

ности.

7. Проведение аттестации рабочих мест и сертификации работ по охране труда. Информирование о результатах работников.

8. Наличие коллективного договора, контроль за его выполнением, в том числе, в части соблюдения работодателем и работниками установленных законодательством прав и обязанностей.

9. Предоставление работникам установленных законодательством льгот, в том числе по продолжительности рабочего дня.

10. Наличие и функционирование столовых, комнат отдыха, гардеробных, душевых, стирка спецодежды силами предприятия.

11. Наличие договора с лечебно-профилактическим предприятием на проведение предварительных и периодических медицинских осмотров.

12. Наличие аптек на рабочих местах со средствами оказания первой помощи. Обучение работников способам оказания первой помощи и самопомощи. Наличие системы оповещения о травмах.

УДК 517 (075)

13. Наличие в соответствии с нормами средств пожаротушения (ящики с песком, огнетушители и пр.).

Подобные программы, основанные на таком же принципе, могут быть разработаны для других массовых профессий. Обеспечение работников средствами коллективной и индивидуальной защиты составляют незначительную часть программы. Эти изделия являются единственной мерой технического характера, требующей больших или меньших затрат. Вместе с тем они совершенно необходимы в общем комплексе оздоровительных мероприятий.

От реализации предложенных программой мероприятий ожидается снижение травматизма и профзаболеваемости, повышение качества работы и производительности труда.

РЕГРЕССИОННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

В.И. Ермолаева, к.п.н., доцент Ульяновская ГСХА,
С.И. Банников, заместитель директора учебного центра ОО «Автоваз»

Научно обоснованные управленческие решения основываются на надёжных прогнозах. Прогнозирование предполагает ответ на вопрос, как будет развиваться процесс при изменении факторов, его определяющих. Поэтому для надёжного прогнозирования необходимо иметь модель, которая бы отражала зависимость показателей развития процесса от факторов, влияющих на его развитие. Следовательно, математическое моделирование является основой прогнозирования.

Объектом исследования может быть любой интересующий нас процесс или устройство, функционирование которых необходимо изучить и улучшить с позиции поставленной цели.

Известно много определений математической модели, которые можно коротко свести к следующему: модель - это математическая конструкция, отражающая некоторые (интересующие нас) свойства объекта исследования и представлена в виде уравнения, системы уравнений или логических заключений.

Модель всегда приближенно отражает свой-

ства объекта исследования. Обеспечить достаточную точность модели – это значит, учесть при ее построении все существенные свойства и связи объекта исследования, отвлекаясь от второстепенных, несущественных свойств.

По существу математическое моделирование представляет собой отдельный этап процесса познания – создание абстрактного представления об интересующих нас свойствах объекта исследования, и математическая модель является отражением этих свойств.

Математические модели в большинстве случаев имеют значительные преимущества против физических. Они призваны отвечать на вопрос - что будет, если...? Математические модели используются для оптимизации функционирования особо сложных объектов с помощью компьютера.

По признаку информированности исследователя выделяют два класса моделей:

1. *Аналитический*. Исследователь располагает априорной достаточной информацией о структуре объекта исследования и характере протекающих в

нем процессов. При построении математической модели используются физические, химические, биологические и другие известные законы природы, позволяющие адекватно отразить основные свойства объекта исследования. На основе выдвинутых гипотез строятся математические конструкции, позволяющие описать поведение объекта в статике и, при необходимости, в динамике в форме дифференциальных уравнений.

2. Экспериментальный. Исследователь не имеет сведений о внутреннем строении объекта, о характере преобразования внешних воздействий (условий) в реакцию объекта на эти воздействия. В этом случае для построения модели используют так называемый кибернетический подход, позволяющий установить связь между входными воздействиями и реакцией на них объекта, не вскрывая причинно-следственных связей между ними. Это имеет место при описании сложных систем (сложных с позиции понимания исследователем процессов, протекающих в объекте). Единственный способ построения математической модели таких систем – экспериментальный (построение модели на основе наблюдений за объектом исследования в процессе эксплуатации в известных условиях).

Модели первого класса в явном виде включают в себя конструктивные и технологические (эксплуатационные) параметры объекта. В этом их преимущество, так как они не противоречат научным и практическим представлениям о процессах, протекающих в объекте, и могут быть использованы при аналитическом проектировании. Однако в большинстве случаев на практике построение моделей второго класса является единственно возможным, а иногда, в силу значительных аналитических и вычислительных сложностей, модели первого класса заменяются моделями второго.

Между показателями различают функциональные, статистические и корреляционные зависимости. При функциональной зависимости каждому значению независимого показателя соответствует строго определенное значение зависимого показателя. Статистическая зависимость – при которой изменение независимого показателя влечет за собой изменение закона распределения вероятностей зависимого показателя. Корреляционная зависимость представляет собой частный случай статистической, когда при изменении независимого показателя изменяется среднее значение зависимого показателя.

На практике часто приходится иметь дело со сложными социальными процессами, описание

которых возможно только моделями второго класса, то есть регрессионными моделями, в которых отражено влияние изучаемых факторов на среднее значение показателя качества функционирования объекта исследования.

Математическая модель типа «Вход – Выход» строится на основе результатов наблюдения за объектом исследования в форме $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, где y – показатель качества функционирования объекта (параметр оптимизации); $x_1, x_2, \dots, x_n$ – факторы, оказывающие существенное влияние на показатель качества функционирования объекта; n – число факторов, включенных в математическую модель.

Общих способов построения математических моделей не существует. При построении математической модели приходится иметь дело с противоречивыми требованиями: с одной стороны, модель должна как можно полнее отражать интересующие нас свойства объекта; с другой стороны, она должна быть по возможности простой и понятной, возможно хорошо интерпретируемой и не противоречащей основным представлениям в исследуемой предметной области. То есть математическая модель, оставаясь адекватной объекту исследования, должна быть предельно простой.

При решении проблемы математического моделирования включает следующие этапы:

1) На основе формулировки цели выбрать (определить) объект исследования, используя системный подход.

2) Выбрать показатели, характеризующие степень достижения цели. Эти показатели по возможности должны давать количественную оценку качества функционирования объекта.

3) Выбрать и оценить факторы, влияющие на показатели качества функционирования объекта исследования.

4) Построить математическую модель, отражающую влияние выбранных факторов на показатели качества:

◆ Спланировать и провести наблюдения за объектом (провести активный или пассивный эксперимент).

◆ Выбрать форму математической модели (подобрать уравнение, систему уравнений или какую-либо другую математическую конструкцию).

◆ Провести идентификацию модели (подобрать коэффициенты модели, делающие её идентичной, тождественной, подобной объекту исследования).

◆ Проверить адекватность математической модели (оценить соответствие геометрического

образа математической модели геометрическому образу описываемых зависимостей в объекте исследования).

◆ Оценить точность математической модели (оценить ошибку прогнозирования на модели).

5) Разработать алгоритм поиска оптимальных условий функционирования объекта.

6) Определить, при необходимости используя компьютер, оптимальные значения факторов, то

есть значения, при которых объект исследования функционирует лучшим образом.

7) Разработать и рекомендации и предложения на практике и дать им оценку.

УДК 517 (075)

ВЫБОР ПАРАМЕТРА ОПТИМИЗАЦИИ ПРИ МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ОБЪЕКТА

В.И. Ермолаева, к.п.н., доцент Ульяновская ГСХА

Показатели качества функционирования объекта исследования, количественно характеризующие уровень достижения поставленной цели, называют параметрами оптимизации. Их изменения, в зависимости от внешних воздействий на объект исследования и конструктивных особенностей самого объекта, должны быть отражены в математической модели. Параметры оптимизации могут характеризовать уровень достижения определенного результата (прибыль, производительность труда, продуктивность, уровень заболевания, урожайность, надежность, уровень преступности и др.).

При моделировании сложных систем, когда показатели качества сложно оценить количественными характеристиками, используют ранговый подход. Суть рангового подхода сводится к оценке качества методом экспертных оценок. Например, при моделировании вкусовых качеств фруктов и овощей, эстетических представлений о моде и ряде других объектов исследования, когда субъективные оценки экспертов (специалистов в рассматриваемой предметной области) принимают в качестве параметров оптимизации.

Наиболее простой случай, когда объект исследования однозначно характеризуется одним единственным параметром оптимизации. На практике чаще приходится дело иметь с объектами исследования, качество функционирования которых характеризуется несколькими, как правило, противоречивыми параметрами. Так, для экономических систем в качестве локальных показателей обычно выступают прибыль, рентабельность, товарный выпуск в стоимостном или

натуральном выражении, себестоимость, валовой выпуск, производительность труда, различные финансовые коэффициенты и другие. Для технических систем такими показателями могут быть производительность, надежность, стоимость, вес, габариты, энергоемкость, металлоемкость, технологичность и др. Для социальных систем такими показателями могут быть показатели качества жизни, уровень социальной защиты, уровень преступности и её структура и так далее.

При этом задача моделирования и дальнейшей оптимизации значительно усложняется, так как одни параметры желательны обратить в максимум, а другие - в минимум, поэтому удовлетворять одновременно всем этим требованиям невозможно.

Часто совокупность параметров оптимизации представляют в виде обобщенного параметра (показателя) – суммы всех параметров, умноженных на весовые коэффициенты, характеризующие их значимость. Весовые коэффициенты определяют методом экспертных оценок. Существует большое разнообразие приемов и методов формирования обобщенного показателя, заменяющего совокупность параметров оптимизации, которые по существу переформулируют цель.

Главное требование при выборе параметра оптимизации состоит в том, что он должен отражать уровень качества, уровень эффективности функционирования объекта исследования. Например, если в качестве параметра оптимизации взять молочную продуктивность коров определенной породы и пытаться его максимизировать, то при определенном уровне продуктивности