ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ГОСДОЛГА СУБЪЕКТА РФ

Чернышева Т.Ю., преподаватель ЮТИ ТПУ
г.Юрга, Кемеровская обл., Россия

Соблюдение выполнения статей бюджета субъекта Федерации является условием успешного развития и стабильности экономического развития муниципалитета и страны в целом. Центральной задачей при планировании инвестиционной деятельности является оптимальное привлечение и распределение средств и, соответственно, выполнение плана своевременного возврата долговых обязательств.

Оптимальное управление долгом необходимо не только для рационального использования ресурсов и гашения текущего долга, но и финансового статуса субъекта. Планирование- одна из функций управления. Важной экономической проблемой является своевременное привлечение новых заимствований и выплаты по долгу [1].

Предположим, что существует модель, описывающая зависимость выходных параметров проекта от входных параметров. Следовательно, проблема оценки величины и степени неопределенности выходных параметров проекта определяется оценкой соответствующих показателей для внешних параметров проекта. В свою очередь внешние параметры проекта делятся на макро- и микроэкономические. Эти параметры могут быть оценены следующими методами:

- статистическими;
- построения математических экономических моделей;
- экспертными;
- создания сценариев.

Использование статистических методов затрудняется отсутствием статистических данных или малым размером выборки по некоторым из параметров, что обусловлено уникальностью каждого инвестиционного проекта. Кроме того, с помощью этих методов нельзя предсказать изменение параметров, вызванное изменением внешних условий, так как предпосылкой использования статистических методов является неизменность внешних условий.

Математические экономические модели в настоящее время еще не могут обеспечить точность, существенно превышающую точность метода экспертных оценок, но их применение существенно дороже последнего.

Вышесказанное объясняет популярность методов экспертных оценок и анализа сценариев в инвестиционном проектировании, однако применение в рамках этих методов традиционных математических подходов существенно снижает результативность их использования.

Одним из важных моментов в построении эффективной системы управления финансовыми потоками субъекта является решение задачи оптимального распределения бюджетных средств в условиях их реального дефицита. Один из возможных подходов к обоснованию количественных значений финансовых средств, направляемых во все секторы экономики субъекта, состоит в учете их функциональной классификации. Данный подход основан, во-первых, на предположении о неизбежности в нынешних экономических условиях привлечения заемных средств для финансирования деятельности субъекта и, во-вторых, на стремлении уменьшить влияние на процесс распределения бюджетных средств отдельных субъективных факторов (протекционизма).

Суммы средств, менее которых финансирование не должно быть ни при каких обстоятельствах, считаются известными величинами. Эти величины берутся либо, исходя из опыта предыдущих лет (например, несколько выше прошлогоднего уровня), либо – если подходить к этому вопросу более взвешенно – на основе результатов решения задачи моделирования расходов того или иного сектора городского хозяйства как задачи оптимизации системы нормативов расходования материальных средств. В случае нехватки бюджетных средств берутся займы в виде кредитов. Причем как сами кредиты, так и процентные платежи по ним должны погашаться поступающими в бюджет города деньгами. Поскольку вся сумма предполагаемых расходов может быть получена только к концу года, а для жизни города необходимо постоянное финансирование, то задача распределения средств должна решаться несколько раз в году, по мере поступления доходов в городскую казну. В связи с этим для

разрешения проблемы требуется не единичное решение как одномоментный акт, а последовательность решений (как результат процесса, развивающегося во времени). Таким образом, предлагаемый алгоритм предполагает разработку динамической модели распределения средств с привлечением кредитов.

Данная задача может быть отнесена к классу задач стохастического программирования. Для ее корректного решения необходимо знание величин затрат и привлечений как функций времени. Однако специфика задачи заключается в том, что нас интересуют значения этих функций не на всей числовой оси *t*, а только в конкретные моменты времени *t*1, *t*2, ..., *tn*.

Обычно планы составляют на конечный период времени. Администрация субъекта РФ стремится к заданному времени иметь конкретные результаты (объем дохода, расхода, долга бюджета). В каждом периоде просчитывают некоторые действия, причем это последовательные шаги, развернутые во времени и ведущие к цели. Следовательно, процесс управления можно разделить на части и представить его в виде пошаговой программы, развернутой во времени. Таким образом, задачу планирования долга можно решить методом динамического программирования [2].

Решение задачи методом динамического программирования проводится на основе сформулированного Р.Э. Беллманом принципа оптимальности: оптимальное поведение обладает тем свойством, что каким бы ни было первоначальное состояние системы и первоначальное решение, последующее решение должно определять оптимальное поведение относительно состояния, полученного в результате первоначального решения. Из этого следует, что планирование каждого шага должно проводиться с учетом общей выгоды, получаемой по завершении всего процесса, что и позволяет оптимизировать конечный результат по выбранному критерию.

Задача заключается в определении оптимальных сроков заимствований с учетом возможности погасить текущие платежи. Критерием оптимальности являются доход потребителя (задача максимизации) либо суммарные затраты в течение планируемого периода (задача минимизации).

В результате управления долгом система последовательно переводится из начального состояния S_0 в конечное S_n. Предположим, что управление разбито на n шагов и решение принимается последовательно на каждом шаге, а управление представляет собой совокупность n пошаговых управлений. На каждом шаге необходимо определить два типа переменных- переменную состояния системы S_k () и переменную управления x_k (). Переменная S_k определяет, в каких состояниях может оказаться система на рассматриваемом k-м шаге. В зависимости от состояния S на этом шаге можно применить некоторые управления, которые характеризуются переменной x_k, которые удовлетворяют определенным ограничениям и называются допустимыми. Допустим, $\overline{X} = (x_1, x_2, ..., x_k, ..., x_n)$ - управление, переводящее систему из состояния S_0 в состояние S_n, а S_k- есть состояние системы на k-м шаге управления. Применение управляющего воздействия x_k на каждом шаге переводит систему в новое состояние $S^1(S, x_k)$ и приносит некоторый результат W_k (S, x_k). Для каждого возможного состояния на каждом шаге среди всех возможных управлений выбирается оптимальное управление x_k^* такое, чтобы результат, который достигается за шаги с k-го по последний n-й, оказался бы оптимальным. Числовая характеристика этого результата называется функцией Беллмана F_k (S) и зависит от номера шага k и состояния системы S.

Задача динамического программирования формулируется следующим образом: требуется определить такое управление $\overline{X^*}$, переводящее систему из начального состояния S_0 в конечное состояние S_n, при котором целевая функция принимает наибольшее (наименьшее) значение F (S_0, $\overline{X^*}$).

Целевая функция является аддитивной и равна сумме целевых функций каждого шага: $F = \sum_{k=1}^{n} F_k(S_{k-1}, x_k) \to extremum$.

Согласно методу при выборе шагового управления необходимо учитывать следующие требования:

1) возможные исходы предыдущего шага S_{k-1};
2) влияние управления x_k на все оставшиеся до конца процесса шаги (n-k).

Для непрерывного управления за период необходимо принять день.

На этапе условной оптимизации находятся значения функции Беллмана. Переменная t в данной задаче является переменной состояния системы на k-м шаге.

Переменной управления на k-м шаге является логическая переменная, которая может принимать одно из двух значений: привлечь новое заимствование (З) или ничего не менять (Н) в начале k-го периода:

$$x_k(t) = \begin{cases} З, если_необходимо_новое_заимствование, \\ Н, если_сохраняем_систему_долга. \end{cases}$$

Возможно включение случайных факторов таких как зависимость от ВВП, мировых цен и т.д.

Функция Беллмана имеет вид

$$F_k(t) = \min \begin{cases} D(t) - b(t) + F_{k+1}(t+1), -H, \\ \mathrm{D(t) - b(t) + R(t) + F_{k+1}(1)}, -З. \end{cases}$$

R(t)- разность между текущим доходом и расходом в периоде t,

D(t)- текущий размер долга,

b(t)- текущий размер выплат по долгу в период t, b(t) не может быть больше D(t).

Функция вычисляется на каждом шаге управления для всех $1 \le t \le k$.

На этапе безусловной оптимизации определяются периоды, в начале которых следует произвести привлечение нового заимствования.

Классические модели принятия решений всегда являются оптимизационными, так как нацелены на максимизацию выгоды или прибыли. Они построены таким образом, чтобы можно было использовать оптимизационный алгоритм и получить оптимальную практическую рекомендацию. Их недостаток заключается в вынужденном упрощении действительности, поскольку определение параметров модели должно быть ориентировано на обеспечение возможности выработки решений. Поэтому полученные рекомендации часто теряют практическую ценность. Тем не менее, оптимизационные модели по сравнению с интуитивными умозрительными моделями менеджеров имеют значительные преимущества:

• не допускают логических ошибок, так как могут быть математически проверены на наличие нарушений логики;

• являются бескомпромиссными и не содержат ничего лишнего, сводят проблему к ее сути и содействуют выражению основополагающих взаимосвязей целей и средств.

Математические модели обеспечивают систематическое осмысление проблем и позволяют одновременно учитывать все влияющие на них факторы. Вместе с тем, раскрывая все предпосылки, они становятся более уязвимыми для критики по сравнению с умозрительными моделями, где исходные пункты рассуждений формулируются их создателями. В результате рекомендации, выдаваемые на основе модельных расчетов как для теории, так и для экономической политики и практики, часто не дотягивают до минимального уровня объективности и имеют весьма субъективный характер.

Литература:

1. Серпилин А. Принципы построения оптимальной инвестиционно-заемной системы городов и регионов// Рынок ценных бумаг.– 2004, № 20, с.60-69.

2. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе: Учеб. пособие для вузов.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.- 367 с.