Список литература

1. Репин О.А. Уфимцева Л.И. Экономические задачи в общем курсе высшей математики. Методическая разработка для студентов 1 курса. Куйбышев, 1984 – 24 с

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО КАПИТАЛА

Рыбачева Е.А., Севастьянова С.А.

Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

В условиях рыночной экономики каждый предприниматель сам решает, каким образом действовать, чтобы в сложившейся ситуации извлечь наибольшую прибыль. Интуитивные представления в данном случае не всегда могут являться верным ориентиром для принятия решений. Во многих случаях было бы рационально использовать математический подход для обоснования целесообразности принимаемых решений. В частности, многие экономические ситуации можно смоделировать и найти оптимальное решение с помощью методов математического программирования. В нашей статье мы рассмотрим задачу планирования инвестиций и применение метода Лагранжа для ее решения.

Предприниматель располагает свободным капиталом в размере 360 тысяч рублей. Исследования рынка показали, что наибольшую прибыль от вложения капитала можно получить при производстве изделий А и В. Инвестирование капитала может осуществляться в любых пропорциях. Однако вследствие различных причин (ограниченность спроса, специфика затрат на производство и т.п.) средняя прибыль в расчете на единицу произведенного товара не остается неизменной, а линейно снижается в зависимости от количества произведенной продукции: $p_1=100-q_1$ (где $q_1 \in (0; 100)$). Средняя прибыль на единицу продукта В также линейно зависит от объема производства и выражается формулой: $p_2=80-0{,}25q_2$ где $q_2 \in (0; 320)$.

При этом анализ производственных возможностей показал, что вложения капитала в производство единицы продукции снижаются с увеличением объема производства. Средний расход на единицу продукции товара А линейно зависит от достигнутого уровня производства: $y_1=10-0{,}1x_1$ (справедливо для $q_1 \in (0; 100)$) А для товара В аналогичная зависимость имеет вид: $y_2=12-0{,}1x_2$ (при $x_2 \in (0; 120)$). Предпринимателю необходимо решить, как наиболее выгодно инвестировать имеющийся капитал в производство.

Как правило, зависимости между экономическими факторами лишь условно можно считать линейными. В основном, такие показатели, как прибыль, себестоимость, объем спроса и предложения, затраты на производство и др., в действительности изменяются непропорционально росту объема производства, поэтому для более адекватного моделирования реальных экономических процессов приходится применять зависимости более сложных видов [2]. Однако, несмотря на очевидную условность приведенных закономерностей, они в целом адекватно отражают специфику процесса.

Составим экономико-математическую модель планирования инвестиций в проекты производства А и В. Требуется максимизировать прибыль в условиях непостоянных затрат капитала на производство единицы продукции и получаемого дохода. Обозначим x_1 - планируемый объем производства продукции А, x_2 – планируемый объем производства продукции В. Тогда объем денежных средств, инвестируемых в производство А и В, будет задан соотношением: $(10-0{,}1x_1)x_1 + (12-0{,}1x_2)x_2$.

Эта величина должна соответствовать объему всего имеющегося у предпринимателя капитала, то есть должно выполняться уравнение:

$(10-0{,}1x_1)x_1 + (12-0{,}1x_2)x_2 = 360$,

или $10x_1-0{,}1(x_1)^2+12x_2-0{,}1(x_2)^2 = 360$.

В результате инвестирования в производство А и В предприниматель получает прибыль, которую модно рассчитать как произведение объема производства на среднее значение прибыли на единицу продукции. Тогда целевая функция задачи имеет вид: $Z = (100-x_1)*x_1 + (80-0{,}25x_2)*x_2$.

Требуется найти такие $x_1 \in (0;100)$, $x_2 \in (0;120)$, при которых целевая функция принимает максимальное значение. Таким образом, получена задача нелинейного программирования:

$Z = (100-x_1)*x_1 + (80-0{,}25x_2)*x_2 \to \max$,

$10x_1-0{,}1(x_1)^2+12x_2-0{,}1(x_2)^2 = 360$,

$x_1 \in (0;100)$, $x_2 \in (0;120)$.

Решим задачу методом множителей Лагранжа [1]. Составим функцию Лагранжа:

$L(x_1, x_2, u) = 100x_1-(x_1)^2 + 80x_2-0{,}25(x_2)^2 + u(10x_1-0{,}1(x_1)^2 + 12x_2-0{,}1(x_2)^2 - 360)$

Найдем частные производные функции Лагранжа:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial L}{\partial x_1} = 100 - 2x_1 + 10u - 0{,}2ux_1 \\ \dfrac{\partial L}{\partial x_2} = 80 - 0{,}5x_2 + 12u - 0{,}2ux_2 \\ \dfrac{\partial L}{\partial u} = 10x_1 - 0{,}1x_1^2 + 12x_2 - 0{,}1x_2^2 - 360 \end{cases}$$

Приравняем частные производные к нулю и найдем стационарные точки.

$$\begin{cases} 100 - 2x_1 + 10u - 0{,}2x_1 = 0 \\ 80 - 0{,}5x_2 + 12u - 0{,}2ux_2 = 0 \\ 10x_1 - 0{,}1x_1^2 + 12x_2 - 0{,}1x_2^2 - 360 = 0 \end{cases}$$

Выразим из первых двух уравнений x_1 и x_2 через u:

$x_1 = 100 + 10u/2 + 0{,}2u$; $x_2 = 80 + 12u/0{,}5 + 0{,}2u$

Полученные выражения подставим в третье уравнение и найдем значение u.

$$10*\left(\frac{100+10u}{2+0{,}2u}\right) - 0{,}1*\left(\frac{100+10u}{2+0{,}2u}\right)^2 + 12*\left(\frac{80+12u}{0{,}5+0{,}2u}\right) - 0{,}1 * \left(\frac{80+12u}{0{,}5+0{,}2u}\right)^2 = 360$$

Дальнейшие вычисления вручную затруднительны, поэтому выполним их в программе Excel. Для решения уравнения используем функцию «подбор параметра». В результате вычислений получены два значения переменной u. Для первого значения u = -7,5 найдем соответствующие значения $x_1 = 50$, $x_2 = 10$; при втором значении $u \approx 2{,}49$ получим: $x_1 = 50$, $x_2 \approx 110$. Таким образом, с достаточной степенью точности найдены две стационарные точки: M(50, 10) и N(50, 110). Подставим получившиеся значения в целевую функцию и вычислим ее экстремумы: Z(M)=3275, Z(N)=8275. Следовательно, аксимальная прибыль, которую может получить предприниматель, инвестировав имеющийся капитал, равна 8275, при объеме

производства равном 50 единицам в проекте А и 110 единицам в проекте В. Таким образом, можно вычислить наиболее выгодное распределение инвестиционного капитала в проектах А и В:

А: $10*50-0,1*50^2=500-250=250$, В: $12*110-0,1*110^2=110$.

То есть, более прибыльным вариантом распределения капитала будет вложение 250 единиц в проект А и 110 единиц в проект В.

Список литературы

1. Горбунова Р.И.(гл.2), Курганова М.В.(гл.2), Макаров С.И.(гл.6,7), Мищенко М.В.(гл.8), Нуйкина Е.Ю.(гл.3), Севастьянова С.А.(гл.1, 3, 11), Сизиков А.П.(гл.1), Уфимцева Л.И.(гл.5), Фомин В.И.(гл.4), Чупрынов Б.П.(гл.9), Черкасова Т.Н.(гл.10). Экономико-математические методы и модели. Задачник. – 2008 – Т.№1 – С.8-12.
2. Савиных В.Н. Математическое моделирование производственного и финансового менеджмента – 2009 – Т.№11 – С.155-158.

Секция «Организационно - экономические механизмы проектного менеджмента», научный руководитель – Комкова А.В.

КАЧЕСТВО - КАК ОДИН ИЗ РЕШАЮЩИХ ФАКТОРОВ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Ватолина О.А., Романов Г.Я.

МГОУ им. В.С. Черномырдина, Москва, Россия

Повышение производительности и эффективности труда, сокращение сроков и повышение качества отделочных работ имеют все большее значение в конкуренции за выгодные заказы.

Следует подчеркнуть, что последние маркетинговые исследования строительного рынка отмечают возрастание уровня влияния фактора качества на реализацию строительной продукции, что, естественно, обуславливает соответствующие требования к строительному производству. Сегодня на рынке предлагается большое количество разнообразных сухих штукатурных смесей и строительной техники по их использованию, позволяющих получить высокое качество поверхности стен.

Однако из-за более высокой стоимости таких материалов по сравнению с модифицированной песчано-цементной смесью они не применяются в массовом строительстве достаточно широко. Снизить затраты, приходящиеся на 1 квадратный метр поверхности, обработанной сухими смесями, позволяет механизация процесса оштукатуривания стен. Это становится более актуальным сейчас, когда квалифицированный труд рабочих оценивается все дороже. К тому же совершенствование технологии ведет к повышению производительности труда, что в значительной степени повышает конкурентоспособность строительной фирмы.

Так, например, с помощью штукатурной машины (станции) звено из четырех штукатуров оштукатуривает 150–200 м^2 поверхности стен за одну рабочую смену.

Концерну "КНАУФ" принадлежит фирма PFT, специализирующаяся на производстве техники для механизации строительных работ.

Фирма PFT выпускает широкий спектр оборудования для различных строительных работ. Это оборудование для смешивания сухих смесей с водой, перекачки готовых строительных растворов, проведения штукатурных, покрасочных работ и т.д.

Все эти машины достаточно компактны, их могут перенести с места на место двое рабочих. Поэтому данная техника вызывает к себе интерес, как у крупных фирм, так и у небольших бригад.

Например, штукатурная машина PFT G4 является высокопроизводительный, универсальный, малогабаритный агрегат, имеющий модульную конструкцию, непрерывно работающий с сухими смесями, предназначенными для их машинного нанесения. Штукатурная машина PFT G4 применяется для:

• приготовления и нанесения (набрызга) на обрабатываемую поверхность гипсовых и цементных штукатурок;

• устройства наливных полов и цементных стяжек;

• приготовления и подачи кладочных растворов, строительных клеев, заполнения трещин и пустот в строительных конструкциях.

Достижения идеальной оштукатуринной поверхности при машинной обработки, в значительной мере, зависит от применения современных материалов - сухих штукатурных смесей. Фирма "КНАУФ" предлагает подобные составы. Для внутренних штукатурных работ подойдет гипсовая штукатурная смесь МР-75, машинный аналог хорошо известной штукатурки "Ротбанд".

Штукатурка гипсовая КНАУФ-МП 75 - высокоадгезионная, универсальная сухая штукатурная смесь на основе гипса с полимерными добавками

Расход гипсовой штукатурки КНАУФ-МП 75 в 2 раза меньше традиционных цементно-песчаных штукатурных смесей, а средняя стоимость одного килограмма смеси составляет соответственно 6,5 и 5,0 руб. Штукатурка гипсовая КНАУФ-МП 75 обеспечивает гладкую поверхность, которая не нуждается в дополнительном шпаклевании.

Так, например, с помощью штукатурной машины звено из четырех штукатуров оштукатуривает 150–200 м^2 поверхности стен за одну рабочую смену.

Для оценки эффективности применения техники, предлагаемой немецкой компанией RFT, проведем сравнение двух вариантов технологии исполнении штукатурных работ - при ручном и машинном.

При ручном процессе штукатур высокой квалификации может оштукатурить за смену до 15 кв. м стены. Как правило, бригада состоит из 5 человек, из которых двое заняты приготовлением и подноской раствора, а три квалифицированных штукатура нанесением и выравниваем штукатурных смесей. Несложные арифметические расчеты показывают, что производительность такой бригады: 40-45 квадратных метров в смену. А с помощью одной штукатурной машины бригада из четырех человек, используя готовую сухую смесь в мешках, можно оштукатурить до 150 кв. м. Значит, с применением машинного процесса производительность бригады с меньшей численностью возрастает в 4 раза.

Использование техники PFT позволяет значительно снизить себестоимость строительных работ. В приведенных Таблицах 1 и 2 сравнивается себестоимость единицы оштукатуренной стены при ручном и машинном (с использованием техники PFT G4) способах производства работ.