

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЦЕЛЕЙ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ АПК

Н.М. Светлов, к.э.н., доцент

Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева

Предмет статьи — формализм для описания инвестиционной программы, позволяющий определить множество её целей, обеспечивающее максимальный экономический эффект (в рамках тех знаний о возможностях его получения, которые имеются на фазе формирования программы).

В теории инвестиционного анализа принято считать центральной аналитическую фазу инвестиционного цикла. Эта фаза решает судьбу проекта — будет он воплощён в жизнь или нет. Если говорить о судьбе проектов аграрной направленности в нынешних условиях России, то для них наиболее вероятен второй исход. Это обусловлено тем, что эффективность вложений в сельское хозяйство оказывается одной из самых низких. По данным Госкомстата [1], рентабельность активов в сельском хозяйстве в 1999 г. составляла 1.5%, что определяет крайне низкую потенциальную отдачу от новых вложений в этот сектор экономики. Ниже рентабельность активов была только в жилищно-коммунальном секторе.

В этих условиях необходимо переместить внимание инвестиционного анализа с отбора проектов на их подготовку. Проекты, предлагаемые к финансированию, должны максимально полно использовать имеющиеся возможности извлечения экономического эффекта. Вследствие этого растёт актуальность задачи совершенствования подходов к отысканию инвестиционных возможностей на фазе выявления проектов и формирования инвестиционных программ, в том числе с использованием экономико-математических методов.

Предлагаемый подход базируется на исследованиях:

- ♦ инвестиционного цикла и задач, решаемых на различных его фазах [2];
- ♦ подходов к анализу целей инвестиционных проектов и программ [3];

♦ синергизма как основы формирования эффективных инвестиционных программ [4];

♦ математических методов формирования инвестиционных программ [5].

Он нацелен на выявление синергических эффектов, возникающих при совместном использовании ресурсов для достижения разнородных целей в рамках одной инвестиционной программы.

Приёмы прединвестиционного анализа описаны в [4]. Их общий недостаток состоит в том, что они носят экспертный характер и зависят от субъективных мнений аналитиков. Отсюда потребность в *формализованных* методах прединвестиционного анализа — в частности, анализа целей.

Основная теоретическая проблема, которую для этого надо решить, — разработка подходящего формализма, который обеспечивал бы:

♦ достаточно эффективную вычислительную процедуру формирования множества целей;

♦ возможность описания условий совместного использования ресурсов для достижения различных целей.

Проведённые исследования показали, что наибольшая эффективность вычислительной процедуры достигается при реализации требуемого формализма путём конкретизации более общего формализма целочисленного программирования.

Предлагаемый формализм основан на математической задаче отыскания множества целей программы, максимизирующего её стоимость, если заданы:

♦ количество ресурсов каждого вида, необходимое для достижения каждой цели;

♦ возможности совместного использования ресурсов в рамках различных целей;

♦ возможности замещения ресурсов более универсальными;

♦ экономический эффект, связанный с достижением каждой цели;

♦ стоимость каждого ресурса;

♦ максимально допустимый объём финансирования;

♦ цели, которые не могут сочетаться в рамках одной программы.

Математически эта задача записана ниже:

$$\text{Целевая функция: } \max \sum_{d \in D} c_d x_d - \sum_{r \in R} \left(c_r - \sum_{s \in R_s} c_s \right) x_r;$$

$$\text{Бюджетное ограничение: } \sum_{r \in R} \left(c_r - \sum_{s \in R_s} c_s \right) x_r \leq B;$$

$$\text{Количество ресурсов: } \alpha_{dr} x_d \leq x_r, \quad d \in D, r \in R_d;$$

$$\text{Несовместимые цели: } \sum_{d \in D_i} x_d \leq 1, \quad i \in I;$$

$$\text{Заменимость ресурсов: } x_r \leq x_s, \quad r \in R, s \in R_r;$$

$$\text{Логические переменные: } x_d \in \{0;1\}, \quad d \in D,$$

где D — множество возможных целей инвестиционной программы; R_d — множество ресурсов, необходимых для достижения цели $d \in D$; $R = \bigcup_{d \in D} R_d$; R_r — множество ресурсов, которые могут быть заменены ресурсом r ; I — множество множеств несовместимых целей; D_i — i -е множество несовместимых целей ($i \in I$); x_d — логическая переменная, означающая включение (1) или исключение (0) цели $d \in D$ из инвестиционной программы; x_r, x_s — количество ресурсов r и s соответственно ($r \in R, s \in R$); B — максимально возможный объём финансирования; c_d — выгоды (в денежном выражении), обусловленные достижением цели d ; c_r, c_s — затраты (в денежном выражении) на единицу ресурсов r и s соответственно ($r \in R, s \in R$); α_{dr} — количество ресурса $r \in R_d$, необходимое для достижения цели $d \in D$.

Если некоторый ресурс r может заменять другие, он представляется в задаче в сепарабельной форме, т.е. множеством переменных, соответствующих ресурсам, которые он может заменить, и переменной, соответствующей ему самому. Ограничения «заменимость ресурсов» гарантируют ввод в базис вместе с переменной x_r всех переменных, соответствующих заменяемым ресурсам. Коэффициент при x_r , соответствующий ресурсу-заменителю, представляет собой *дополнительные* (возможно, отрицательные) затраты по отношению к ресурсам, которые заменяются ресурсом r . Ограничение «количество ресурсов» определяет минимально необходимое количество данного ресур-

са для достижения заданной цели. Ограничения по несовместимым целям гарантируют, что из каждого множества таких целей в оптимальное решение войдёт не более одной. Благодаря целочисленному ограничению «логические переменные» каждая цель может либо быть (1), либо не быть (0) включена в оптимальное решение. Это условие вытекает из качественного характера целей, идентифицируемых на фазе выявления и выбора проектов для включения в программу. Решение задачи содержит набор целей, совместное достижение которых обеспечит максимальный синергический эффект благодаря наилучшему совмещению использования ресурсов в рамках разных целей.

Форму задачи целочисленного программирования, приведённую выше, можно использовать не только в контексте анализа целей, но и при анализе проблем [4]. В этом случае каждая x_d имеет смысл проблемы, подлежащей ($x_d = 1$) или не подлежащей ($x_d = 0$) решению в рамках данной программы. Задачу в этом случае следует дополнить ограничениями по взаимосвязи между проблемами:

$$x_d \leq x_h, \quad h \in D_d,$$

где D_d — множество проблем, которые необходимо решить для решения проблемы d . В этом случае решение задачи содержит набор проблем, которые вследствие выявленного синергизма целесообразно решать совместно в рамках одной инвестиционной программы.

При необходимости в задачу могут быть добавлены и другие ограничения, отражающие специфику конкретной области инвестиционной деятельности.

На фазе выявления и выбора проектов затраты и выгоды известны лишь очень приближённо. Поэтому для принятия обоснованных решений о формировании инвестиционной программы с использованием предлагаемого формализма целесообразно решить приведённую задачу целочисленного программирования с различными сценариями оценки затрат и выгод. Это позволит выявить наборы целей (проблем), которые обеспечивают пусть не наибольший, но зато достаточно устойчивый к имеющейся неопределённости экономический эффект. Принятие решения о том, на каком наборе проблем осно-

вывать программу или на реализацию каких целей его ориентировать, остаётся за ответственным лицом, обладающим необходимой метаинформацией.

Значительная чувствительность оптимального множества целей (проблем) к смене сценариев затрат и выгод свидетельствует о недостатке информации для принятия решения. В этом случае имеет смысл либо переместить финансовые ресурсы в менее рискованную сферу инвестиционной деятельности, либо (если возможно) провести более детальное обоснование затрат и выгод.

Модель, описанная в данной статье, не подменяет традиционные модели оптимизации процесса реализации инвестиционного проекта, которые обычно решаются в линейно-динамической постановке и требуют большого массива технологической и маркетинговой информации. Такие модели решаются для каждого проекта, вошедшего в программу, индивидуально, поскольку:

- ◆ значительная часть информации, используемой при их составлении, представляет собой конфиденциальную информацию исполнителя данного проекта;
- ◆ критерии эффективности каждого проекта, отражающие интересы его исполнителя, локальны для данного проекта и поэтому не могут суммироваться.

В настоящее время на кафедре экономической кибернетики Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева в целях отработки методологии применения предложенного формализма (в частности, подготовки исходных данных и анализа сценариев) выполняются дипломные проекты, в которых вышеописанный подход используется для оптимизации системы целей инвестиционных проектов, связанных с улучшением сельскохозяйственных угодий. Первые результаты показывают, что во многих случаях использование формализованного подхода к формированию системы целей проекта позволяет существенно повысить его качество.

Значительно больший эффект данного подхода ожидается при применении его для согласования использования ресурсов различными проектами, входящими в федеральные либо региональные программы развития АПК. Если его применять систематиче-

ски, он позволит успешно довести до реализации проекты, которые в противном случае не отвечали необходимым требованиям по их эффективности.

Библиографический список

1. Российский статистический ежегодник: Стат. сб. / Госкомстат России. М., 2000.
2. Baum, W.C. (1978). The project cycle, *Finance and development*, 15, no. 4, 10-17.
3. Фонотов А.Г. Анализ целей в программно-целевом планировании: методические вопросы: Дисс. к.э.н. М.: ЦЭМИ, 1974.
4. Гатаулин А., Светлов Н. Выявление и выбор инвестиционных проектов в АПК // *АПК: экономика, управление*, 1998. — №3. — С. 36-43.
5. Гаврилец Ю.Н. Социально-экономическое планирование: системы и модели. М.: Экономика, 1974.