

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

А. А. Сацукевич, Ю. А. Лобко

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Научные руководители: П. С. Серенков, Н. Н. Иванова

Определение термина «инновация» поясняет необходимость ее создания: инновация – это внедренное новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности процессов или продукции, востребованное рынком. Создание инновации осуществляется, как правило, экспериментальным путем, вследствие чего исследователь сталкивается с рядом трудностей, такими, как значительные финансовые затраты наряду с неопределенностью результата, а также сильное влияние оказывает человеческий фактор.

Наиболее рационально перед экспериментальными исследованиями провести первоначальное экспертное оценивание в данной сфере. Значительное преимущество экспертных методов перед экспериментальными состоит в отсутствии необходимости значительных финансовых затрат. Единственный ресурс, потребляемый при использовании данных методов, – это время в допустимых объемах.

При осуществлении первоначального экспертного оценивания решаются следующие задачи:

- предварительное изучение объекта исследований;
- выявление влияющих факторов на объект исследования и упорядочение их;
- сужение диапазона факторов;
- поиск области физических исследований.

В рамках решения первой задачи осуществляется определение групп влияющих факторов с целью выявления факторного пространства, состоящего из N факторов, при помощи опроса компонентных специалистов, принимающих участие в исследовании по разработке инновационного продукта. Несмотря на то, что разрабатываемый продукт является эксклюзивным, группа экспертов, участвующая в его создании, обладает «скрытыми» знаниями о нем, которые основываются на базе собственного опыта, изучения технической литературы, бесед с коллегами и т. д. Таким образом, результатом опроса является выявление максимально полной «скрытой» информации об объекте.

Затем необходимо выделить из всего диапазона факторов наиболее влияющие. Для облегчения решения данной задачи предложено расклассифицировать все выявленные факторы в соответствии с методологией моделирования IDEF0 и процессным подходом по категориям: «Входы», «Выходы», «Механизмы», «Управление» (рис. 1).

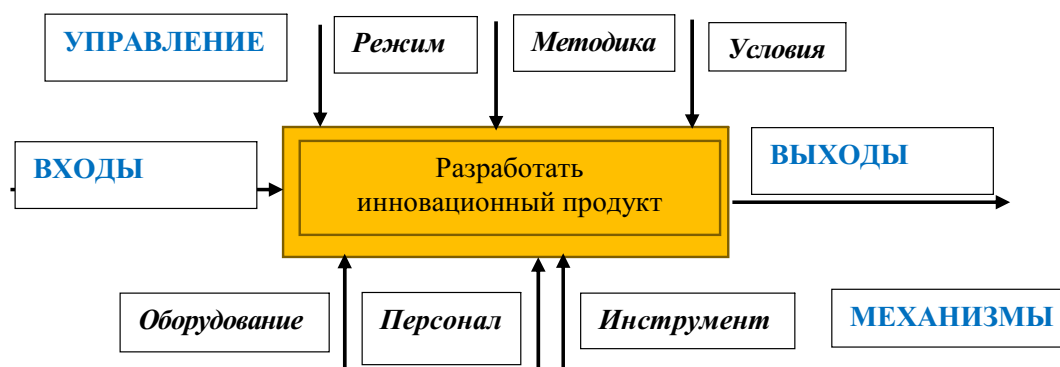


Рис. 1. Процесс разработки инновационного продукта в нотации IDEF0

Необходимо определить целевое значение выходных данных (которое будет требовать заказчик инновационной технологии), используя теорию Тагути:

1. «Лучше всего – номинал». Надо стремиться к номиналу с минимальной вариабельностью.

2. «Чем меньше – тем лучше». Необходимо минимизировать выходные параметры, такие, как, например, величина усадки или износа.

3. «Чем больше – тем лучше». Необходимо максимизировать выходные параметры, такие, как, например, сила тяги или предел прочности на растяжение.

4. Дискретный показатель «атрибут», используемый для классификации или подсчета.

5. Динамическая характеристика, величина которой зависит от входных данных.

Далее в соответствии с предлагаемой методикой необходимо осуществить ранжирование факторов двумя подходами совместно для взаимной проверки:

1. Ранжирование всего диапазона выявленных N факторов.

2. Ранжирование факторов по категориям: «Входы», «Выходы», «Механизмы», «Управление» (рис. 1).

Сущность метода априорного ранжирования факторов заключается в том, что факторы, которые согласно априорной информации могут иметь существенное влияние, ранжируются в порядке убывания вносимого ими вклада. Вклад каждого фактора оценивается по величине ранга, который отведен исследователем данному фактору при ранжировании всех факторов с учетом их предполагаемого влияния на параметры оптимизации. Экспертам предлагается расставить факторы по убыванию их значимости на характеристики получаемого инновационного продукта.

Может показаться, что, осуществив усечение на определенном уровне проранжированного ряда факторов, будет решена основная задача первоначального экспертного оценивания. Но так как на исследуемый объект может оказывать влияние большое количество факторов, даже в рамках отдельных категорий, то результаты ранжирования не обладают необходимой достоверностью. Вместе с тем каждый фактор изменяется в определенных границах и важно определить конкретные уровни каждого фактора для дальнейшего проведения физического эксперимента.

Следующим этапом является на основании опроса группы экспертов определение границ варьирования выявленных факторов. Для решения основной задачи нами разработаны два метода.

Для начала необходимо выбрать из проранжированного ряда факторов три наиболее влияющих фактора по трем категориям. Затем в соответствии с первым методом, так называемым методом покоординатного спуска, необходимо определить координаты первой точки, являющейся ожидаемой величиной, характеризующейся набором трех факторов на разных уровнях по трем координатам, соответственно. Далее необходимо осуществлять движение по координатам, изменяя уровень одного из тройки факторов, при этом оставляя два других неизменными, при этом предполагая, что все остальные влияющие факторы зафиксированы на некоторых средних значениях. В случае, если, по мнению эксперта изменение уровня фактора положительно влияет на выходную величину, необходимо переместится в данную точку и измнять в дальнейшем уровни следующего фактора и т. д. В случае, если после изменения уровня фактора, ситуации ухудшилась, необходимо остаться в рассматриваемой точке. Если же исследователь не знает, как изменение фактора повлияет на выходную величину, то можно подойти к данной точке по другому пути, в этом и состоит главное преимущество данного метода. Если исследователь по-прежнему не знает, что произойдет с выходной величиной в данной точке, то в ней необходимо

поставить физический эксперимент. В общем случае графически данный метод можно представить в виде куба (рис. 2).

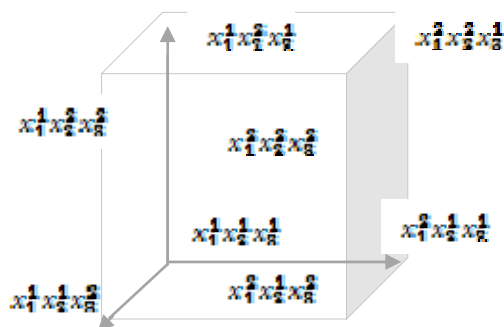


Рис. 2. Куб влияющих факторов

В результате мы выйдем на точку с наиболее оптимальными координатами, уровнями факторов. Затем к данной точке с фиксированными значениями уровней факторов необходимо пристроить следующий куб, характеризующийся набором других факторов, следующих по силе влияния на выходную величину в соответствии с проранжированным рядом (рис. 3). В результате мы выйдем на новую точку с фиксированными оптимальными значениями двух троек факторов. Данную процедуру необходимо повторить со всеми факторами, выстроенными в проранжированном ряду в соответствии со степенью влияния на выходную величину. После завершения всех процедур будет найдена область дальнейших физических исследований, что значительно сократит затраты на исследования.

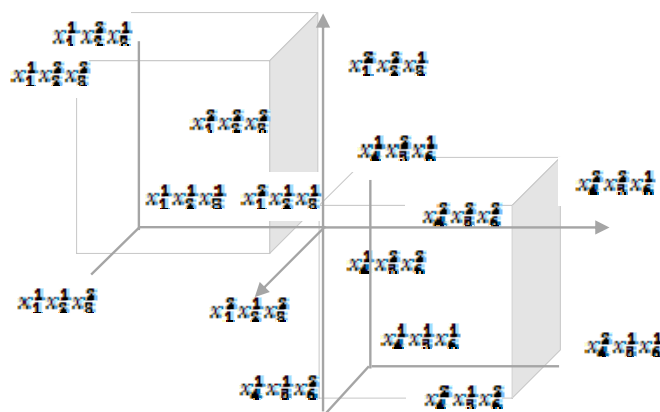


Рис. 3. Метод покоординатного спуска

Второй метод несколько отличается от предыдущего. Но первоначальная процедура построения первого куба из факторов, оказывающих наибольшее влияние на выходной параметр для нахождения их оптимальных значений, сохраняется. Затем в рамках данного метода необходимо проводить опрос при фиксированных значениях первой тройки влияющих факторов и зафиксированных значениях других факторов на некотором среднем оптимальном уровне, изменяя уровень одного из факторов, следующего по силе влияния на выходную величину в соответствии с проранжированным рядом. Недостаток данного метода состоит в отсутствии альтернативного

движения для перепроверки или в случае, если эксперт не знает, как изменится выходная величина.

Л и т е р а т у р а

1. Спирин, Н. А. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента / Н. А. Спирин, В. В. Лавров. – Екатеринбург, 2004. – С. 195–208.
2. Методы менеджмента качества. Методология управления риском стандартизации : науч. монограмма / П. С. Серенков [и др.]. – Минск, 2012. – 244 с.