего по соответствующему виду экономической деятельности в Европейском союзе либо превышающий этот уровень;

экспортная ориентированность результатов НИОКТР (в части предоставления права на использование) или товары (работы, услуги), создаваемые (выполняемые, оказываемые) с использованием результатов этих НИОКТР;

ориентированность результатов НИОКТР на импортозамещение и защиту внутреннего рынка;

экспортная ориентированность высокотехнологичных товаров, создаваемых с использованием результатов НИОКТР;

создание производств по выпуску высокотехнологичных товаров для их реализации на рынке;

выполнение (перевыполнение) планов развития бюджетных научных организаций, доведенных в установленном порядке, с учетом специфики их деятельности;

разработка и внедрение в практическое здравоохранение новых и (или) ранее не применявшихся в Республике Беларусь методов оказания медицинской помощи (медицинской профилактики, диагностики, лечения и медицинской реабилитации) и организационных форм работы, санитарных норм и правил, гигиенических нормативов, клинических протоколов, фармацевтических субстанций, лекарственных средств, медицинских изделий, биомедицинских клеточных продуктов, технологических и лабораторных технических регламентов, диагностических наборов и тест-систем; разработка новых методов (методик) судебных экспертиз, экспертиз (исследований), экспертиз в целях научно-методического обеспечения в сфере судебно-экспертной деятельности, борьбы с преступностью и коррупцией, коренное их усовершенствование и внедрение в практическую деятельность.

Чтобы участвовать в конкурсе Государственного комитета по науке и технологиям на выполнение задания государственной программы научных исследований по ГПНИ «Качество агропродукции», подпрограмма «Животноводство и племенное дело», необходимо придерживаться следующего алгоритма:

1. Исследователем или группой ученых по утвержденной ГКНТ форме пишется проект задания.

2. Иницируемый проект задания ГПНИ докладывается на ученом совете научного учреждения и при положительном решении допускается для участия в рассмотрении на отделении аграрных наук НАН Беларуси.

3. Проект задания (в 4 экземплярах) с выпиской с заседания ученого совета направляется для согласования в отделение аграрных наук НАН Беларуси.

4. Материалы по проекту задания сопроводительным письмом за подписью заместителя Председателя НАН Беларуси направляются в ГКНТ, который в свою очередь направляет на государственный экспертный совет № 7 «Сельскохозяйственные науки и технологии».

5. Материалы рассматриваются и докладываются инициатором проекта задания на секции ГЭС № 7 и при положительном решении – на бюро ГЭС № 7.

6. Инициатор проекта пишет обоснование для включения научно-исследовательской работы в качестве проекта задания в ГПНИ «Качество и эффективность агропромышленного производства» (подпрограмма «Животноводство и племенное дело»).

7. Положительное решение ГЭС № 7 и обоснование включения НИР в качестве проекта задания рассматривается Научно-техническим советом подпрограммы «Животноводство и племенное дело» (программа ГПНИ).

8. При положительном решении НТС по подпрограмме «Животноводство и племенное дело» проект задания в начале октября включается в перечень финансируемых заданий на следующий год и направляется в отделение аграрных наук НАН Беларуси.

9. Все задания финансируются пропорционально объему денежных средств, выделенному отделением аграрных наук НАН Беларуси на финансовый год. При распределении денежных средств сумма финансирования на конкретный проект может быть значительно уменьшена по отношению к заявленному объему по проекту задания, поступившему на ГЭС № 7.

Выходная научная продукция, полученная при выполнении научных исследований в области зоотехнии и зоогигиены, базируется на двух основополагающих параметрах сельскохозяйственной отрасли науки:

1) процент повышения продуктивности животных по сравнению с существующими в данный момент показателями, т. е. уровень зоотехнического фона функционирования фермы или комплекса;

2) экономическая эффективность производственного процесса без внедрения результатов научных исследований и после их внедрения.

В последнее десятилетие сдерживающими факторами для проведения научно-производственных экспериментов являются:

1) ограниченность в материально-финансовых средствах и трудовых ресурсах как на весь цикл, так и на конкретные этапы запланированных исследований;

2) ограниченность в количестве поголовья животных, которое можно использовать в экспериментах;

3) запрет на посещение животноводческих объектов из-за неблагоприятной ветеринарной обстановки на конкретных административных территориях и у хозяйствующих субъектов или по требованию нормативно-правовых документов по биобезопасности объектов.

Пункты 1 и 2 наиболее «чувствительны», если исследования на сельскохозяйственных животных проводятся в искусственно созданных условиях (в климатических камерах, в физиологических и обменных опытах и т. д.).

Пункт 3 является основополагающим для большинства животноводческих объектов, особенно для свиноводческих предприятий и птицефабрик.

В последнее десятилетие для большинства научных работников в области зоотехнии и зооигиены основными источниками научно-производственной информации стали:

- ежемесячные отчеты о движении поголовья и обороте стада животноводческих объектов;
- бухгалтерская отчетность о потребленных кормах и понесенных материальных затратах на производство продукции животноводства;
- научные публикации, содержащие статистически обработанные первичные материалы исследователей, которым удалось провести научно-хозяйственные эксперименты на фермах и комплексах или в климатических камерах, обменных опытах и т. д.

После завершения заданий НИОКТР, выполняемых в рамках государственных программ, инициаторы и разработчики обязаны не только предоставить отчет по НИР, оформленный в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001, но и заполнить определенные нормативно-правовые акты, отчетные формы.

Представим лишь несколько незаполненных форм отчетной информации, необходимых для обоснования целевого и эффективного использования финансовых средств, направленных на выполнение заданий государственных программ научных исследований в области животноводства.

- АКТ приемки результатов выполнения задания государственной программы научных исследований на 2016–2018 гг. *Акт утверждает-ся руководителем организации-исполнителя НИР.*

Задание ____ «__» ГПНИ «Качество и эффективность агропромышленного производства», подпрограмма «Животноводство и племенное дело», составлен «__» декабря 20__ г.

Межведомственная комиссия по приемке результатов выполнения задания государственной программы научных исследований (далее – задание) в составе: Председателя – __; секретаря – __; членов комиссии: __, назначенная приказом от __.____.20__ г. № 54-ОСН Республиканского научного унитарного предприятия «Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси», составила настоящий акт о следующем:

1. Комиссия проводила в период с __ декабря 20__ г. по __ декабря 20__ г. приемку задания, выполненного РУП «__» согласно Перечню государственных программ научных исследований на 2011–2015 гг., утвержденному постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 июня 2010 г. № 886 (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь от 3 июня 2013 г. № 439), в соответствии с Планом важнейших научно-исследовательских работ по государственным программам научных исследований по Республике Беларусь на 2014–2015 гг., утвержденным постановлением Президиума НАН Беларуси от 24 октября 2013 г. № 30, договором на выполнение НИР от ____ № ____.

2. Место проведения приемки работ по заданию – РУП «_____».

3. Комиссии предъявлены: Планы важнейших научно-исследовательских работ по подпрограмме на 20__–20__ гг., календарный план проведения работ на 20__–20__ гг., техническое задание на проведение НИР, научный отчет за 20__–20__ гг., «_____».

4. Комиссия рассмотрела представленные материалы и установила: все этапы задания выполнены в полном объеме и в установленные сроки, выполненные работы по заданию соответствуют планам важнейших научно-исследовательских работ по подпрограмме на 20__–20__ гг., техническому заданию и календарному плану проведения работ в 20__–20__ гг.

5. Заключение комиссии: _____.

Задание __ «__» ГПНИ «Качество и эффективность агропромышленного производства», подпрограмма «Животноводство и племенное дело», считать выполненным в полном объеме, в установленный срок и принятым.

6. Рекомендации комиссии по дальнейшему практическому использованию результатов работ по заданию «_____».

Результаты проведенных исследований могут быть использованы в промышленном свиноводстве _____.

7. Комиссия считает целесообразным перечисленные в п. 5 настоящего акта материалы (отчет о НИР, «_____»), полученные при выполнении задания __ «_____» ГПНИ «Качество и эффективность агропромышленного производства», подпрограмма «Животноводство и племенное дело», использовать следующим образом: _____.

- Форма представления сведений для включения в локальный реестр НАН Беларуси.

Сведения о подлежащих обязательной коммерциализации результатах НТД (наименование организации).

- Наименование результата НТД и материальных объектов, в которых выражен результат НТД (если таковые имеются).

- Сведения о НИОКТР (наименование программы, шифр задания; номер и дата договора; цена по договору (заданию)).

- Данные обладателя имущественных прав на результат НТД (полное наименование; учетный номер плательщика; юридический адрес; статус: исполнитель, заказчик).

- Дата и номер решения экспертного совета НАН Беларуси.

- Дата создания результата НТД.

- Дата получения охранного документа.

- Сведения о планируемой коммерциализации результата НТД (сроки; способ(ы)).

- Приложение 4 к Положению о межведомственных комиссиях по приемке результатов работ по государственным программам научных исследований.

ФОРМЫ перечней количественных показателей к акту приемки результатов выполнения задания программы (программы в целом).

Перечень основных научных публикаций по заданию (программе в целом):

1. Монографии, всего (в том числе: в странах дальнего зарубежья; в странах СНГ; в Республике Беларусь).

2. Учебники, всего (в том числе: в странах дальнего зарубежья; в странах СНГ; в Республике Беларусь).

3. Справочники и энциклопедии, всего (в том числе: в странах дальнего зарубежья; в странах СНГ; в Республике Беларусь).

4. Другие книжные издания, всего (в том числе: в странах дальнего зарубежья; в странах СНГ; в Республике Беларусь).

5. Статьи в зарубежных периодических изданиях, всего (в том числе: в странах дальнего зарубежья; в странах СНГ).

6. Доклады в зарубежных изданиях, всего (в том числе: в странах дальнего зарубежья; в странах СНГ).

Сведения о заявках на объекты права промышленной собственности (ОПС).

Сведения об охранных документах на объекты права промышленной собственности (ОПС).

Перечень зарубежных контрактов и грантов, при выполнении которых использованы результаты исследований, и объемы средств (тыс. долл. США), полученных по каждому из них.

Перечень проектов заданий научно-технических программ, государственных программ и инновационных проектов на 2016–2020 гг., сформированных по результатам выполнения задания (программы в целом) (1. Проекты заданий в ГНТП, ОНТП, РНТП, НТП СГ; 2. Проекты мероприятий в государственные программы (ГП), МЦП ЕврАзЭС; 3. Инновационные проекты).

Перечень заданий и мероприятий НТП, ГП и инновационных проектов, в которых использованы результаты, полученные за весь период выполнения задания (программы) (1. Перечень заданий ГНТП, ОНТП, РНТП, НТП СГ; 2. Перечень мероприятий ГП, МЦП ЕврАзЭС; 3. Перечень инновационных проектов).

Перечень договоров по выполнению работ и оказанию услуг по созданию научно-технической продукции и внедрению в производство результатов исследований и объемы внебюджетных средств, полученных по каждому из договоров.

Перечень наиболее значимых объектов, созданных за отчетный период (коды: МК – методика, МД – метод, МАК – макет, ЭО – экспериментальный образец, ЛТ – лабораторная технология).

Прежде всего выходной научной продукцией являются научно-образовательные издания: монографии, учебники, справочники и энциклопедии, статьи, доклады и др. Объекты права промышленной собственности (патенты, методики, методы, макеты, экспериментальные образцы, лабораторные технологии), а также охраняемые документы на них являются основой коммерциализации научной деятельности и лишь в некоторой степени связаны с получением новых знаний.

Иногда руководитель считает, что населению нужен профессиональный математик, который объяснит, что не все линии прямые. Однако прямолинейные рассуждения присутствуют повсюду, особенно в прогнозировании роста продуктивности сельскохозяйственных животных (увеличения среднегодовых удоев, привесов живой массы), валового сбора зерна или урожайности льна, номера волокна и др. К экономическому «шаманству» представители госорганов прибегают каждый раз, когда утверждают, что если хорошо иметь нечто, то лучше иметь этого еще больше.

Россия.

Учитывая, что кредитные ресурсы на строительство животноводческих объектов выделяются банками, интересно, насколько сами финансовые учреждения близки к полной цифровизации. В связи с тем что об инновациях в белорусской банковской системе нам почти ничего неизвестно, приведем информацию о крупнейшем банке России – Сбербанке. Следует отметить, что, приобретя один из коммерческих банков в Республике Беларусь, он обозначил свое присутствие как БПС-Сбербанк.

Когда коллеги, друзья и знакомые узнают, что в Сбербанке создана Лаборатория робототехники, то все обычно спрашивают: не является ли целью заменить бухгалтеров роботами? Роботы появляются в корпорации не потому, что у работников много работы, которую следует автоматизировать, а потому, что будущее – за сотрудничеством людей с роботами. Только те организации, которые сумеют достичь успеха в создании человеко-машинных симбиотических команд, смогут выжить в следующие десятилетия эпохальных технологических перемен.

Все новое – это лишь хорошо перемешанное старое. Мы наблюдаем не только экспоненциальный рост процессорной мощности, называемый эмпирическим законом Мура, но и постоянное увеличение возможностей рекомбинации различных идей, технологий, инструментов, научных дисциплин, научных областей. Сочетание немислимых ранее терминов, таких, например, как «мягкая робототехника», приводит к цунами дефиниций и оползням границ применения устоявшихся терминов. Немного перефразируя великого Владимира Набокова, можно сказать, что формальные технические определения жалко пародируют реальную жизнь: попытка определить, что же есть робототехника, основываясь на индустриальных стандартах, таких как ISO 8373:20121 (Robots and robotic devices. ISO/TC 299 Robotics – Vocabulary), ведет к тому, что мы постоянно задаемся вопросом: а это разве не робот? Именно постоянное «перекрестное опыление» различных трендов и видов роботов вынуждает нас избегать догматизма в попытках разобраться, что такое робот на самом деле.

Мы ищем прикладные решения для критических задач роста нашей экосистемы, поэтому нам важно использовать в работе простое функциональное определение робототехники. Полагаем, что современная робототехника (роботика, robotics) представляет собой ско-

рее обширное семейство исследовательских направлений, технологий, продуктов и изделий, объединенных тремя обязательными признаками:

- устройство способно чувствовать (SENSE) окружающий мир или его элементы (используя сенсоры);

- устройство способно понимать (THINK), обрабатывать получаемую информацию о внешнем мире, создавая и совершенствуя его модель;

- устройство способно действовать (ACT), изменяя окружающий мир в соответствии с моделью своего поведения.

В сущности, наша работа состоит в создании интерфейсов между виртуальным и физическим миром (Virtual-to-Physical/V2P, или, как еще пишут в современной литературе, Online-to-Offline/O2O). Именно такой подход к разработке роботов и ведет к созданию устройств, предоставляющих человечеству новые возможности с минимальными рисками.

Разберем на примерах. Согласно нашему определению, автономное транспортное средство можно отнести к робототехнике, поскольку робот-автомобиль обладает сенсорами (SENSE), строит модели, понимает окружающий мир, принимает решения (THINK) и совершает необходимые действия, чтобы двигаться, выполняя свою задачу (ACT), например, перевоза пассажиров или груза.

Не только дефиниции отстают от реальной жизни. Одним из главных препятствий для развития коммерческой робототехники стало несовершенство законодательной базы современных государств. К сожалению, мы пока не видим единой модели преодоления этого барьера. Однако это препятствие содержит в себе и некоторые возможности – по нашему мнению, самые успешные стартапы в области робототехники будут работать именно в «серых зонах», где законодательство не до конца определяет все взаимоотношения участников рынка (в будущем оно, вероятно, последует за устоявшейся практикой).

К сожалению, российские производители промышленных роботов не являются заметными игроками на мировом рынке – они экспортируют мало роботов или не экспортируют вообще. Это следствие невысокой конкурентоспособности создаваемых продуктов – выпускаются скорее штучные экземпляры, нет налаженного серийного производства. Причина заключается в том, что производство промышленных роботов – не основной бизнес этих компаний. Однако сервисные

робототехнические компании могут стать локомотивом дальнейшего развития отрасли. Из соотношения количества производителей сервисных и промышленных роботов можно сделать два наблюдения:

- есть тренд на более быстрый рост сервисной робототехники по сравнению с промышленной;

- у России есть потенциал для того, чтобы занять значительную долю еще не сформировавшегося рынка сервисной робототехники.

«Диджитализацию», или «цифровизацию» (от англ. *Didgital* – цифровой), уже можно вносить в словари в качестве омонима из-за большого количества значений. Но главное, что это понятие уже попало в агенду (англ. *agenda* – повестка дня) заседаний правлений компаний. Если объяснять этот термин «по-простому», то цифровизация – это то, что требуется, чтобы сделать производство более гибкими, приспособленным к реалиям современного дня и конкурентоспособным в нарождающемся «цифровом мире». Цифровизация – это средство получения желаемого исхода, а именно гибкого производства, приносящего клиентам отличный результат, а владельцам – более высокую прибыль. Цифровая трансформация – это процесс перевода предприятия в «гибкое» состояние из текущего.

Предприятие, использующее цифровые технологии, может воспользоваться возможностями конвергенции, при которой данные о продукте доступны на всех этапах его жизненного цикла – от разработки до технического обслуживания. Это позволяет руководству предприятия делать более информированные решения, осуществлять преобразования для «быстрой реализации» в аспектах выхода на рынок, гибкости, качества, безопасности и операционной эффективности, а также создания новых бизнес-возможностей.

Промышленный интернет вещей (ПИВ) и связанные с ним возможности только усиливают необходимость в таком цифровом «переходе». Инициатива Германского правительства «Промышленность 4.0» также возникла в ответ на необходимость в горизонтальной и вертикальной интеграциях в промышленности, с обеспечением эффективного использования информации и данных, что позволит сделать разработку непрерывным процессом, идущим вдоль всей цепочки добавленной стоимости. Нужно четко понимать, что каждое прогрессивное промышленное предприятие должно активно использовать цифровые технологии. В современном мире ты или разрушаешь бизнес других или другие разрушают твой бизнес.

Термин «цифровой» обычно относится к хранению данных или информации в форме цифровых сигналов. Они представлены в форме логических сигналов 1 или 0 (да, нет). В этом смысле данный термин и используется, в основном в таких сферах, как хранение данных или цифровая музыка и т. д. Здесь описывается процесс, при котором другие формы репрезентации превращаются в цифровой формат. В бизнес-контексте «аналитикой» может считаться дальнейшая оцифровка информации, генерация нового понимания, представления, на основе которых можно принимать более эффективные управленческие решения.

Термин «цифровизация» используется для описания трансформации, которая идет дальше, чем просто замена аналогового или физического ресурса цифровым или информационным. Например, книги не просто превращаются в электронные книги, а предоставляют целый набор интерактивных и мультимедийных опытов. Соответственно, на промышленном предприятии процессы могут стать онлайн-диалогами между сторонами, которые раньше напрямую даже не общались.

Таким образом, в деловом контексте организация, которая хочет стать «цифровой», должна фокусироваться на автоматизации процессов с целью сделать их более эффективными. По контрасту компания, фокусирующаяся на «цифровизации», должна нацеливаться на то, чтобы более эффективно получать отдачу от этих процессов через более высокую вовлеченность заказчиков.

На американском рынке большинство компаний мечтают о росте, но инвестируют в эффективность! Мэтт Рейли сделал несколько интересных замечаний об американском рынке в своем блоге “CEO Briefing – The Global Agenda: Competing in a Digital World”. Он отметил, что «87 % компаний, представленных в исследовании, планируют повысить инвестиции в исследования и развитие – и значительная часть этих инвестиций направлена на цифровые технологии, такие как мобильность, облачные вычисления, аналитика, социальные сети, электронная коммерция и M2M-коммуникации». Звучит неплохо: «Новые инвестиции в инновационные технологии». Это может стать отличной темой отчета или доклада.

Однако Рейли также упомянул, что большинство американских компаний в исследовании обычно не рассматривают цифровые технологии как средство роста. На самом деле, «68 % указали на то, что инвестиции в цифровые технологии в основном направлены на эффек-

тивность процессов и снижение затрат, и только 25 % упомянули, что инвестиции направлены на помощь в установлении связей с заказчиками. Так что акцент сделан на более высокую операционную эффективность, а не на рост продаж, создание новых каналов продаж или разработку новых продуктов и услуг».

Основываясь на этом обзоре американского рынка, термин «цифровой» в настоящее время все еще популярнее термина «цифровизация». Однако, судя по разговорам с большинством руководителей, они уже начинают нацеливаться на «цифровизацию». Это, безусловно, необходимо, чтобы предприятия могли ответить на вопрос: «Как использовать вовлеченность заказчиков, для того чтобы трансформировать бизнес и получить максимум от улучшенных бизнес-процессов и роста?».

Очень важно точно «выяснить», чего предприятия хотят достичь, чтобы помочь им в этом. Siemens описала пять основных сфер, которые необходимо менять в производственном секторе, чтобы компания могла «взорвать» рынок:

- скорость вывода продукта на рынок;
- улучшенная безопасность и надежность;
- улучшенная гибкость;
- повышенное качество;
- повышенная эффективность.

Это вполне осязаемые моменты, которые могут быть в центре процесса трансформации и обеспечить большую отдачу от бизнеса, а также более позитивный пользовательский опыт.

Где начинается предприятие настоящего дня?

Для начала нужно провести всестороннее исследование. Владельцам бизнеса необходимо знать о влиянии появляющихся концепций и технологий на их бизнес. Нужно знать текущие мощности и возможности, результаты работы, требующие изменений, а также то целевое состояние предприятия, при котором могут быть достигнуты требуемые результаты. Разрыв между текущими возможностями и целевым состоянием превращается в «дорожную карту», которая может быть реализована исходя из приоритетов бизнеса и операционной деятельности.

В настоящее время производственные предприятия сталкиваются с новыми, и порой пугающими вопросами, которые должны получить ответы в процессе «цифровизации»:

- Кто в нашей организации инициирует цифровую трансформацию?

- Чего мы можем достичь?

- Каковы цели?

- Оцифровка всего – это цифровой проект или что-то большее?

- С чего нужно начать?

- Кто отвечает за концептуализацию и выполнение?

- Где мы находимся на данный момент с точки зрения возможностей?

- Что мы можем сделать сами, а для чего нужно нанимать специалистов?

- Как обеспечить гибкость больших экосистем?

- Как нам воспользоваться технологической эволюцией, связанной со слоями технических архитектур, и избежать при этом ловушки проприетарности?

Есть и другие измерения, касающиеся принятия решений относительно инвестиций (Нужна ли нам новая ERP / MES система или модернизация АСУ ТП / сети?), а также того, как их объединить в контексте «цифровой трансформации».

Каждая организация должна пройти через этот интроспективный проект для определения бизнес-целей и основных инструментов их достижения. Это позволит остаться релевантными и успешными в меняющейся среде. Затем организация должна соединить этим процессом свое текущее состояние «готовности к гибкости» с желаемым, целевым состоянием. Готовность определяется с помощью оценки зрелости предприятия в ключевых зонах, и затем устанавливаются ориентиры трансформации. Эти ключевые зоны могут быть определены с помощью ключевых элементов бизнес-цепочки добавленной стоимости, таких как:

- управление жизненным циклом продукта;

- управление производством и продуктами;

- бизнес-аналитика;

- «объединенность» и управление данными;

- безопасность;

- корпоративная культура и люди, которые стоят за ней;

- измерения процессов и технологий.

Этот процесс позволяет соединить цифровую трансформацию с общей стратегией предприятия, поскольку касается основных бизнес-показателей. Также он помогает обосновывать текущие и капиталъ-

ные издержки в контексте цифровой трансформации. Это позволяет оценить любую активность в перспективе долгосрочных целей «оцифрованной» организации.

Проект цифровой трансформации лучше всего дополняется использованием «модели цифровой зрелости», как основы для определения текущего состояния и желательного состояния, с точки зрения основных сфер, ключевых для устойчивого бизнеса.

В апреле 2018 г. компания «Газпром нефть» утвердила цифровую трансформацию бизнеса в качестве одного из приоритетных направлений деятельности и объявила о создании профильной дирекции (chief digital officer – директор по цифровым технологиям).

В компании «Газпром нефть» имеется большое количество цифровых инициатив в разной стадии реализации. С точки зрения уровня зрелости это можно называть этапом тактической цифровизации, т. е. в рамках нового бизнес-направления решают с помощью доступных сейчас технологий задачи, которые идентифицируются бизнес-потребностями. Каждое решение должно улучшить конкретный кусочек работы, по каждому достигается экономический эффект. С этой точки зрения «Газпром нефть» находится в очень хорошей форме, здесь не нужно раскачивать ситуацию, чтобы начать что-то делать. Уже сейчас количество цифровых инициатив в компании измеряется сотнями.

Существует разница между цифровизацией и цифровой трансформацией. Цифровизация – это как автоматизация, т. е. используются цифровые технологии, чтобы текущие организационные и бизнес-процессы стали эффективнее. Основная цель – именно трансформация всей компании, т. е. используются те возможности, которые дает технология, чтобы получить, возможно, принципиально иные бизнес-модели, изменения характеристик самой работы организации, порядка ведения бизнеса.

С точки зрения того, как бизнесы меняются под влиянием «цифры», наибольшее количество примеров мы видим в сферах, связанных с ретейлом, где начинают доминировать компании, внедряющие прорывные технологии. Всем известны примеры массовых компаний сегмента B2C, которые меняют свои сектора, – Airbnb, Uber и т. д. Хрестоматийный пример – Amazon, который начинал с книжного магазина, а стал огромным маркетплейсом, где можно купить все что угодно.

Более классический пример – трансформация банковского сектора, одной из старейших индустрий с традициями гораздо старше, чем нефтегазовая отрасль. Когда появились компании, которые стали по ряду направлений угрожать банковскому бизнесу, многие банки начали двигаться гораздо быстрее и активнее с точки зрения как развития собственных компетенций, так и покупки стартапов. Банки понимают, что надо идти и подрывать свои главные направления деятельности, потому что завтра их «съест» кто-то другой. Еще нет примера банка, который стал полностью цифровым, закрыв все отделения. Но большинство крупных банков говорят не о расширении сети, а скорее о ее сокращении, все активно вкладываются в новые каналы общения с клиентами.

Поэтому цифровая трансформация – это переход к новой модели ведения бизнеса. При этом нужно иногда не бояться самостоятельно атаковать какие-то свои источники выручки или традиционные бизнес-модели, потому что если этого не сделаешь ты, сделает кто-то другой.

В промышленной сфере своя специфика, т. е. в производстве ситуация несколько иная. Казалось бы, компаний-дизрапторов на рынке базового продукта мало, но стоит посмотреть, как повлияли на рынок, например, американские компании со сланцевой добычей, которая стала рентабельной благодаря новым технологиям: преимуществом становится владение не тем или иным активом, а специальной технологией. И это во всех направлениях: в разведке, добыче, логистике, переработке, сбыте.

Поясним, человек / компания-дизраптор, продвигающие инновационные идеи, завоевывают большую популярность и кардинально меняют поведение / пристрастия потребителей и правила игры в соответствующей сфере производства / услуг.

Значение цифровой трансформации по всей цепочке создания стоимости не одинаковое: в добыче, например, главное – операционная эффективность, а для сбыта существеннее изменение бизнес-модели работы с потребителем. Но важно, что в вертикально интегрированной компании цифровые технологии применимы везде – от самых близких к физическому миру процессов до B2C.

Следует отметить, что в настоящее время имеется четыре сегмента электронной коммерции:

- business-to-business (B2B) – взаимодействие крупных компаний (General Electric) с поставщиками и наибольший объем торговых опе-

раций в сети Интернет. Некоторые высокотехнологические компании (Cisco, Oracle) через Интернет не только осуществляют закупку почти всех необходимых комплектующих, но и делают большинство продаж. Интернет-технологии B2B развиваются весьма динамично. Многие крупнейшие мировые корпорации планируют в ближайшие годы полностью перевести на сетевые рельсы все аспекты взаимоотношений с поставщиками;

- business-to-consumer (B2C) – характеризует обычную розничную торговлю через Интернет, такую, как продажу книг и видеокассет на сервере Amazon.com;

- consumer-to-business (C2B) – еще только зарождающийся, реализует преимущества Интернет в оперативном осуществлении сделок иным путем: например, потенциальные пассажиры сообщают авиакомпаниям цены, по которым они могли бы приобрести билет (Priceline.com), оставляя авиакомпаниям право принять или отвергнуть эти предложения;

- consumer-to-consumer (C2C) – характеризуют становящиеся популярными пользовательские аукционы-барахолки, такие как eBay.com.

В настоящее время основная задача – это цель цифровой трансформации бизнеса. Если в прежних классических стратегиях важно было максимально конкретно визуализировать конечный результат и постараться к этому результату через много лет прийти, то сейчас понятно: динамика изменений такова, что в цифровой трансформации нельзя ставить себе задачу даже на три года или определять точные требования к конечному результату. Скорее необходимо определить основные принципы, которым должна соответствовать цифровая компания, и нужно смотреть на весь портфель инициатив, на предмет противоречия или соответствия этим принципам.

Один из принципов – создание компании, которая в конечном счете будет принимать решения на основе данных и их аналитики. Также важно воплотить в жизнь принцип принадлежности данных компании, а не отдельным ее подразделениям.

Принятие решений на основе данных – это минимизация человеческого фактора, ведь у человека есть когнитивные ошибки. Статистика говорит, что принятие решений на основе данных более рационально и ценно для бизнеса. Если построить организацию, в которой все решения принимаются на основе данных, это будет двигать нас к цифровой компании.

В настоящее время значимо влияние цифровой трансформации на саму организацию и ее культуру. Для компаний следующего поколения важной единицей управления становится не столько проект, сколько продукт. Для развития продукта разумно выделять кросс-функциональные команды, которые включают тех, кто создает в этом продукте конечную ценность. Поэтому организация, во-первых, должна вводить такое понятие, как управление продуктом, во-вторых, научиться быстро собирать кросс-функциональные команды, чтобы получать успешный продукт, а если он не успешный – быстро это понять, разойтись и делать другие продукты.

Разница между продуктом и проектом, если говорить об управлении, заключается в том, что проект – это всегда конечная сущность, он имеет ограниченный объем, срок реализации и бюджет. Все эти три вещи на входе в проект нужно рассчитать и ограничить. Критерием успеха по большому счету является соблюдение всех трех условий: сделал ли ты то, что хотел, в требуемый срок и в рамках бюджета. Теперь представьте, что у вас есть большой продукт – как маркетплейс Amazon. Есть у этого маркетплейса ограниченный срок? Нет, это продукт, который они несут миру, надеясь, что он будет, изменяясь, существовать бесконечно. Есть у него ограниченный бюджет? В долгосрочной перспективе нет, хотя на каждом конкретном этапе есть. Есть ли фиксированные задачи продукта? Тоже нет. Есть стратегическое видение, куда вести продукт, но внутри этого видения стараются добиться максимальной гибкости для удовлетворения потребностей аудитории, которая тестирует продукт.

Этот подход применим в любой области, в том числе и к нефтегазовой компании. Есть такая метафора, которой консультанты предложили описать продуктовый подход в нефтегазовой отрасли. Большинство наших примеров – про человека как клиента. А если твой клиент – это скважина? Она хочет эффективной эксплуатации, отсутствия простоев... То, что мы делаем для повышения эффективности добычи, может быть рассмотрено с точки зрения скважины как клиента и его ожиданий.

Безусловно, это слишком нестандартный путь для такой консервативной отрасли, как нефтегазовая.

Но нужно помнить, что нефтегазовая индустрия исторически устроена так, чтобы минимизировать вероятность неудачи. Это оправдано для крупных инфраструктурных проектов, в которых цена ошибки огромная. Но эффективность современной организации во

многим определяется культурой экспериментов. Существует много областей, где человек или компания не знает правильного решения, поэтому условием эффективности становится способность правильно формулировать гипотезы и проверять их экспериментами. Подтверждение гипотезы – это не единственный критерий успеха эксперимента, гипотеза может и опровергаться, но быстро и за разумные деньги. Команда, которая делает эксперимент, в обоих случаях успешна. Она не успешна только в одном случае – если гипотеза не верна, но команда либо не поняла этого, либо продолжает тратить деньги и время, потому что опасается закрытия проекта.

Здесь заметно различие проектного управления и управления продуктом. Когда людей собрали для решения какой-то задачи, они до последнего будут за нее держаться, это их будущее. Вот область принципиальной трансформации культуры. Люди должны понимать, что работают в большой организации, где делают много экспериментов, проектов и продуктов, если не получается – идут делать что-то другое, работы на всех хватит. Нужно честно фиксировать негативный опыт, если он получен.

В продвинутых в этом смысле организациях есть такой критерий: если процент успешных экспериментов выше 70–80, поставленные цели недостаточно амбициозные. Разумное соотношение удачи и неудачи – 50/50. То есть проекты, по сути, разбиваются на какое-то количество экспериментов, которые дешевле и позволяют понять, куда идти дальше.

По сути, это принятие решений на основе данных. Меняется логика мышления. Мы предлагаем гипотезу, быстро ее проверяем, и наши инвестиции в это направление далее основаны не просто на теоретической оценке, а на том, что мы быстро попробовали.

Цифровая трансформация помогает нефтегазовой компании ставить эти эксперименты. Цифровая трансформация позволяет создавать то, что сейчас называют киберфизическими системами. Часто мы не можем ставить эксперименты над объектами реального мира, это слишком дорого и сложно. Цифровые двойники позволяют создать виртуальную копию реального мира, ставить эксперименты недорого и безопасно, а в реальную среду переносить уже наработанный результат.

Компания «Газпром нефть» заявила о том, что собирается построить собственную цифровую платформу. Это связано с тем, что, если говорить о компании будущего, в которой все решения принима-

ются на основе данных и существует полная цифровая модель организации, необходима цифровая платформа, пронизывающая все сферы деятельности компании. В мире таких готовых платформ не создано, именно здесь одно из глобальных направлений конкуренции.

Есть путь выбора поставщика, который все сделает. Другой путь – делать все самим. Третий путь – делать все самим, принимая это как стратегию, но по принципу открытой платформы, приглашая к сотрудничеству поставщиков технологий и любые другие компании, которые заинтересованы в решении сходных проблем. В любом случае третий путь более эффективен.

Не нужно ждать, когда на западном рынке появится подходящая платформа, чтобы ее купить. Ведь пока вы будете ждать, люди будут делать и получать экономический эффект. Так можно перевести себя в статус вечно догоняющего, но на данный момент догонять некого, стартовые позиции очень близки. Важно, что у компании есть инициативы по созданию таких платформ в разных блоках. Дальше нужно принять принципиальное решение о степени открытости цифровой платформы и формировании экосистемы вокруг нее.

По мере цифровой трансформации будет снижаться потребность в человеческих ресурсах. Однако это не совсем так, ведь происходящее будет менять требования, которые предъявляются к сотрудникам. Этот процесс уже идет, определенные компетенции и умения становятся супервостребованными, но будут и компетенции, востребованность которых начнет падать. В каких-то отраслях, возможно, можно будет увидеть локальные всплески безработицы, но процесс изменений достаточно длительный.

Будут ли все автомобили беспилотными? Наверное, да. Но когда это произойдет? В мире более миллиарда машин, срок замены автомобильного парка – десятки лет. Мы придем к тому, что вождение автомобиля станет роскошью, а профессия водителя – очень редкой, как сейчас кучер. Но не завтра. Поэтому важно отделять горизонт, на который анализируются события, профессии и реакции. Потребность в персонале с низкой квалификацией будет падать, но скорее об этом должны думать родители, которые сейчас учат своих детей.

Одни утверждают, что цифровая трансформация сейчас воспринимается как модный тренд, который может быстро пройти. Но это не так, ведь с точки зрения экономики и психологии это фундаментальный тренд. Мало кто поспорит, что данные являются основой для новых перспектив экономической эффективности. Челове-

ческая природа хорошо изучена, мы сейчас гораздо лучше понимаем, как человек принимает решения. Нобелевскую премию по экономике в 2017 г. получил Ричард Талер, который изучает поведенческую экономику и то, почему даже топ-менеджеры с огромным опытом принимают нерациональные решения. Одна из важных особенностей текущего тренда заключается в том, что, используя данные, мы пытаемся сделать наши решения более эффективными и рациональными, и мы опираемся на базовые принципы человеческой природы.

Вторая часть истории – в очевидно ускорившемся технологическом прогрессе. Не являясь сторонником теории технологической сингулярности, нельзя не заметить, что скорость технологического развития очевидна, а организации в своей скорости не менялись. Кроме того, нет больших сомнений в том, что искусственный интеллект превзойдет человека в большинстве задач, включая когнитивные.

Китай.

В традиционном свиноводстве фермерам приходится наблюдать за каждой свиньей на протяжении трех недель, чтобы исключить вероятность ложной беременности и убедиться в супоросности животного. Это сложная задача – иногда свиноводам требуется следить одновременно за 80 особями. Новая разработка китайской компании Alibaba (Alibaba Group – китайская публичная компания, работающая в сфере интернет-коммерции, владелец B2B веб-портала Alibaba.com.) позволяет за три дня узнать, ждет ли свинья потомство.

В основе «теста на беременность» – искусственный интеллект ET Agricultural Brain, разработанный специально для помощи фермерам. Система изначально включала в себя распознавание животных по морде и голосу, и этих данных оказалось достаточно для выявления зачатия.

Алгоритм ET Agricultural Brain настраивается таким образом, чтобы следить за изменением в поведении и внешнем виде свиньи после спаривания. Например, если самка спит брюхом вверх и мало двигается – вероятно, она беременна. Даже при том, что технология только предполагает наступление супоросности, этот тест может стать хорошим подспорьем для сельскохозяйственных производителей.

Беларусь.

1. Разработана СВ-технология производства товарной свинины.

Использование основных законов зоотехнии и зоогигиены, базовых принципов НАССР и ISO серии 22000 и 14000, а также проведение многоступенчатого компьютерного имитационного моделирования позволило установить следующее:

- критической контрольной точкой в товарном свиноводстве является наличие в технологическом процессе свиноматок, имеющих более одного опороса за продуктивную жизнь, т. е. группа основных свиноматок;

- для повышения благополучия свиноголовья необходимо использовать групповое и крупногрупповое свободновыгульное содержание всех половозрастных групп свиней, за исключением свиноматок в цехе опороса.

2. Разработана компьютерная система бесконтактного и бесстрессового определения живой массы животных и снятия селекционных промеров у свиней.

СВ-технология позволяет получать на среднегодовую голову 245–265 кг свинины в живой массе. С учетом того, что в Республике Беларуси в настоящее время имеется 2,286 млн. свиномест, ежегодный объем производимой товарной свинины может составлять 550–600 тыс. т. Следовательно, перевод товарных свинокомплексов на СВ-технологии позволяет выполнить намеченный госпрограммой агробизнеса объем производства товарной свинины в 540 тыс. т не к 2020 г., а на несколько лет раньше. При этом дополнительное производство свинины к достигнутому уровню (374 тыс. т) позволит ежегодно иметь выручку в размере 352–450 млн. у. е., а если к этой сумме добавить ежегодную экономию от дополнительно не построенных свинокомплексов (для этого необходимо на пятилетку изыскать 2,52 млрд. у. е. инвестиций), то ежегодный экономический эффект будет составлять 0,86–1,1 млрд. у. е. За пятилетний период выполнения госпрограммы товарное свиноводство дополнительно может принести Беларуси финансовые дивиденды на сумму 4,3–5,5 млрд. у. е.

Методология цифровой трансформации товарного свиноводства позволяет ежегодно приносить доход свиноводческим предприятиям Республики Беларусь:

- научно-исследовательское направление – 10 млн. у. е. и более (2,5 %);
- научно-практическое направление – более 45 млн. у. е. (11,1 %);

- научно-информационное направление – свыше 350 млн. у. е. (86,4 %).

Таким образом, в зависимости от направления получается отношение по прибыльности 1:4,5:35.

Методология системного зооигиенического мониторинга и зоотехнического анализа работы товарных свинокомплексов базируется на следующих разработанных методиках:

1. Методика расчета оборота стада свиней на свинокомплексе и движение поголовья.

2. Методика моделирования продуктивности свиноматок и хряков-производителей в зависимости от временного фактора (для свинок – месяц рождения; для хряков – месяц начала производственного использования).

3. Методика проведения экспресс-анализа годового оборота стада товарных свинокомплексов по данным государственной статистической отчетности и публикациям в средствах массовой информации.

4. Методика расчета оптимальных по питательности и минимальных по стоимости рационов кормления свиней.

5. Методика моделирования количества потребляемых кормов молодняком свиней и свиноматками в зависимости от условий содержания.

6. Методика теплофизического расчета зооигиенически нормируемых условий содержания свиней.

7. Методика расчета продуктивности свиней в зависимости от условий содержания.

8. Методика расчета гематологического профиля свиней и уровня естественной резистентности их организма.

9. Методика расчета и моделирования качества свинины, производимой на товарных свинокомплексах.

10. Методика оценки экономической эффективности работы товарного свинокомплекса.

11. Методика расчета количества и качества навозных стоков и их фракций при функционировании свинокомплекса.

12. Методика расчета количества и качества органических удобрений, площади утилизации навозных стоков и требуемого транспорта для доставки.

13. Методика разработки системы комплексной предварительной оценки экологической нагрузки свинокомплекса на окружающую среду.

14. Методика разработки саморазвивающейся видосоответствующей технологии производства товарной свинины.

15. Методика бесконтактного и бесстрессового определения живой массы животных и снятия селекционных промеров для проведения племенной работы и экспресс-мониторинга развития поголовья конкретной половозрастной группы свиней.

16. Методология создания программных продуктов в свиноводстве.

17. Методология компьютерного моделирования технологии товарных свинокомплексов.

18. CALS-технология оценки жизненного цикла работы товарных свинокомплексов на основе системы менеджмента качества ISO серии 9001, 14000, 22000, HACCP.

19. Методика нормативного правового регулирования общественных отношений в зоотехнической и зоогигиенической деятельности.

Каждая из перечисленных методик включает несколько блок-программ, которые решают ряд сопутствующих задач.

Чем сложнее расчет оборота стада свиней, тем больше ошибка в конкретный промежуток времени технологического процесса. При этом чем проще расчет, тем более устойчиво работает технология, а колебания можно нивелировать, используя формулы, учитывающие ритмичность производства.

При исследовании морфологических и биохимических показателей крови, показателей резистентности важно знать предельные значения по каждому конкретному параметру. В технологии основными граничными значениями являются площади производственных помещений и финансовые средства для приобретения кормов, ветеринарных препаратов, для оплаты труда работников, налогов и др.

Разработка методик предполагала выполнения следующего алгоритма действий:

1. Сбор и создание баз данных исходной зоотехнической, зоогигиенической, технологической, экологической и иной информации.

2. Структурирование образцов (проб, показателей, параметров и др.) продуктивности животных (крови, кормовых средств, строительных материалов, ограждающих конструкций, экологических величин и др.).

3. Статистический анализ структурированных образцов, проб и др., определение статистических параметров согласно имеющимся выборкам.

4. Выявление взаимозависимостей между показателями в образцах (пробах) и разработка математических функций от одной или двух переменных.

5. Проектирование и написание компьютерных блок-программ расчета зоотехнических, зоогигиенических, технологических и иных параметров.

6. Включение разработанных математических функций, описывающих зависимости и взаимозависимости исходных параметров, в компьютерные блок-программы, реализуемые в электронных таблицах MS Excel.

7. Дополнение блок-программ расчетным модулем, позволяющим осуществить моделирование и оптимизацию зоотехнических, зоогигиенических, технологических и иных процессов. Оптимизация по минимизации (максимизации) результирующего параметра осуществлялась с использованием сервиса «Поиск решения» MS Excel. Ограничениями в расчете оптимизации и моделировании выступали зоотехнические, зоогигиенические, технологические и иные обоснованные минимальные и максимальные граничные значения изменяющихся параметров, входящих в исходные данные блок-программ.

8. Объединение работоспособных блок-программ в компьютерную программу для проведения расчетов и моделирования конкретного механизма комплексно исследуемого процесса.

9. Включение разработанных компьютерных программ в CALS-технологию описания функционирования товарных свинокомплексов.

Отличительной особенностью алгоритма разработки методик является использование в компьютерных программах не статической информации путем использования системы управления базами данных (СУБД), а динамически изменяющихся параметров, имеющих конкретное математическое описание. В большинстве случаев в ячейках электронных таблиц хранится не числовое значение параметра, а математическая формула, являющаяся звеном в цепочке механизма взаимосвязи двух и более показателей. Это дает возможность еще до момента проведения компьютерных расчетов определить граничные значения зоотехнических, зоогигиенических, технологических и иных параметров и тем самым проводить, где это необходимо, расчет оптимизации процессов, добиваться устойчивости системы и корректности работы компьютерной программы.

Учитывая, что предлагаемый алгоритм разработки методик, по сути, является своего рода прописной истиной, утверждать его на научно-технических советах нет никакой необходимости. Для внедрения методики в практику научно-образовательных подразделений сельскохозяйственного профиля достаточно, во-первых, опубликования ее в открытой печати, а во-вторых, понимания учеными, что эта методология позволяет получать новые знания из проводимых или ранее проведенных исследований (экспериментов и наблюдения).

На протяжении последних двух столетий основным видом математической зависимости, описывающей процессы в животноводстве, была прямолинейная функция с положительной и отрицательной корреляцией.

Анализ первичных данных по гематологии и естественной резистентности организма животных, а также табличных данных по теплотехнике обменных процессов в организме животных; нахождение взаимосвязей в параметрах кормовых ингредиентов, строительных материалов и т. д. позволили установить преобладание криволинейных и нелинейных зависимостей. Основным сдерживающим фактором использования разработанных функций, отличных от прямолинейных зависимостей, является сложность в интерполяции данных, выходящих за пределы граничных значений исследуемых параметров. Поэтому при использовании разработанных функций от одной и двух переменных в обязательном порядке указываются минимальные и максимальные значения, в границах которых и можно пользоваться этими формулами.

В ближайшие 1–1,5 года необходимо провести апгрейд областей исследований специальностей, относящихся к сельскохозяйственной отрасли науки, т. е. целесообразно системное обновление.

Апгрейд (заимствование 1990-х гг. из англ. *upgrade*) – это обновление или замена оборудования или программного обеспечения более функциональным или более современным, что не всегда является тождественным.

Если же научные исследования будут базироваться на областях исследований полувековой давности, то уже к 2025 г. о постсоветской сельскохозяйственной отрасли науки может забыться. Проблема заключается в том, что начиная с 2000-х гг. результаты исследований в постсоветской сельскохозяйственной науке стали редко представляться на международных конференциях, проводимых в странах дальнего зару-

бежья. В целом на протяжении последних двух десятилетий происходит снижение получения новых знаний в этой отрасли науки.

В связи с этим в Номенклатуру специальностей научных работников Республики Беларусь авторами пособия предлагается включить специальность 06.02.11 – гигиена и экология животных, зооагроинформатика (сельскохозяйственная отрасль науки) (рис. 4.1).

Гигиена и экология животных, зооагроинформатика – это наука, практика и комплексная образовательная профессиональная дисциплина (являющаяся основой обеспечения зоотехнии и ветеринарии), которые изучают влияние внешней среды – почвы, окружающего воздуха, кормов, воды, кормления, ухода, эксплуатации – на организм продуктивных и непродуктивных животных, разрабатывают и надлежащим образом закрепляют режимы, нормы и правила, образующих комплекс мероприятий, направленных на создание гармонии между организмом животных и средой их обитания, основанных на видосоответствующих, специфических и этологических требованиях, а также информационных технологиях, с целью охраны здоровья животных, повышения их продуктивности, получения высококачественной животноводческой продукции, экономически эффективных и экологически сбалансированных результатов производства.

Области исследований:

1. Становление и развитие гигиены и экологии животных как фундаментальных образовательных зоотехнических дисциплин.
2. История исследований и открытий в зоогигиенических и зооэкологических областях научного знания.
3. Обобщение историко-научного материала с целью воссоздания целостной картины становления и развития гигиены и экологии животных и зоотехнической отрасли научного познания.
4. Совершенствование методологии проведения гигиенического анализа и экологической оценки воздушной среды, воды, почвы, кормов, животноводческих помещений для повышения доказательности эколого-гигиенических заключений о работе животноводческих объектов.
5. Разработка научно-зоогигиенических основ технологий для производства, транспортировки, переработки животноводческой продукции, обеспечивающих энергоресурсосбережение, экологическую безопасность, повышение технического и технологического уровня производства, сокращение потерь и сохранение качества животноводческого сырья.