

ЛИТЕРАТУРА

1. Гибшман Е. Е. Проектирование металлических мостов. Издательство "Транспорт", 1969 – 416 с.
2. ДБН В.2.3-22:2009 Споруди транспорту. Мости та труби основні вимоги проектування; ЦНИИТ К.: 2009 – 126 с.
3. Муратов А.А., Глыбина Г.К. Мосты. Проектирование мостов и труб. Расчет и конструирование моста. – М.: Стройиздат, 1996. – 56 с.
4. Попов С.А., Осипов В.О., Померанцев А.М., Бобриков Б.В., Храпов В.Г. Мосты и тоннели. – М.: Стройиздат, 1985 – 154 с.;
5. Рокки К. С., Эванс Х. Р. Проектирование стальных мостов. Пер. с англ.; Под ред. А. А. Потапкина. – М.: Транспорт, 1986. – 245с;
6. Мосты и тоннели на железных дорогах: Учебник для вузов / В. О. Осипов. В. Г., Храпов Б. В., Бобриков и др.; Под ред. В. О. Осипова. – М.: Транспорт, 1988. – 367 с.;

УДК 681.076.5

АНАЛИЗ ПРЕДЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ

Смирнов Н.С., студент гр. ПГС-308, Бородачёва Т.И., ст. преподаватель

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Возникает вопрос о возможности *автономной* разработки оценок на перспективу, которая позволила бы осуществить апостериорные расчеты и интерполяцию перспективных оценок.

Вначале рассмотрим метод, именуемый *анализом предельных значений*. В технике и экономике имеются величины, к предельному значению которых в большинстве случаев стремятся переменные. В качестве предельных величин естественнонаучных показателей используются, например, скорость света в вакууме, равная $2,99792 \cdot 10^{10}$ см/сек; предел точности измерения времени - 10^{-23} сек (хроном); предел точности измерения длины - 10^{-13} см (одон); предельные значения понижения частоты колебания или уменьшения длины волн (в радиосвязи); эффективность технических систем и др.

В экономике также часто сталкиваются с теоретическими (абсолютными) и частными предельными величинами. Коэффициент использования оборудования, сырья и материалов, равный 1,- самый простой пример абсолютной предельной величины. Показатели насыщения спроса, физиологические пределы- нормы душевого потребления продуктов питания и т. д.

Преимущество предельной величины состоит в том, что она может быть оценена и рассчитана автономно. Экономические показатели насыщения можно встретить в самых различных областях. Прогноз уровня насыщения потребностей необходим для расчетов перспективных потребностей, объемов покупательных и товарных фондов и т. д.

Функции насыщения примыкают к функциям роста вида $N=e^{rt}$. Как известно, возрастание функции этого вида пропорционально соответствующему исходному значению:

$$\frac{dN}{dt} = k \cdot N.$$

Последнее известно из практики применения сложных процентов, описывающих рост в дискретной форме. Форма кривой насыщения иная, чем форма кривой роста общего вида. В данном случае и сам коэффициент пропорциональности k является переменной величиной, которая в конечном счете оказывает воздействие на рост.

Таким образом, кривые насыщения представляют собой графики математических функций, являющихся по своей сути формулами суммирования стремящихся к нулю величин роста. Поэтому лежащая в основе кривой насыщения формула $F(x)$

непосредственно выводится из той функциональной зависимости, которая количественно определяет рост:

$$F(x) = \int_a^x f(x)dx.$$

Если кривая роста асимптотически стремится к нулю, то и кривая насыщения будет представлять собой асимптоту по отношению к своему предельному значению. Это записывается так:

$$\lim \varphi(x) = 0 \text{ при } \varphi(x) = \frac{dy}{dx}, x \rightarrow +\infty, \lim f(x) = a \text{ при } 0 < a < +\infty, x \rightarrow +\infty$$

Различают следующие *основные типы* кривых насыщения.

Монотонные кривые насыщения определяются монотонно возрастающими или монотонно убывающими кривыми роста. Наличие *S-образной формы кривой насыщения* объясняется тем, что на первом отрезке монотонно возрастающая функция, либо монотонно убывающая функция роста.

Различают три типа S-образных кривых насыщения: левосторонние, правосторонние, симметричные.

Комплексное использование различных частных функций позволяет получить любую принципиально возможную форму кривой.

Из анализа процессов вытекает ряд требований, предъявляемых к кривым насыщения.

Многие кривые в n-мерном пространстве имеют S-образную форму.

Как правило, они несимметричны. При использовании функций, асимптотически стремящихся к пределу насыщения, разница между показателем предела насыщения и асимптотой в конце исследуемого периода должна быть настолько незначительной, чтобы ею можно было пренебречь.

Часто величина насыщения сама по себе является функцией. Формальное определение ее по форме кривой весьма проблематично и в принципе невозможно.

Величину насыщения следует определять, используя данные экономического анализа и автономных расчетов.

С этих позиций и вследствие универсальной значимости кривой насыщения, симметричной в n-мерном пространстве, ей придается особое значение:

$$y = \frac{K}{1 + \exp(a_0 + a_1 \cdot x_1 + \dots + a_{n-1} \cdot x_{n-1})}$$

Дифференцируя по t функцию насыщения $y = \frac{K}{1 + e^{a+ct}}$, получим темп прироста:

$$y' = \frac{-Ke^{a+ct}}{(1 + e^{a+ct})^2}.$$

Экстремальную точку кривой роста можно найти, приравняв вторую производную к нулю:

$$e^{a+ct} = 1, a + ct = 0, t = -\frac{a}{c}.$$

Анализ третьей производной позволяет выявить прочие необходимые условия:

$$t = -\frac{a}{c} \rightarrow \max, c < 0, t = -\frac{a}{c} \rightarrow \min, c > 0.$$

Тогда наивысший темп роста следующий:

$$y'_{\max} = \frac{-Kce^0}{(1 + e^0)^2} = \frac{Kc}{4}$$

Экстремальная точка $t = \frac{a}{c}$, соответствующая данному темпу роста, совпадает с точкой перегиба симметричной кривой насыщения:

$$y_{\omega} = \frac{K}{1 + e^0} = \frac{K}{2}.$$

Наряду с фиксацией точки перегиба параметр $(-\frac{a}{c})$ определяет при заданном значении t крутизну кривой насыщения, а тем самым и скорость сближения функции с пределом насыщения. Эта скорость тем выше, чем c больше a .

Проблема итеративного отображения экономического процесса посредством заданной формы кривой насыщения состоит в конечном итоге в том, чтобы, анализируя темпы роста, определить крутизну кривой и ее точку перегиба, на основе которых можно было бы осуществить экстраполяцию развития.

Путем логарифмирования функция насыщения общего вида, определяемая уравнением

$$y = \frac{K}{1 + \exp(a_0 + a_1 \cdot x_1 + \dots + a_u \cdot x_u)},$$

может быть упрощена в математическом отношении, равно как и с точки зрения простоты использования ее в расчетах.

$$\frac{K}{y} - 1 = e^{a_0 + a_1 x_1 + \dots + a_u x_u},$$

$$\ln\left(\frac{K}{y} - 1\right) = a_0 + a_1 \cdot x_1 + \dots + a_u \cdot x_u,$$

При наличии трехмерных взаимосвязей типа

$$y = \frac{K}{a + e^{a-bt-cx}}$$

применение находит дифференциальное уравнение

$$h = b - \frac{b}{k} \cdot y,$$

$$h = \frac{\Delta y}{y_2^{(1 + \frac{c}{b} \Delta x)}}.$$

Величина $(\frac{c}{b})$ изменяется до тех пор, пока значение коэффициента линейной корреляции r_{hy} не будет максимальным.

Результаты определения уровня и периода насыщения по кривой тем грубее, чем меньше отрезок кривой, выбранный для анализа. Они весьма чувствительны даже к самым незначительным изменениям данных наблюдения. Качество расчетов повысится, если задана величина насыщения K , а фактическое развитие позволяет определить с высокой степенью достоверности период, в течение которого достигается величина 50%-ного насыщения.

Данный подход в отличие от симметричной логистической кривой учитывает наиболее часто встречающуюся левостороннюю динамику насыщения. Логистическая кривая центрально-симметрична:

$$y = \frac{K}{1 + be^{-c \cdot x}}$$

Точка перегиба ее:

$$x_{\omega} = \frac{\ln b}{c}, y_{\omega} = \frac{K}{2},$$

Логистической кривой определяется дифференциальным уравнением:

$$y' = c \cdot y \left(1 - \frac{y}{K}\right)$$

Здесь

y - уровень насыщения (стремится к 100% или вектору = 1);

T_0 - период в годах (от исходной точки кривой до точки 50%-ного насыщения);

a - постоянный параметр;

t - время в годах (от исходной точки кривой)

$$y = \frac{1}{1 + \left(\frac{T_0}{t}\right)^a}.$$

В этом случае относительный прирост зависит от достигнутого уровня насыщения и продолжительности периода достижения полного насыщения.

Для того чтобы сделать более наглядной динамику левой части кривой, в уравнение можно ввести показатель замедления $\left(\frac{1}{ax}\right)$

$$y' = c \cdot y \left(1 - \frac{y}{K}\right) \frac{1}{ax}$$

Решение данного уравнения дает несимметричную функцию

$$y = \frac{K}{1 + \frac{1}{cx^n}}, \quad n = \frac{c}{a}$$

точка перегиба которой определяется как

$$x_\omega = \sqrt{\frac{n-1}{c \cdot (n+1)}},$$

$$y_\omega = \frac{K(n-1)}{2n}$$

Тогда, если $\frac{1}{c} = b^n$, то $y = \frac{K}{1 + \left(\frac{b}{x}\right)} \cdot n$

Чем больше частное от n и b , тем больше и крутизна левого отрезка кривой. Экономически левосторонняя крутизна кривой процессов насыщения объясняется изменением поведения различных слоев потребителей, определяемого уровнем их доходов, появлением изделий-заменителей.

ВЫВОДЫ

Анализ предельных значений даст возможность определить ход развития в перспективе. Однако, применяя его, нельзя предсказать те значения пороговых величин, те моменты качественных изменений, а также с точки перегиба, которые занимают промежуточное положение между последней фактической величиной и предельной величиной прогнозируемого периода. В области техники достижение предельных значений возможно в еще более далекой перспективе. При этом в использовании биологических аналогий нередко усматривается идеальное решение проблем техники. Руководители предприятий должны умело обращаться с данными анализа предельных значений. Его применение в определенной мере стимулирует творческий поиск.

Как в технических областях, так и в сфере экономики анализ предельных значений должен дополняться иными методами, применение которых позволяет предсказать наступление качественных изменений.

УДК 699.844.3

ПРОБЛЕМЫ РЕШЕНИЯ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ В ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯХ

Тимофеев П.В., Никуленкова Т.В

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

ВВЕДЕНИЕ

Проблеме звукоизоляции промышленных предприятий до недавнего времени не уделялось должного внимания. Однако многочисленные исследования доказывают эффективность мер по снижению влияния шумов на работников производств. Статистика позволяет утверждать, что на предприятиях, где такие меры принимаются, ощутимо сокращается количество заболеваний и несчастных случаев.

Вред, наносимый шумом и вибрационными воздействиями здоровью человека, не замечен сразу. Постепенно накапливающиеся акустические раздражения приводят к усталости, гипертонии, сонливости, нервозности и другим, более серьезным последствиям.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИСЛЕДОВАНИЙ ПРОБЛЕМА

Звукоизоляция – это акустическая изоляция помещения от шума, проникающего извне. Ослабления звука можно добиться за счет конструкции стен, специального покрытия стен и потолков, изоляции воздуховодов помещения и снижения уровня шума непосредственно в помещении.

Для защиты от внешнего шума и снижения уровня отраженного звука применяют звукопоглощающие материалы-абсорбенты, обеспечивающие звуковой комфорт в любом помещении. Звуковые волны, встречая препятствие в виде таких материалов, частично проходят через него, частично отражаются и частично поглощаются, преобразуясь в тепловую энергию.

Звукопоглощающие материалы характеризуются коэффициентом звукопоглощения, который изменяется от 0 до, 1 и рассчитывается по , формуле.

Из формулы видно, что чем ближе коэффициент звукопоглощения к 1, тем лучшими звукопоглощающими качествами обладает материал.

КЛАССИФИКАЦИЯ

Выбор тех или иных акустических решений и их эффективность зависят от источников и путей распространения шума. Различают два типа шумов — воздушный и структурный.

Первый тип свободно распространяется в пределах одного помещения (цеха). Попадая на внутренние стены или перекрытия, часть звуковых колебаний, составляющих воздушный шум, частично отражается, а другая преобразуется в структурный тип, передающийся в соседние помещения.

Второй, структурный тип на производстве вызывается работой станков, насосов, лифтов, вентиляторов и другого оборудования. Следует отметить, что в современных зданиях, выполненных из железобетона, металла и кирпича, структурный шум распространяется практически без потерь на стыках и по длине конструктивных элементов.

Разновидность структурного шума - ударный. Он возникает в результате механического воздействия на элементы строительных конструкций и также легко распространяется по перекрытиям и излучается в помещения в виде воздушного типа.

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ

Снижение уровня шумов достигается путем использования различных проектных и конструктивных решений. Так, в элементах строительных конструкций, отделке цехов и производственных помещений и даже в самом промышленном оборудовании