

компонентным составом. Коэффициент корреляции белковости с масличностью в среднем составляет -0,75 с отклонениями от -0,35 до -0,98. Между белковостью и продолжительностью вегетационного периода корреляция не устойчива (от 0,11 до -0,17). Отрицательно коррелирует белковость с урожайностью (от - 0,51 до - 0,66), массой 1000 семян (от -0,19 до -0,44). Масличность зерна положительно коррелирует с урожайностью +0,23, массой 1000 семян +0,56, вегетационным периодом +0,57, а отрицательно – с максимальными температурами в период налива и созревания зерна – 0,58.

Сочетание высокой белковости и масличности принципиально возможно, но достижение его связано с большими сложностями. Для отбора на повышенную масличность лучше отбирать те формы, у которых в неблагоприятные для накопления масла годы содержание его мало изменяется. Отбор по потенциально высокой масличности лучше проводить во влажные годы, когда больше проявляется ее максимальное значение и на фоне повышенных доз удобрений.

#### **Заключение**

Различные направления сельскохозяйственного использования и специфика климатических условий зон сева современной кукурузы требуют от практической селекции разработки соответствующих методов создания скороспелых и среднеранних, холодостойких и энергично выращиваемых гибридов для обширной северной зоны Степи. Среднеспелых и среднепоздних засухоустойчивых гибридов для посева на зерно в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения, а также гибридов для орошения. Основной проблемой селекции кукурузы остается нехватка и трудности при создании исходного материала, так как в основном ведутся работы по созданию новых продуктивных гибридов, а накопление массы посевного материала продолжается годами.

Эффект гетерозиса у гибридов первого поколения привел к повышению содержания масла в зерне на 0,5-1%. Анализ гибридных комбинаций показал, что наибольший уровень истинного и гипотетического гетерозиса наблюдался в скрещиваниях с использованием в качестве отцовских компонентов с высоким уровнем масла, лучшими из которых были гибриды с участием линий Х301-1, Х84. Именно, эти линии заслуживают на дальнейшее изучение и привлечение в селекционный процесс для создания гибридов кукурузы с повышенным содержанием масла. С участием новых линий были созданы высокопродуктивные гибриды: Аскания, Каховский, Скадовский, Сиваш, Тягинский, Ингульский, полученные путем самоопыления семей кукурузы различных циклов отбора зародышевых плазм Ланкастер и Айодент.

#### **Литература**

1. Генетика сільськогосподарських рослин /За ред. Макрушина М.М. – К.: Урожай. – 1996. – 225с.
2. Голда Д.М. Генетика з основами селекції. – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – 292с.
3. Лавриненко Ю.О. Параметри адаптивності нових гібридів кукурудзи / Ю.О. Лавриненко, В.Г. Найдюнов // Зрошуване землеробство. – 2007. – № 48. – С.42-46.
4. Лавриненко Ю.О. Селекція гібридів кукурудзи ФАО 400–600 для умов зрошення / Ю.О.Лавриненко, Л.Г.Маслова, В.Я.Польський, В.М.Туровець // Зрошуване землеробство. – 2009. – №52. – С.85–90.
5. Ушкаренко В.А., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві : Навчальний посібник. – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.
6. Вожегова Р.А. Пособие при проведении полевых и лабораторных работ / Р.А. Вожегова, И.Д. Филиппев, А.В. Мелашич, А.Н. Дымов // Херсон. – 2011. – 14 с.
7. Методические рекомендации по проведению полевых опытов в условиях орошения УССР. – Днепропетровск, 1985. – 134 с.
8. Лысогоров С.Д., Ушкаренко В.А. Практикум по орошаемому земледелию. - М.: Анропромиздат, 1985.-128с.
9. Домашнев П.П., Дзюбецкий Б.В., Костюченко В.И. Селекция кукурузы. – М.: Агропромиздат, 1992. – 208 с.

УДК 006.91: 681.2 + 531.7.08

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИК ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ**

*Воробьев Н.А., к.т.н., доц. (БГАТУ, Минск),  
Соколовский С.С., к.т.н., доц. (БНТУ, Минск), Цитович Б.В., к.т.н., проф. (БГИПК по стандартизации,  
метрологии и управлению качеством, Минск)*

*Проведен анализ особенностей применения моделирования в измерениях и измерительном контроле, что можно рассматривать как «метрологическое моделирование» объектов контроля, операций измерений и измерительного контроля, а также методик измерительного контроля в целом. Метрологическое моделирование позволяет оценивать погрешности проектируемых методик выполнения измерений и оптимизировать методики измерительного контроля на этапе проектирования.*

#### **Введение**

Несмотря на исключительно важную роль моделирования в измерениях и измерительном контроле понятие «метрологическое моделирование» пока широкого применения в метрологии не нашло. Моделирование методики выполнения измерений (МВИ) в ряде случаев является единственно возможным

## Секция 2: Управление качеством в АПК

путем оценивания погрешности измерений, что необходимо при проектировании МВИ, при сопоставлении конкурирующих МВИ, при проведении метрологической экспертизы и в некоторых других случаях.

### Основная часть

Для разработки методики выполнения измерений необходимо создать модели объекта измерений, контролируемого параметра, представленного физической величиной, средств измерений, а также воздействия влияющих величин (условий измерений) на результаты выполнения измерений. В определенных случаях можно моделировать некоторые действия оператора.

В контексте поставленной задачи проведём исследование вопросов метрологического моделирования, базируясь на следующих исходных положениях:

- качество объекта измерений определяется бесконечным множеством физических величин, среди которых находятся измеряемые параметры;
- каждый из параметров воспроизводится на объекте однократно (масса, объем детали и т.п.), либо бесконечное множество раз (твердость поверхности, площадь сечения, толщина детали, высота ступени и др.);
- практически любой из номинально одинаковых геометрических параметров объекта воспроизводится бесконечное множество раз;
- все измерения геометрических параметров изделий являются координатными;
- сфера координатного контроля геометрических параметров изделий охватывает измерения размеров (линейных и угловых), отклонений формы и расположения поверхностей (профилей), параметров их волнистости и шероховатости.

Разработку методики выполнения измерений начинают с создания модели объекта измерений.

**Метрологическая модель объекта измерения** есть упрощенный образ рассматриваемого объекта, используемый при разработке и практическом применении методики выполнения измерений определённого параметра объекта, например, геометрического.

Метрологическая модель объекта измерения может быть представлена в той или форме, например, в виде вербального описания, графического изображения, ансамбля аналитических выражений и пр.

«Метрологическая модель объекта измерения» – чрезвычайно сложное и многогранное понятие. Поэтому построить общую классификацию таких моделей, охватывающую все классификационные признаки (критерии классификации), практически невозможно. Более рационально использовать дифференцированный подход, базирующийся на построении частных классификаций с использованием отдельных, наиболее важных классификационных признаков, необходимость использования которых может возникать в ходе решения различных измерительных задач (включая проектирование и практическое применение методик выполнения измерений параметров объектов). Одна из важнейших классификаций метрологических моделей по их назначению представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Классификация метрологических моделей объекта контроля по назначению

Проектирование любой МВИ должно начинаться с определения, каким должен быть контролируемый объект для реализации его функционального назначения. Это достигается за счёт использования метрологических моделей рассматриваемого объекта, характеризующих его с концептуальных позиций (концептуальные модели). К таким моделям можно отнести *идеальную модель* и *нормативную модель* объекта контроля.

Под идеальной метрологической моделью контролируемого объекта подразумевается идеализированный образ (описание, представление) объекта, который отражает все его особенности, принципиальные с точки зрения решаемой измерительной задачи, при условии абстрагирования от искажений, свойственных реальному объекту и неизбежных при его физическом воспроизведении или практической реализации. Идеальная метрологическая модель любого объекта всегда строится по однозначно определённым (например, номинальным) параметрам.

Использование идеальной метрологической модели объекта контроля при проектировании МВИ геометрического параметра позволяет выработать некоторую общую стратегию или концепцию измерения заданного параметра рассматриваемого объекта, поэтому такая метрологическая модель объекта является концептуальной. Выработка общей стратегии или концепции измерения при этом может включать, например, такие действия как определение формы чувствительного элемента измерительного наконечника, определение видов и диапазонов измерительных и вспомогательных перемещений и пр.

В практике контроля геометрических параметров изделий всегда приходится иметь дело с искусственно созданными объектами, которые отличаются от идеальных. Для каждого такого объекта, исходя из его функционального назначения, в любом случае можно определить некоторые допускаемые его отличия от идеального объекта. Таким образом, нормативную модель объекта можно трактовать как заданную тем или иным образом область существования годных объектов со всеми допустимыми отклонениями их параметров. Использование такой модели на этапе проектирования МВИ обеспечивает возможность обоснованного назначения допустимых погрешностей измерений контролируемых параметров объекта. На завершающем этапе реализации процесса контроля нормативная модель контролируемого объекта используется для определения его годности путём сопоставления с ней экспериментальной модели заданного объекта, полученной в результате решения поставленной измерительной задачи.

Важное значение при решении любой измерительной задачи имеют метрологические модели контролируемого объекта, характеризующие его с учетом искажений, неизбежных при физическом воспроизведении или практической реализации.

Эта группа моделей объединяет две разновидности *реалистических моделей: аналитическую и экспериментальную*. Эти модели должны отражать принципиальные с точки зрения решаемой измерительной задачи особенности реального объекта измерения с искажениями по отношению к идеальной модели. При этом реалистическая аналитическая модель контролируемого объекта строится на основе анализа некоторой априорной информации как о самом объекте, так и о технологическом процессе его изготовления.

Такой анализ должен быть направлен на выявление возможных характерных искажений рассматриваемого объекта при его изготовлении, что позволяет оптимизировать МВИ в процессе проектирования. Для проведения анализа предлагается использовать данные различных информационных источников (справочников, описаний технологических процессов, научно-технических журналов и др.). При этом не исключается возможность статистического исследования технологического процесса изготовления объектов контроля. Получаемую таким образом реалистическую аналитическую модель контролируемого объекта принимают за основу для проектирования наиболее эффективной МВИ.

Принятый за основу первоначальный вариант такой модели и соответствующий ей проект МВИ в дальнейшем могут уточняться с учётом результатов практического применения МВИ. Конечной целью этого процесса является разработка наиболее эффективной МВИ, обеспечивающей возможность воспроизводить экспериментальные модели контролируемых объектов, адекватно заменяющие реальные объекты измерений в рамках решаемой измерительной задачи.

Экспериментальная модель может считаться адекватно заменяющей реальный объект измерений в том случае, если методическая погрешность из-за идеализации объекта измерений будет пренебрежимо малой, по сравнению с доминирующей составляющей погрешности измерений, например, с инструментальной. В противном случае методическую погрешность следует оценить и учитывать ее оценку при комплексировании составляющих погрешности измерений.

На основании проведенного анализа различных метрологических моделей объектов контроля, классифицированных по функциональному назначению, общий порядок их использования при разработке и практическом использовании МВИ можно графически интерпретировать с помощью схемы, представленной на рис. 2.

Как следует из проведенного выше анализа, одной из ключевых задач, которые приходится решать в ходе разработки любой МВИ, является задача оценивания адекватности воспроизводимых с помощью данной МВИ экспериментальных моделей реальным объектам измерений. Поэтому в контексте проводимого исследования весьма важное значение имеет построение системы классификации экспериментальных моделей контролируемых объектов.

Целью классификации экспериментальных моделей объектов координатного контроля является повышение эффективности исследования методических погрешностей измерений, возникающих из-за отличия принятой за основу модели реального объекта измерения самому объекту. При построении такой классификации будем рассматривать окончательно оформленные экспериментальные модели реальных объектов измерений, используемые на завершающем этапе процедуры измерительного контроля для непосредственного определения по ним искомым геометрическим параметрам контролируемых объектов.

Очевидным наиболее важным с точки зрения проводимого исследования критерием классификации или классификационным признаком экспериментальных моделей объектов контроля является тип или характер измерительной информации о контролируемой поверхности или профиле, на основании которой определяются искомые их геометрические параметры (размеры, отклонения формы, расположения и пр.). Такой классификационный признак по-другому можно назвать видом измеренной поверхности (профиля) и он по сути позволяет классифицировать рассматриваемый класс метрологических моделей по их содержанию. По данному



воспроизводимые таким образом экспериментальные модели объектов по своей сути напрямую нельзя отнести ни к одной из рассмотренных выше классификационных групп. Исходя из принципов реализации этих моделей, можно говорить о том, что они образуют самостоятельную группу дискретно-аналоговых моделей.

Создание модели контролируемого параметра объекта измерений, представленного физической величиной, начинают с идентификации величины (например, длина, которая подходит для всех линейных размеров, отклонений формы или/и расположения поверхностей, высотных и шаговых параметров шероховатости). Далее определяют вид параметра: охватывающий размер (отверстие); охватываемый размер (вал); размер, не относящийся ни к охватывающим, ни к охватываемым (высота ступеньки, глубина глухого отверстия, межосевое расстояние, отклонение формы или/и расположения поверхностей и др.).

На основании этой классификации в рамках принятой концепции измерения определяют конфигурацию и направление рабочих перемещений чувствительных элементов средств измерений, их конструкции и размеры с учётом формы контролируемого элемента объекта и его инструментальной доступности. Решение таких задач позволяет ответить на вопросы о возможности использования стандартизованных СИ, имеющихся нестандартных СИ, либо о необходимости проектировать новые нестандартные СИ.

Этот элемент анализа приводит к созданию моделей средств измерений, которые планируется использовать в разрабатываемых МВИ. При намечаемом использовании стандартных или унифицированных СИ можно оценить ожидаемые значения инструментальных составляющих погрешности измерений. В случае необходимости разработки нестандартных СИ, устанавливают их допустимые погрешности, которые затем включают в техническое задание на проектирование нестандартных СИ.

#### **Заключение**

Проектирование методик выполнения измерений и методик измерительного контроля невозможно без создания и использования метрологических моделей. Для разработки таких методик необходимо создавать модели объектов измерений, контролируемых параметров объектов, средств измерений, а также воздействия влияющих величин (условий измерений) на результаты выполнения измерений. Можно моделировать и некоторые действия оператора для получения оценки субъективной составляющей погрешности измерений.

Моделирование методик измерений и измерительного контроля в ряде случаев является единственно возможным путем оценивания погрешности измерений. Метрологическое моделирование является мощным инструментом при проведении метрологической экспертизы изделий и процессов.

УДК 631.15: 658.562:34

## **УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*Лагодич Л.В., к.э.н., доц. (БГАТУ, Минск)*

#### **Введение**

В Республике Беларусь обеспечена продовольственная безопасность по основным видам производимых продуктов питания, и в последние годы страна активно наращивает объемы экспорта продовольствия. Основным покупателем белорусского продовольствия является Россия.

С 2000 г. по 2011 г. экспорт мяса и пищевых мясных субпродуктов в стоимостном выражении вырос в 4,5 раза, экспорт молочной продукции, яиц, меда натурального, пищевых продуктов животного происхождения - в 7,8 раза.

Однако рынки сбыта продовольствия изменились несущественно. Так, если в 2000 г. экспорт мяса и пищевых мясных субпродуктов составлял 38,1 млн долл. США, в т.ч. в Россию - 99,7%, то в 2011 исследуемый показатель вырос до 850,2 млн долл. США (в т.ч. в Россию - 98,6%). Аналогичная картина складывается и по структуре экспорта такой продуктовой позиции, как «Молочная продукция; яйца птиц; мед натуральный; пищевые продукты животного происхождения»: 2000 г. - 134,4 млн долл. США (в т.ч. в Россию - 80,7%); 2011 г. - 1728,7 млн долл. США (в т.ч. в Россию - 89,5%) [1, с. 90].

Учитывая тот факт, что процессы глобализации и либерализации внешней торговли углубляются и Беларусь стала членом Таможенного союза, а также то, что Россия, став членом ВТО, ужесточает законодательство в области качества и безопасности продовольствия, в Республике Беларусь уделяется пристальное внимание данной проблеме.

#### **Основная часть**

В 2011 г. при Министерстве сельского хозяйства и продовольствия наряду с уже существующими Департаментами - по хлебопродуктам и по мелиорации и водному хозяйству - создан Департамент ветеринарного и продовольственного надзора - структурное подразделение центрального аппарата Министерства, осуществляющее государственный контроль и надзор в области ветеринарии, обеспечения качества продовольственного сырья и пищевых продуктов, семеноводства, карантина и защиты растений.

В Республике Беларусь разработаны Законы, которые являются правовой основой производства безопасных продовольственного сырья и пищевых продуктов: «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека»; «О санитарно-эпидемиологическом благополучии