
ПРОБЛЕМЫ РЕАЛЬНОГО ИНВЕСТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПОРТФЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Давнис Валерий Владимирович,

доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой информационных технологий и математических методов в экономике Воронежского государственного университета;

vdavnis@mail.ru

Касаткин Сергей Евгеньевич,

кандидат экономических наук, докторант Воронежского государственного университета; k_s_e@rambler.ru

Разинский Андрей Юрьевич,

аспирант Воронежского государственного университета;

humble@yandex.ru

Обсуждаются вопросы, связанные с применением аппарата портфельного инвестирования в ситуациях, когда портфель формируется из проектов, а не из финансовых активов. Предлагаются подходы, позволяющие для построения модели портфеля реальных активов сформировать необходимый набор данных.

Ключевые слова: портфель реальных активов, цепной повтор инвестиционного проекта, мультитрендовая модель.

Диверсификация, получившая обоснование и развитие в теории портфельного инвестирования, являясь, по сути, универсальным инструментом снижения рисков, в настоящее время стала широко применяться в инвестиционной деятельности не связанной с финансовыми активами. Рисков в современной экономической деятельности так много и природа их столь разнообразна, что все субъекты инвестиционного процесса принимают решения, следуя, возможно на интуитивном уровне, принципу диверсификации. Причем, если это касается реальных инвестиций, а в статье обсуждаются проблемы, связанные с реальными инвестициями, то интерес к диверсификации имеет и инвестор, и тот, кто является собственником инвестируемого объекта. Простым примером является проект по строительству жилого дома, реализация которого осуществляется, как правило, на средства будущих жильцов, среди которых есть действительно нуждающиеся в жилье, но есть и те, кто инвестировал свои средства в этот проект. Инвесторы свою долю в проекте используют для того, чтобы получить чистый доход, т.е. для каждого инвестора имеет смысл хорошо известная формула [1]:

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^n S_t (1+r)^{-t}, \quad (1)$$

где I_0 – первоначальные затраты на реализацию проекта; t – период эксплуатации инвестиций (лет); S_t – ожидаемый в периоде t чистый доход; r – ставка дисконтирования.

Значения NPV являются тем критерием, ориентируясь на который инвестор принимает решение относительно участия в том или ином проекте. Полноценная реализация принципа диверсификации требует выполнения условий альтернативного выбора с возможностью одновременного участия в нескольких проектах. Если эти условия выполняются, то у инвестора появляется возможность осуществить диверсификацию, используя для этого аппарат портфельного инвестирования.

Для формализованной постановки данной задачи необходимо иметь представление о том, каким образом можно сравнивать между собой проекты по доходности и каким образом оценить риски проектов. С помощью именно этих характеристик описываются инвестиционные возможности инвесторов. Поэтому формализованной постановке должна предшествовать разработка специальных методик по корректному определению доходности и риска проекта. Разработка этих методик в значительной степени должна быть связана с формулой (1).

Сначала рассмотрим возможность определения доходности проектов, включаемых в инвестиционный портфель. Если продолжительность реализации всех проектов одинаковая, то за необходимую для построения портфеля первую характеристику можно принять внутреннюю норму доходности проекта. Обозначают ее IRR и находят для каждого i -го проекта как решение уравнения:

$$\sum_{t=1}^n S_{it} (1+r_i)^{-t} - I_{i0} = 0, \quad (2)$$

относительно ставки дисконтирования r , т.е. $IRR_i = r_i$.

Уравнение нелинейное и поэтому для его решения используется итерационная процедура, основанная на методе линейной интерполяции и методе хорд и касательных. Опуская индекс i , кратко опишем эту процедуру.

В общем случае процедура предусматривает выбор двух значений $\underline{r} < \bar{r}$ таким образом, чтобы в интервале $[\underline{r}, \bar{r}]$ функция $NPV = f(r)$ один раз меняла знак своего значения. Пусть, например, $f(\underline{r}) < 0$, а $f(\bar{r}) > 0$. В этом случае на интервале итерационный процесс осуществляется с использованием следующих формул:

$$IRR = \underline{r} - \frac{f(\underline{r})}{f(\bar{r}) - f(\underline{r})} (\bar{r} - \underline{r}), \quad (3)$$

$$IRR' = \bar{r} - \frac{f(\bar{r})}{f'(\bar{r})}, \quad (4)$$

где IRR – значение внутренней ставки доходности, максимизирующее отрицательное значение NPV ; IRR' – значение внутренней ставки доходнос-

ти, минимизирующее положительное значение.

Внутренняя ставка доходности проекта не зависит от абсолютного размера инвестиций и может быть использована для проектов с различным уровнем риска. Причем между доходностью проекта и риска такая же зависимость как между доходностью и риском финансового актива – чем выше доходность, тем выше риск. Следовательно, теорию портфельного инвестирования можно применять не только для формирования портфеля ценных бумаг, но и для формирования портфеля реальных активов в виде всевозможных проектов. Однако практическая реализация этого подхода весьма проблематична. Во-первых, трудно подобрать ситуацию, когда все рассматриваемые проекты имеют одинаковую продолжительность реализации, от которой возможно зависит величина внутренней нормы доходности. Во-вторых, все финальные расчеты существенно зависят от точности оценок будущих денежных потоков. И, наконец, в третьих, отсутствие достаточных объемов выборочных данных не позволяют сформировать ковариационную матрицу, с помощью которой определяется риск портфеля. Методики, о которых речь шла выше, в полном объеме должны давать ответ на эти вопросы.

Первая проблема формирования инвестиционного портфеля из реальных активов может быть решена применением метода цепного повтора в рамках общего срока действия проектов [2, 3]. Для более полного понимания этого метода рассмотрим сначала частные случаи. Простейший случай предусматривает ситуацию, когда срок действия одного проекта кратен сроку действия другого проекта. Проиллюстрируем для этого случая метод цепного повтора на условном числовом примере. Пусть есть два проекта со сроками два года и четыре года со следующими финансовыми потоками:

$$CF_1 = \{-80, 25, 30, 33, 35\},$$

$$CF_2 = \{-100, 50, 80\}.$$

Чтобы сроки реализации проектов были одинаковыми, второй проект необходимо реализовать повторно. Финансовый поток от двукратной реализации получается следующим образом:

$$\begin{aligned} CF'_2 &= \{-100, 50, 80, 0, 0\} + \{0, 0, -100, 50, 80\} = \\ &= \{-100, 50, -20, 50, 80\}. \end{aligned}$$

Вычислим характеристики этих трех проектов при ставке дисконтирования $r = 15\%$. Результаты расчетов приведены ниже:

$$NPV_1 = 5,33; \quad NPV_2 = 3,45; \quad NPV'_2 = 6,06;$$

$$IRR_1 = 19\%; \quad IRR_2 = 18\%; \quad IRR'_2 = 18\%.$$

Расчеты показывают, что после двукратной реализации второго проекта его доходность не изменилась, но значительно выросла чистая приведенная стоимость. Аналогичный результат получается и в случае, когда условие пропорциональности не выполняется. Пусть, например, два сравниваемых между собой проекта имеют следующие финансовые потоки:

$$CF_1 = \{-100, 35, 50, 60\},$$

$$CF_2 = \{-90, 55, 65\}$$

Для выравнивания сроков реализации этих проектов используется их наименьшее общее кратное (НОК), которое в рассматриваемом примере равно 6. В рамках реализации этого подхода первый проект нужно реализовать два раза подряд, а второй – три раза. Результаты расчетов по методу цепного повтора приводятся ниже:

$$CF'_1 = \{-100, 35, 50, 60, 0, 0, 0\} + \{0, 0, 0, -100, 35, 50, 60\} = \\ = \{-100, 35, 50, -40, 35, 50, 60\},$$

$$CF'_2 = \{-90, 55, 65, 0, 0, 0, 0\} + \{0, 0, -90, 55, 65, 0, 0\} + \\ + \{0, 0, 0, 0, -90, 55, 65\} = \{-90, 55, -25, 55, -25, 55, 65\}.$$

Характеристики этих четырех проектов, рассчитанные при ставке дисконтирования $r = 15\%$, приведены ниже:

$$NPV_1 = 6,69; \quad NPV_2 = 6,07; \quad NPV'_1 = 11,09; \quad NPV'_2 = 14,12;$$

$$IRR_1 = 19\%; \quad IRR_2 = 21\%; \quad IRR'_1 = 19\%; \quad IRR'_2 = 21\%.$$

Результаты расчетов показывают тот же самый результат, что и в выше рассмотренном случае. Смысл этого результата в том, что применение метода цепного повтора проектов приводит к изменению расчетного значения NPV , оставляя без изменений внутреннюю ставку доходности. Следовательно, при формировании инвестиционного портфеля из реальных активов не обязательно выравнивать сроки реализации проектов, включаемых в этот портфель. Однако, в тех случаях, когда в портфель включаются не все рассматриваемые проекты, а отбор первоначального состава нужно делать среди тех, которые имеют одинаковую ставку внутренней доходности, нужен дополнительный критерий. В качестве такого критерия целесообразно использовать NPV . Чтобы проекты были сравнимы по этому критерию необходимо выравнивание сроков их реализации с помощью метода цепного повтора. Причем, так как внутренняя ставка доходности определяется по исходным данным о финансовых потоках, то для расчета NPV включаемых в портфель активов, можно использовать обобщенную формулу, в которой учтен принцип цепного повтора и специальным образом дисконтируется чистая приведенная стоимость исходного проекта. Обобщенная формула имеет вид [2]

$$NPV(k, n, N) = NPV(k) \left[1 + \frac{1}{(1+r)^k} + \frac{1}{(1+r)^{2k}} + \dots + \frac{1}{(1+r)^{N-k}} \right], \quad (5)$$

где $NPV(k)$ – чистая приведенная стоимость проекта продолжительностью k лет; n – число повторений исходного проекта, в зависимости от которого определяется число слагаемых в квадратных скобках; N – наименьшее общее кратное продолжительностей сравниваемых проектов.

Таким образом, вопрос определения доходности проекта, необходимой для построения портфеля реальных инвестиций, решен, но вопрос определения риска остается открытым. Сложность его решения в том, что риск должен быть определен так, чтобы просматривалась его естественная связь с доходностью. Но так как предполагается в качестве доходности использо-

вать *IRR* проектов, а она зависит от затрат на проект и от ожидаемых инвестором доходов, то риск должен быть оценкой возможных колебаний доходности в зависимости от изменений, происходящих в процессе реализации проектов в смете затрат и происходящих на рынке реализации инвестиционного продукта.

В практике обоснования эффективности инвестиционных проектов рекомендуется применять различного рода методики, ориентированные на формирование реалистичного представления о возможных результатах инвестирования в проект. Как правило, в этих методиках предусматривается анализ чувствительности эффективности проекта к возможным изменениям условий его реализации. Полученные в результате такого анализа оценки риска, хотя и имеют низкий уровень надежности, однако предупреждают инвестора о возможных потерях случайного характера, с которыми он должен согласиться, если принимает решение об участии в реализации данного проекта. Нет сомнения в том, что любая информация о возможных изменениях в будущем интересна инвесторам, так как формирует у них более полное представление об ожидаемых результатах. Вся неопределенность будущего, в основном, сконцентрирована в ожидаемой доходности. Поэтому все усилия при оценке рисков должны быть направлены на получение правдоподобных оценок ожидаемых величин дохода S_t для всего промежутка времени, на котором планируется реализовать соответствующий проект. Становится понятным принципиальное отличие подходов к построению портфеля ценных бумаг и портфеля реальных активов. Портфель ценных бумаг строится по данным исторического периода, а проекты, включаемые в портфель реальных активов, как правило, не имеют исторического периода. В то же время прогноз становится обязательной составляющей обоснования инвестиций в реальные активы на основе портфельных решений. Причем, реализация этой составляющей связана с необходимостью разрешения ряда проблем.

Первая проблема возникает в силу того, что в портфель, и это было показано выше, можно включать проекты с разными сроками реализации. Следовательно, возникает необходимость в прогнозе ожидаемого дохода на разные упреждающие периоды времени: краткосрочный, среднесрочный и даже долгосрочный. Это довольно сложная задача, поскольку применяемая схема проведения прогнозных расчетов, должна обеспечить требуемый уровень их надежности вне зависимости от глубины упреждающих периодов. В подобной ситуации для получения прогнозных оценок целесообразно использовать комбинированные модели, в которых для получения прогнозных оценок используются как исторические данные, так и субъективные мнения в виде экспертных оценок. Причем, при отсутствии исторических данных, а для проектов они отсутствуют, рекомендуется прогнозировать, не сами ожидаемые доходы, а цены, тарифы, нормативы, у которых есть история вне зависимости от рассматриваемого проекта и по которым затем рассчитываются ожидаемые величины этих доходов.

Вторая проблема связана с тем, что если при расчете ожидаемых вариантов дохода строго следовать определению прогноза как вероятностного суждения о состоянии какого-либо объекта в будущем, то становится понятным, что вероятностное суждение, основанное на единственном варианте или двух-трех вариантах (оптимистическом, пессимистическом и наиболее вероятном), не может дать полного представления о будущем. Кроме того, ориентация на ожидаемые величины, естественным образом предполагает оценку риска, при расчете которого требуется использование всего многообразия возможных вариантов дохода. Поэтому как один из возможных подходов для расчета прогнозных вариантов дохода должен быть основан на методике, предусматривающей построение мультитрендовой модели с последующей оценкой вероятностного распределения реальности полученных прогнозных траекторий.

Построение модели, реализующей ключевую идею данного подхода, осуществляется последовательно в несколько этапов, причем каждый последующий этап находится в логической взаимосвязи с предыдущим. Необходимость многоэтапного построения диктуется тем, что схема расчетов предусматривает одновременную концентрацию в прогнозных оценках экстраполяционной и экспертно-аналитической информации. Поэтому каждый этап предусматривает получение прогнозных оценок соответствующего типа.

Чтобы предлагаемая схема расчетов обладала возможностью практической реализации, необходимо при построении модели ориентироваться только на данные, которые доступны измерению или зафиксированы в статистической отчетности, а саму модель наделять свойствами, обеспечивающими многовариантность и адаптивность.

Список источников

1. Виленский, П.Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов: теория и практика : учеб. пособие [текст] / П.Л. Виленский, В.Н Лившиц, С.А. Смоляк – М.: Дело, 2004. – 888 с.
2. Ковалев, В.В. Методы оценки инвестиционных проектов [текст] / В.В. Ковалев – М.: Финансы и статистика, 2000. – 144 с.
3. Брусов, П.Н. Применение математических методов в финансовом менеджменте: Учебное пособие: В 4 ч. Ч. 3: Портфельный анализ. Инвестиции [текст] / П.Н. Брусов, Т.В. Филатова – М.: Финансовый университет, 2010. – 136 с.
4. Давнис, В.В. Прогнозные модели экспертных пред-почтений: монография [текст] / В.В. Давнис, , В.И. Тинякова. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2005. – 248 с.

PROBLEMS OF REAL INVESTMENT BASED ON PORTFOLIO DECISIONS

Davnis Valeriy Vladimirovich,

Dr. Sc. of Economy, Chief of the Chair of Information Technologies and Mathematical Methods in Economy of Voronezh State University;
vdavnis@mail.ru

Kasatkin Sergey Eugenyevich,

Candidate for a Doctor's Degree of Voronezh State University;
k_s_e@rambler.ru

Razinskiy Andrey Yuryevich,

Post-graduate student of Voronezh State University;
humble@yandex.ru

The issues related to the application of the device portfolio investment in situations where the portfolio is generated from projects, not financial assets are discussed. The approaches that allow for the model portfolio of real assets generate the necessary data set are offered.

Keywords: portfolio of real assets, chain repeat of the project, multi-trend model.