

Например, если модель потребления энергоресурса имеет вид

$$W = a\Pi + b, \quad (3)$$

где  $a, b$  – коэффициенты модели, то удельный расход определяется как

$$W_{уд} = a + \frac{b}{\Pi}.$$

Поэтому для промышленных предприятий, для обеспечения роста эффективности использования энергоресурсов, не только за счет роста объемов производства, введен целевой показатель по энергосбережению (2). Однако для модели энергопотребления (3), у которой коэффициенты  $a, b$  в отчетном периоде не изменились, этот показатель имеет вид

$$\text{ЦП} = (100\% - J_{пп}) \cdot \Delta W_{пос},$$

где  $\Delta W_{пос}$  – доля условно постоянных энергозатрат

$$\Delta W_{пос} = \frac{b}{a\Pi + b},$$

который тоже зависит от темпов изменения объемов производства.

Таким образом, предприятие, у которого доля условно постоянных энергозатрат более 50 %, при темпе роста  $J_{пп} = 110$  %, без проведения энергосберегающих мероприятий, достигает целевой показатель по энергосбережению не менее –5 %.

*В.Л. Кулешова*  
*Филиал БГЭУ (Бобруйск)*

## АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ОЦЕНКИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Выбор темы данного научного исследования обусловлен потребностями испытательных (калибровочных) лабораторий предприятий по стандартам ГОСТ ИСО 5725. постоянно выполнять расчеты оценивания неопределенности измерений, что без соответствующего современного программного обеспечения весьма затруднительно. Сложность и объем вычислений, возникающих в практических задачах оценивания неопределенности измерений, требуют значительных ресурсов лаборатории. Сегодня лабораториям не хватает специалистов, знакомых с концепцией неопределенности измерений, математической статистикой, а понимание и применение вычислительной части основного документа по оценке неопределенности – ГОСТ ИСО 5725 затруднительно без математического образования. Автоматизация вычислений оценок неопределенности измерений – вот вариант подхода к решению этой задачи.

В Европе метрологические институты и консалтинговые компании уже давно разработали и постоянно обновляют подобное программное обеспечение для массового его использования в испытательных (калибровочных) лабораториях. У нас данное программное обеспечение не разрабатывается. Лаборатории приходится самостоятельно проводить расчеты и разрабатывать сами методики расчетов.

Целью работы явилась автоматизация расчета оценки неопределенностей определения содержания загрязняющих веществ в воде питьевой, сточной и природной поверхностной на основе соответствующих методик проведения измерений для Бобруйского государственного предприятия «Водоканал».

Неопределенность в результате измерения обычно состоит из нескольких компонентов, которые могут быть сгруппированы в две категории, в зависимости от способа оценки их численных значений. Одна категория состоит из случайных ошибок, появляющихся из непредсказуемых изменений, которые оказывают влияние на величину, такие как окружающая температура и давление воздуха. Другая категория состоит из несовершенным образом скорректированных систематических эффектов.

Неопределенность возникает в результате выбора:

- *метода измерения*: число наблюдений; длительность измерения; выбор методики измерения; выбор эталона или средства измерений; выбор подходящего фильтра, стандартного образца и т.д.;

- *измерительного оборудования*: неопределенность калибровки; вариация показаний; время, прошедшее с момента последней калибровки; применяемое программное обеспечение; порог чувствительности или конечная разрешающая способность; температура и т.д.;

- *условий окружающей среды*: температура; влажность; давление; чистота помещения; магнитные и гравитационные поля; вибрация; различные излучения, свет и т.д.;

- *измеряемого объекта*: температура; поверхность; материал; размеры; отклонение формы для геометрических измерений и т.д.;

- *работы оператора*: измерительное усилие; опыт работы; выбор средства измерения; образование; параллакс; добросовестность; манипулирование (ловкость рук) и т.д.

Расчет неопределенностей измерений испытательная лаборатория Бобруйского государственного предприятия «Водоканал» проводит в случаях: приготовления нового реактива (1 раз в месяц или 1 раз в 3 месяца); построения нового калибровочного графика (1 раз в квартал); смены персонала, проводящего измерения; изменения условий окружающей среды (например, включили отопление и др.); смене оборудования и др. В среднем получается, что проводить расчет неопределенностей измерений необходимо не реже 1 раза в месяц, что требует значительных ресурсов лаборатории.

Основным результатом является разработка комплекса программ в пакете Excel для расчета оценки неопределенностей показателей точности результатов измерений содержания: железа общего в воде питьевой; мутности в воде питье-

вой; нитритов в воде питьевой; сульфатов в воде сточной; сульфатов в воде природной поверхностной; взвешенных веществ в воде сточной и природной поверхностной. Практическую значимость результатов исследования подтверждает акт внедрения результатов работы на Бобруйском государственном предприятии «Водоканал». В программе, реализующей описанную методику, данные измерений вводятся в ячейки (внесенные данные изображаются синим цветом), у них отсутствует защита. Остальные ячейки листа защищены, чтобы случайным образом не удалить или заменить необходимую информацию. После внесения новых данных в программе автоматически производится перерасчет по формулам. Промежуточные результаты рассчитываются в программе, но строки и столбцы, содержащие их, скрыты.

Использование разработанных программ позволяет автоматизировать процесс расчетов неопределенностей измерений, получать выходные результаты в необходимой форме представления данного вида документов. На сегодняшний момент по просьбе этой же испытательной лаборатории разрабатываются методики и программы расчета неопределенностей измерений концентрации взвешенных веществ и концентрации растворенных веществ (сухой остаток) гравиметрическим методом для питьевой воды и сточных вод.

*Л.А. Мищенко*  
*ГТУ им. Ф. Скорины (Гомель)*

## НОВЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО МЕНЕДЖМЕНТА

В рамках подхода к оценке эффективности информационного менеджмента мы предлагаем следующую методику, которой могут воспользоваться белорусские предприятия. В силу динамики структуры и разнообразия решаемых задач информационного менеджмента, система функционирует с различными показателями качества. Каждое состояние  $H_i$  информационной системы (ИС) характеризуется выходным эффектом  $F_i$ . Вероятность нахождения ИС в этом состоянии определяется величиной  $P(H_i)$ . Поскольку величины  $H_i$  и  $F_i$  независимы, то эффективность функционирования ИС определяется выражением

$$E = \sum_{i=1}^n P(H_i)F_i. \quad (1)$$

Выходные эффекты состояний ИС определяются имитационным моделированием. При моделировании воспроизводится некоторая формализованная схема, являющаяся, с одной стороны, логико-математической функциональной моделью, то есть описанием реальной ИС, а с другой – предметно-математической структурой моделью-интерпретацией. Вероятностные характеристики этой структурной модели адекватны решениям задач математического