

В информационный центр поступает информация, в том числе, из всех служб управления, аттестационной комиссии и центра компьютерного контроля. Состав и периодичность передачи информации в информационный центр определяются стандартом предприятия, но могут варьироваться в зависимости от текущего состояния дел на предприятии.

В информационном центре данные обрабатываются в автоматическом режиме и обработанная информация, о состоянии безопасности труда на предприятии, в виде многоуровневого интерфейса, может быть представлена по запросу руководителя или другого лица в части касающейся.

Обработанная информация, из информационного центра структурного подразделения, передается в информационный центр головного предприятия по выбранным каналам связи.

В информационном центре головного предприятия, информация, из филиалов и структурных подразделений, обрабатывается в автоматическом режиме по разработанным методикам и сводится в общий информационный блок.

Пользователи системы управления имеют возможность увидеть состояние безопасности труда на предприятии в части касающейся, причины и источники понижения ее уровня. При этом возможно проследить состояние дел в каждом из филиалов (структурных подразделений).

Кроме того, каждый руководитель на своем уровне, запросив систему управления, имеет возможность получить из блока подготовки принятия решения, в удобном для себя виде, несколько проектов воздействия на систему БТ с целью ее стабилизации.

Таким образом, предполагается разработать систему управления безопасностью труда отличительной особенностью которой является:

- построение на основе анализа риска;
- автоматизация процесса управления;
- учет и контроль нормативной деятельности по ОТ и ПБ;
- отображение текущей информации о состоянии безопасности труда, как на предприятии, так и в структурных подразделениях в многоуровневом интерфейсе;
- функция поддержки принятия решения руководителем в критических ситуациях, в т.ч. в условиях противодействия террористическим нападениям.

Разработка данной системы даст возможность предприятию:

1. В любой момент времени иметь полную информацию о реальном положении дел в любом структурном подразделении предприятия и наличие факторов, снижающих показатели промышленной безопасности и безопасности труда;
2. Предупреждать аварии и катастрофы и принимать меры по их недопущению;
3. Защитить предприятие от неадекватных решений, принятых в режиме острой нехватки времени, экстремальной или стрессовой ситуации, не лишая при этом руководителя самостоятельности при вынесении того или иного управляющего воздействия;
4. Значительно снизить уровень травматизма работников, расходы на восстановление оборудования,

разрушенного в результате аварий и уменьшить сумму компенсационных выплат, т.е. увеличить прибыль предприятия.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ С ОПАСНЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Маринин С.Ю., Новиков В.В.,

Журавлева Д.И., Асадов С.А., Саенко А.Г.

*Кубанский государственный
технологический университет,
Краснодар*

Целью исследования являются существующие математические модели для принятия решений в управлении системой безопасности труда.

Управление системой, планирование деятельности и вообще принятие решений предполагает достижение цели или последовательное приближение к некоторому наиболее предпочтительному состоянию или поведению.

Необходимо облегчить выбор нужного решения для системы управления и перейти от аксиоматически сформулированных требований к некоторым численным параметрам, которые при условии выполнения конкретных требований приводят к наилучшему выбору управленческому решению.

При анализе систем управления используют математические модели технологических систем. Для того чтобы изучить свойства сложной технологической системы и научиться управлять ей, необходимо получить ее математическую модель. Чаще всего динамика технических, гидравлических и электрических систем описывается обыкновенными дифференциальными уравнениями, которые устанавливают взаимосвязи между переменными, характеризующими поведение системы. Но в случае с технологическими системами, у которых переменных более двух, такое описание затрудняется из-за неустойчивости системы и самих переменных.

Для задач, связанных с технологическими системами можно использовать линейные модели. Они сравнительно просты, хорошо разработаны, допускают полное исследование и достаточно эффективны в целом ряде стандартных ситуаций. В случае если переменных больше двух- $x_1, x_2, \dots, x_n$, линейное выражение имеет вид

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n, \quad (1)$$

где $a_1, a_2, \dots, a_n$ - постоянные числа. Такие линейные функции (1) рассматриваются в линейном программировании. Это математический метод решения задач оптимального распределения имеющихся ресурсов (или денег, или материалов, или времени). Программирование в данном случае имеет смысл планирования. Линейное же означает, что ищется экстремум линейной целевой функции при линейных ограничениях (линейных уравнениях или линейных неравенствах). Самым простым способом решения таких задач, в которых не более двух переменных является графический метод. Но дело в том, что многие реальные задачи линейного программирования содержат

сотни неизвестных, уравнений и неравенств. И тогда стандартная математическая формулировка общей задачи линейного программирования выглядит так:

требуется найти экстремальное значение показателя эффективности (целевой функции), а нашем случае с технологическими системами, это наилучший интегральный показатель, по которому будет выбираться лучшее решение для системы управления

$$c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \rightarrow \max (2)$$

(линейной функции элементов решения $x_1, x_2, \dots, x_n$) при линейных ограничительных условиях, накладываемых на элементы решения (для технологических систем- система условий, действий, влияющих на принятие решения, при определенной задаче, возникающей в системе управления) :

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &\leq b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &\leq b_2, \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &\leq b_m, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_n \geq 0, \end{aligned} \quad (3)$$

где a_{ik}, b_k, c_i - заданные числа.

По общему условию задачи (3) видно, что графически решать такую задачу крайне затруднительно. К тому же не всегда удается сразу определить, являются ли переменные линейно зависимы. Поэтому чаще всего задачи линейного программирования решаются с помощью компьютерных программ.

Дело в том, что математически модели для технологических систем в большей части являются стохастическими моделями. То есть многие факторы, определяющие поведение этих систем носят неопределенный характер. Это происходит по тому, что к этим факторам относятся так же и человеческий фактор. В связи с этим можно рассматривать понятие случайного события. Под случайным в системе

управления промышленной безопасностью можно понимать событие, которое может произойти или не произойти в результате какого-то действия или бездействия (человека, техники). При этом действие может быть как целенаправленное, так и происходящее независимо от наблюдателя. Поэтому можно перейти к рассмотрению вероятностных моделей системы управления промышленной безопасностью. Для многих случаев под вероятностью будем понимать отношение числа благоприятных исходов испытания - m к числу всех равновозможных исходов - n . Таким образом вероятность p события определяется :

$$p = \frac{m}{n} \quad (4)$$

Формула (4) предполагает конечность числа исходов n (что не противоречит реальным технологическим системам). В системах управления можно столкнуться с тем, что некоторые действия могут зависеть от предшествующих действий. Поэтому и результаты могут зависеть друг от друга. В связи с этим рассматривают зависимые события, вероятности которых нетрудно вычисляются по формулам сложения и умножения вероятностей (в зависимости от задачи). В реальных технологических системах некоторое событие - действие может повторяться неоднократно, то есть со случайной величиной будет связано некоторое множество чисел- значений, которое она может принимать. В результате испытания эти значения могут выпадать с различной вероятностью. Можно рассмотреть правило или так называемый закон распределения, устанавливающее связь между возможными значениями и их вероятностями, найденными по определенному закону. Появляются таблицы вида:

Таблица 1. Закон распределения

X	x_1	x_2	...	x_n
P	p_1	p_2	...	p_n

И тогда можно вычислить важную характеристику- это среднее ожидаемое значение, принимаемое случайной величиной в больших сериях испытаний, обозначим ее через $M(X)$. Математическое ожидание $M(X)$ случайной величины X определяется формулой

$$M(X) = x_1p_1 + x_2p_2 + \dots + x_np_n. \quad (5)$$

или

$$M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i \quad (6)$$

Формула (6) удобна, когда решение приходится принимать в однотипных ситуациях много раз, то есть проводить большое число испытаний. Для оценки наилучшего показателя при выборе системы управления промышленной безопасностью приходится выбирать из нескольких, полученных при испытаниях. Каждый такой показатель может быть рассчитан по формуле математического ожидания, после составления определенной испытанием таблицы. Для того чтобы выбрать наиболее подходящий для данной задачи показатель можно воспользоваться степенью отклонения случайной величины от ее математического ожидания. Так как при испытаниях случайные значения величины X будут разбросаны вокруг неко-

торого нужного нам значения-параметра, то математическое ожидание даст отклонение случайной величины от этого параметра. Поэтому мы сталкиваемся с выбором альтернативного решения, какой же из параметров лучше. При принятии решения нужно попытаться уменьшить непредсказуемость, показателем которой является степень отклонения случайной величины от ее математического ожидания. Для измерения этого показателя применяется такая характеристика случайной величины как дисперсия $D(X)$. Из формулы дисперсии

$$D(X) = M(X - M(X))^2 \quad (7)$$

или

$$D(X) = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i - \left(\sum_{i=1}^n x_i p_i \right)^2 \quad (8)$$

видно, что выбирается наименьшая величина дисперсии $D(X)$. Из формулы (8) видно, что изучаемый параметр будет наиболее приближен к нужной величине.

В исследованиях, связанных с технологическими системами, при поиске альтернативной системы управления, иногда рассматриваются не вероятност-

ные характеристики, а количественные (статистические).

Обработка данных и получение на их основе рекомендаций относительно принятия того или иного управленческого решения бывает связана с результатами наблюдений, которые представляют собой набор чисел. И определение правильного управленческого решения рассматривают на уровне изучения опыта специалистов-экспертов, зарекомендовавших себя на практике. Обработка выборки наблюдений за реше-

ниями и действиями таких специалистов позволяет получить представление о необходимом управленческом решении. Такие решения можно представлять в виде функций, исследование которых и будет приводить к необходимому параметру. А так как в таких наборах трудно выявить закономерности, то данные подвергаются обработке для упрощения при анализе. В начале все данные записывают в таблицу называемую вариационным рядом:

Таблица 2. Вариационный ряд

x1	x2	...	xm
n1	n2	...	nm
w ₁	w ₂	...	w _m

где $w_i = \frac{n_i}{n}$ - относительная частота, и $n = n_1 + n_2 + \dots + n_m$, n_i - число измерений, в которых наблюдалось значение x_i .

Нужно, исходя из набора значений x_i , оценить среднее значение (математическое ожидание) величины X , полученное в результате испытаний.

Обозначим искомый параметр через q . Сама оценка для параметра q это функция $\hat{q} = \hat{q}(x_1, x_2, \dots, x_n)$, зависящая от набора X . Жела-

тельно, при использовании величины $\hat{q}$ не делать систематических ошибок ни в сторону завышения, ни в сторону занижения, то есть необходимо выполнение условия $M(\hat{q}) = q$. Также необходимо, чтобы с увеличением числа n опытов значения случайной величины $\hat{q}$ концентрировались около q все более тесно, то есть точность оценки возрастала. А значит должно выполняться

$$D(\hat{q}) \rightarrow 0 \text{ при } n \rightarrow \infty. \quad (9)$$

Расчет математического ожидания $M(X)$ ведется по формуле:

$$M(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i n_i. \quad (10)$$

Расчет дисперсии $D(X)$ ведется по формуле:

$$D(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 n_i - \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i n_i \right)^2. \quad (11)$$

Таким образом, если технологическая система детерминирована, то модель системы управления можно получить из линейных зависимостей. Но так как большая часть технологических систем не обладает такими свойствами, то наиболее удобным для составления модели системы управления являются вероятностные характеристики или статистические данные системы, полученные опытным путем. При обработке таких данных можно получать наиболее оптимальные решения.

Рассматривать можно и комбинированные условия для составления моделей. Это возможно при совместности условий, в которых находится исследуемая система. Тогда можно будет получить наиболее полную информацию о поведении системы. Построенная в этих условиях модель будет точнее. И тогда решение для системы управления большим образом приближается к реальным условиям.

Управление социально-экономическим развитием региона

ФИНАНСОВЫЕ УСЛОВИЯ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ РОССИИ И ЕВРОПЕЙСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ

Молчанова М.Ю.

*Пермский государственный университет,
Пермь*

Реформа местного самоуправления в Пермском крае имеет свою специфику, ибо протекает на фоне объединения двух субъектов РФ и, обусловленной этим слиянием, необходимости выравнивания значительной дифференциации финансовых условий внутри территории. В этой ситуации актуальным представляется сравнение создаваемой структуры управления и источников финансирования местного само-

управления и определение, как установки проводимой реформы соотносятся со сложившимися европейскими тенденциями.

Муниципалитеты на территории Пермского края представляют собой разнородные образования с точки зрения экономического развития, бюджетной обеспеченности, кадрового потенциала, где определяющим фактором является неравномерное распределение индустриальных, сырьевых и человеческих ресурсов. В крае сегодня функционирует 363 муниципальных образований, сформирована двух уровневая бюджетная система на муниципальном уровне, которая включает: 6 городских округов, 42 муниципальных районов, 35 городских поселений, 280 сельских поселений.