

X_1 – возраст авто, X_2 – тип салона (1 – кожа, 0 – ткань).

Экономический смысл коэффициентов уравнения: при увеличении возраста автомобиля на 1 год стоимость его уменьшается в среднем на 62062 р., кожаный салон в сравнении с велюровым добавляет к стоимости 60216 р.

2. Оценка качества модели регрессии. Проверка статистической значимости уравнения с помощью F-критерия Фишера.

Расчетное значение F-критерия Фишера можно найти в регрессионном анализе.

$F_{\text{табл}}(0.05; 70 - 3 - 1 = 66) = 2,75548072$. Так как $F_{\text{табл}} < F$, то уравнение двухфакторной регрессии статистически значимо на 95% уровне значимости. Таким образом, связь стоимости с включенными в модель факторами существенна.

3. Оценка уровня точности модели.

Уровень точности модели характеризует степень отклонения в среднем фактических значений результирующей переменной *стоимость авто* от ее значений, полученных по модели регрессии (*предсказанных*). Для оценки уровня точности используются различные ошибки: средняя относительная, стандартная и другие.

Стандартная ошибка модели

$$S_e = \sqrt{S_e^2} = \sqrt{\frac{\sum e_i^2}{n - k - 1}}$$

выводится в первой таблице «Регрессионная статистика» отчета по регрессионному анализу.

Точность модели тем лучше, чем меньше ее стандартная ошибка (это же имеет место и при использовании для оценки уровня точности других видов ошибок). Однако, понятие «чем меньше» является относительным и зависит от порядка чисел, представляющих данные задачи. Поэтому модель считается точной, если стандартная ошибка модели S_e меньше стандартной ошибки (среднеквадратического отклонения) результирующего признака

$$Y \quad S_Y = \sqrt{S_Y^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum (Y_i - \bar{Y})^2}$$

Стандартную ошибку S_Y легко найти в Excel с помощью статистической функции СТАНДОТКЛОН.

В нашем случае стандартная ошибка модели $S_e = 45491,53$, а среднеквадратическое отклонение (или стандартная ошибка) ЧП $S_Y = 80815,45939$. Так как $S_e < S_Y$, то трехфакторная модель регрессии является точной.

Заключение

Итак, в данной работе проведен анализ предложений автомобиля Toyota Camry на вторичном рынке. В процессе решения поставленной задачи была построена регрессионная модель.

Методом пошагового отбора были получены только статистически значимые факторы. В частности, из решения задачи можно сделать вывод, что пробег не оказывает влияния на стоимость автомобиля. Полученное регрессионное уравнение позволяет сделать вывод: как изменится в цене автомобиль с кожаным салоном в отличие от автомобиля с тканевым; насколько в среднем автомобиль потеряет в цене при увеличении возраста.

Полученные данные могут быть использованы автомобильными дилерами для назначения адекватной цены своим предложениям.

Список литературы

1. <http://www.auto.ru>

2. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников – М.: Вузовский учебник, 2011.

3. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS: Учебное пособие / Под ред. И.В. Орловой. – М.: Вузовский учебник, 2009. – 309.

ФИНАНСОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ (НА ПРИМЕРЕ ОПТИМИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ПРОЕКТА РЕКОНСТРУКЦИИ МОСКОВСКОГО ЗАПАДНОГО РЕЧНОГО ПОРТА)

Рытиков С.А., Богданов А.В., Кулаков А.Д.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

На фоне восстановления после мирового финансового кризиса переход к инновационному сценарию развития российской экономики возможен через стимулирование инфраструктурных проектов. По данным Всемирного банка именно инфраструктура на 40% определяет конкурентоспособность экономики. Согласно Стратегии-2020 результатами инфраструктурных преобразований должны стать повышение энергоэффективности экономики, формирование конкурентоспособной транспортной инфраструктуры; переход к новой модели пространственного развития российской экономики (создание сети территориально-производственных кластеров и рекреационных зон); активное использования механизмов государственно-частного партнерства; создание новых рабочих мест и др. [1]

Инфраструктурные проекты характеризуются значительными капитальными вложениями, длительным сроком реализации, высокими рисками, и как следствие, сложностью привлечения финансовых ресурсов. В этой связи становится актуальным применение современных методов математического моделирования и специальных инструментальных средств для подбора оптимальной схемы финансирования таких проектов.

Выбор математической модели и инструментального средства. При выборе адекватной математической модели авторы остановились на моделях одновременного (синхронного, совместного) инвестиционного и финансового планирования на основе задачи линейного программирования. Л. Крушвиц в [2] указывает на следующие преимущества подобных моделей: «Опасности того, что мы при (изолированном или) последовательном планировании в конце концов примем лишь субоптимальные решения, можно избежать только с помощью перехода к (интегрированному или) одновременному планированию». Данные модели учитывают нелокальный характер критерия финансовой реализуемости: для того, чтобы убедиться в финансовой реализуемости проекта, недостаточно иметь информацию о денежных потоках проекта – надо знать, каким будет финансовое положение фирмы, осуществляющей проект, на каждом шаге расчетного периода [3]. Данные модели были впервые предложены Дж. Дином, а в конце 1950-х – начале 1960-х годов получили развитие в работах П.Массе, Х.Альбаха, Г.Хакса и Х.Вейнгартнера. В работах Л.Крушвица, С.И.Шелобаева и А.В.Воронцовского описано использование таких моделей при оптимизации полного финансового плана проекта по различным критериям оптимальности [2, 4, 5].

При разработке математической модели авторы взяли за основу комплекс моделей, описанный в работах [6 – 9]. Комплекс позволяет производить оценку эффективности схемы финансирования инвестиционного проекта по различным критериям

оптимальности (максимум конечного состояния инвестора, максимум чистого дохода, максимум чистого дисконтированного дохода). Он отличается от существующих подходов возможностью определения: очередности создания и запуска технологически независимых производственных линий; распределения по периодам собственных средств инвестора; видов, объемов и периодов привлечения заемных средств; направлений использования генерируемых проектом свободных средств. Для проведения моделирования в среде Microsoft Excel была использована система ОСФИП (Оптимизация Схемы Финансирования Инвестиционного Проекта), позволяющая генерировать конфигурацию исходной матрицы задачи, проводить оптимизацию по различным критериям, задавать дополнительные условия-ограничения (в частности на соотношение заемных и собственных средств в различные годы жизненного цикла проекта) [10]. Результатом применения модели и инструментального средства является план организации и финансирования проекта.

Проект реконструкции Западного речного порта. Для апробации предложенных математической модели и инструментария с позиции их адекватности реальному инвестиционному процессу был выбран проект реконструкции Западного речного порта г.Москвы. Порт был построен одновременно с каналом Москва-Волга в 1937 году. Порт находится на правом берегу Москвы-реки, недалеко от метро «Фили», имеет богатую инфраструктуру – пять причалов с портальными кранами, железнодорожные пути.

Реконструкция Западного порта была предусмотрена проектом развития Московского международного делового центра (ММДЦ) «Москва-СИТИ». 17 декабря 2008 г. Общественный градостроительный совет при мэре столицы со второй попытки одобрил проект реконструкции территории Западного порта Москвы, предполагающий строительство многоуровневой автостоянки на 8 тыс. мест и логистического комплекса, использующего сразу три вида транспорта [11].

Организация финансирования проекта. В целях развития территории Московского Западного порта, использования его возможностей как универсального транспортного и грузоперевалочного узла строительного комплекса Москвы, ГУП «Московский Западный порт» было преобразовано в ОАО «Порт-Сити». Уставной капитал ОАО «Порт-Сити» – 4 112 679 996 обыкновенных именных бездокументарных акций номинальной стоимостью 1 рубль за штуку, в том числе: доля города Москвы – 25% + 1 акция; ООО «Торговый дом Шатер» – 75% – 1 акцию. В счет оплаты своей доли в уставном капитале ОАО город Москва внес находящееся в собственности города имущество рыночной стоимостью 294 100 тыс. руб. и право аренды земельного участка общей площадью 102 052 кв.м, рыночной стоимостью 734 070 тыс. руб. В счет оплаты своей доли ООО «Торговый дом Шатер» внесло денежные средства в размере 3 084 510

тыс. руб. (Постановление Правительства Москвы от 08.09.2009 N 959-ПП, [11]).

Инвестиционный проект реконструкции и модернизации Московского Западного порта разработан специализированной организацией. По результатам экспертизы проекта в целях повышения эффективности предусмотрена возможность: 1) реализации проекта в две очереди (два причала) с временным сдвигом начала работ по каждому причалу и «нулевым» этапом (подготовка необходимой проектно-сметной документации, оформление договоров и т. п.); 2) организации стоянки автотранспорта с целью получения дополнительных доходов, начиная с первого года реализации проекта. Инвестиционные затраты на реализацию проекта составляют 1,74 млрд руб. [10]

При разработке стратегии финансирования проекта были учтены основные принципы кредитной политики акционерного общества, акции которого находятся в собственности города Москвы, а именно: принцип минимизации стоимости заимствований; принцип доступности кредитных средств; принцип максимизации прибыли; принцип своевременности исполнения кредитных договоров; принцип приоритетности привлечения банковских кредитов по сравнению с привлечением заемных средств в форме выпуска долговых ценных бумаг; принцип приоритетности погашения задолженности, имеющей наибольшую стоимость обслуживания (Приложение 5 к постановлению Правительства Москвы от 03.07.2007 N 576-ПП, [11]).

Переменные и условия-ограничения математической модели. Математическая модель содержит переменные x_j двух типов. Первый тип характеризует интенсивность применения денежных потоков, которые заданы коэффициентами столбца j в исходной матрице задачи. Эти переменные являются безразмерными величинами, и их верхний индекс указывает на принадлежность к определенному виду деятельности (инвестиционной – x_j^i , операционной – x_j^s , или финансовой – x_j^f).

Второй тип переменных характеризует количество денежных средств (например, количество собственных средств, авансируемых в проект) в конкретный период времени. Размерность этих переменных соответствует денежным единицам, фигурирующим в проекте.

Условие финансовой реализуемости требует неотрицательности баланса (сальдо) денежных средств для каждого периода времени:

$$\Phi^i(t) + \Phi^s(t) + \Phi^f(t) - x_j^{\delta}(t) = 0, \quad (1)$$

где $\Phi^i(t)$, $\Phi^s(t)$ и $\Phi^f(t)$ – соответственно эффекты (сальдо) инвестиционной (i), операционной (s) и финансовой (f) деятельности на конец года t ; $x_j^{\delta}(t)$ – непрерывные переменные, равные суммарному сальдо от трех видов деятельности в каждом интервале планирования. В соответствующей строке балансовой части модели эти переменные $x_j^{\delta}(t)$ имеют коэффициент, равный «-1».

Элементы денежных потоков от инвестиционной деятельности в условии (1) имеют вид:

$$\Phi^i(t) = \sum_{j=1}^A (-I_{ij}^0 x_{j \in \alpha}^i) + \sum_{j=A+1}^B (-I_{ij}^r x_{j \in \beta}^i) + \sum_{j=B+1}^{\Gamma} (\pm I_{ij}^l x_{j \in \gamma}^i). \quad (2)$$

Здесь: I_{ij}^0 , I_{ij}^r , I_{ij}^e – инвестиционные затраты соответственно «нулевого цикла» (0); затраты (r), связанные с оборудованием, а также затраты на создание оборотного капитала для производственной линии g -ой очереди ($r = 1, 2, 3, \dots$); ликвидационные (l) по-

ступления или затраты в связи с выводом из эксплуатации основных фондов в конце ЖЦП (в год T).

Элементы денежных потоков операционной деятельности в условии (1) можно выразить как:

$$\Phi^s(t) = \sum_{j=\Gamma+1}^{\Phi} S_{ij}^r x_{j \in \Phi}^s + \sum_{j=\Theta+1}^{\Psi} (m S_{ij}^d x_{j \in \Psi}^s). \quad (3)$$

Здесь: S_{ij}^r – эффект (сальдо) от притока, обусловленного выручкой от реализации продукции линии r -ой очереди, и оттоков вследствие текущих производственных издержек (без амортизационных отчислений) и налогов; S_{ij}^d – элементы денежных потоков,

обусловленных краткосрочными депозитами свободных средств в год t .

Элементы денежных потоков от финансовой деятельности в условии (1) имеют вид:

$$\Phi^f(t) = \sum_{j=\Psi+1}^{\kappa} (\pm F_{ij}^{STC} x_{j \in \kappa}^f) + \sum_{j=\kappa+1}^{\Lambda} (\pm F_{ij}^{LTC} x_{j \in \lambda}^f) + x_{ij \in \xi}^f - Div_t^f \quad (4)$$

где F_{ij}^{STC} , F_{ij}^{LTC} – элементы денежных потоков, обусловленных инструментами внешнего финансирования, соответственно, краткосрочными (STC) и долгосрочными (LTC) кредитами, которые могут быть привлечены в год t с окончанием выплат по ним не позднее года T ; $x_{ij \in \xi}^f$

– собственные средства инвестора (проектоустроителя), авансируемые в проект в t -м году; Div_t^f – затраты, связанные с выплатой дивидендов по акциям предприятия в год t .

Условия-ограничения, накладываемые на переменные:

а) все переменные должны быть неотрицательными, т.е. $x_j \geq 0$;

б) переменные, характеризующие интенсивность альтернативных денежных потоков, должны быть двоичными: $x_j \in \{0; 1\}$.

Условия-ограничения, накладываемые на использование альтернативных вариантов.

Если переменные x_k , $k = l, l+1, \dots, N$, характеризуют альтернативные неделимые денежные потоки,

из которых может быть использован только один, то условие двоичности дополняется требованием:

$$\sum_{k=l+1}^N x_k = 1. \quad (5)$$

Такое требование возникает, например, при рассмотрении возможных вариантов «нулевого цикла» и пуска очередей оборудования.

Условие-ограничение по собственным авансируемым в проект средствам:

$$\sum_j x_{ij}^f = N_0, \quad (6)$$

где N_0 – авансируемый капитал, который целиком или частично может быть использован в год t .

Условие-ограничение по структуре капитала (соотношение заемных и собственных средств). Общая задолженность по обязательствам фирмы в любом году τ должна быть не больше залоговой стоимости ее активов, определенной в ценах этого шага [3]:

$$\sum_{j=\Psi+1}^{\kappa} (-D_{\tau}^{STC} x_{j \in \kappa}^f) + \sum_{j=\kappa+1}^{\Lambda} (-D_{\tau}^{LTC} x_{j \in \lambda}^f) \leq h_{\tau} \left[\sum_{j=1}^{\Gamma} \sum_{i=1}^{\tau} |I_{ij}^0 x_{i \in \alpha}^i| + \sum_{j=\Lambda+1}^{\beta} \sum_{i=1}^{\tau} |I_{ij}^f x_{i \in \beta}^i| + \sum_{j=\Theta+1}^{\Psi} P_{ij}^d x_{j \in \Theta}^d \right] \quad (7)$$

где D_{τ}^{STC} , D_{τ}^{LTC} – элементы потоков кредиторской задолженности (долг и начисленные проценты), созданной инструментами долгового финансирования; P_{ij}^d – элементы денежных потоков, обусловленных дебиторской задолженностью по депозиту в год τ ; h_{τ} – доля от рыночной стоимости активов фирмы («залоговая стоимость»), которую не может превышать кредитная задолженность фирмы.

Функция цели. Эффективность собственного капитала определяется разностью между суммарным сальдо трех видов деятельности и потоком собственных средств [14]. Поэтому в качестве универсальной функции цели предлагается использовать следующую линейную формулу:

$$F_{\max} = - \sum_{i=1}^T c_{ij}^f \cdot x_{ij \in \xi}^f + \sum_{i=1}^T c_{ij}^{\delta} \cdot x_{ij}^{\delta}(t). \quad (8)$$

При оптимизации схемы финансирования по критерию «максимальное значение чистого дисконтированного дохода» переменные $x_{ij \in \xi}^f$ и $x_{ij}^{\delta}(t)$ должны

иметь в функции цели коэффициенты, равные коэффициентам дисконтирования соответствующего года:

$$F_{\max} = - \sum_{i=1}^T \alpha_i \cdot x_{ij \in \xi}^f + \sum_{i=1}^T \alpha_i \cdot x_{ij}^{\delta}(t). \quad (9)$$

При норме дисконта $E > 0$ для каждого периода (года) коэффициенты дисконтирования при приведении разновременных денежных потоков к первому году ЖЦП вычисляли по формуле:

$$\alpha_t = (1 + E)^{t_p - t}. \quad (10)$$

где t_p – год приведения, t – текущий год.

При норме дисконта $E = 0$ коэффициент дисконтирования α_i равен «1» для всех периодов. Это равносильно тому, что дисконтирование не производится, а оптимизация схемы финансирования происходит по критерию «максимальное значение чистого дохода».

Если в функции цели (8) коэффициенты по переменным $x_{ij \in \rho}^f$ принять равными «нулю», а по переменным $x_{ij}^{\delta}(t)$ – равными «1», то получим решение по

критерию «максимальное конечное состояние инвестора»:

$$F_{\max} = \sum_{t=1}^T x_j^{\delta}(t). \quad (11)$$

Описание исходной матрицы задачи. Матрица задачи содержит 25 строк: 24 строки реализуют условия-ограничения (1) – (7), 25-я строка соответствует функции цели. Так как горизонт планирования принят равным десяти годам, то первые десять строк матрицы связаны с выполнением условия (1). Строки с 11-й по 13-ю связаны с выполнением условия (5), 14-я строка – с выполнением условия (6). Условия-ограничения по соотношению заемных и собственных средств по годам проекта заданы в строках с 15 по 24.

Переменным (неизвестным) задачи дана сквозная нумерация. В соответствии с требованиями программного продукта сначала представлены переменные, на которые наложено условие двоичности (с x_1 по x_7), а затем – непрерывные переменные (с x_8 по x_{44}).

Коэффициенты по столбцу x_1 – затраты на разработку ТЭО, бизнес-плана, технической документации проекта, государственной регистрации ОАО и приобретения права долгосрочной аренды земельного участка и имущественного комплекса Западного речного порта.

Возможные варианты очередности реконструкции *первого причала* представлены денежными потоками по столбцам x_{22} , x_3 и x_4 . Варианты различаются лишь тем, что денежные потоки «сдвинуты по фазе»

$$x_8 + x_9 + x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} \leq 4\,112\,680 \text{ тыс. руб.,}$$

что отражено в строке 14 матрицы.

По столбцам с x_{18} по x_{26} представлены денежные потоки по краткосрочным (срок один год) кредитам на условиях 18% годовых¹.

В столбце x_{27} представлен денежный поток по долгосрочному кредиту с условием, что плата за кредит составляет 15% годовых от текущего долга и что за первый год проценты капитализируются, а выплаты основного долга осуществляются равными долями в течение четырех лет. В столбце x_{28} указан денежный поток по аналогичному долгосрочному кредиту, но с получением заемных средств во втором году реализации проекта.

В столбцах с x_{29} по x_{34} представлены денежные потоки по краткосрочным депозитам, в которые могут быть вложены (на условиях 7% годовых) временно свободные средства, образовавшиеся в результате реализации продукции по проекту. Кредиты и депозиты характеризуются делимыми потоками, которые могут использоваться с любой интенсивностью.

В соответствии с Налоговым кодексом РФ, гл.25, ст.265 [12], оплата процентов по заемным средствам включена в число внереализационных расходов, что уменьшает налогооблагаемую базу при расчете налога на прибыль, учитываемую в операционной деятельности. Так как априори нельзя сказать какие кредитные потоки войдут в оптимальную схему финансирования, то в потоках от операционной деятельности не учтены затраты на оплату процентов по заемным средствам. В модели эта проблема решена следующим образом. В столбцах с x_{18} по x_{26} , представляющих денежные потоки по краткосрочным креди-

на год (по x_2 инвестиции начинаются во втором году, по x_2 – в третьем, а по x_3 – в четвертом году реализации проекта), и поэтому потоки имеют различную длительность «периода существования», так как все заканчиваются в последний год T жизненного цикла проекта. Эти потоки являются неделимыми (на x_{22} , x_3 и x_4 наложено требование двоичности) и альтернативными, поэтому должно выполняться условие: $x_2 + x_3 + x_4 = 1$, что отражено ограничением по строке 12.

С целью уменьшения размерности матрицы каждый из потоков по x_{22} , x_3 , x_4 предварительно был интегрирован: в них отражены как инвестиционные затраты – элементы второго слагаемого из условия (2), так и сальдо денежного потока операционной деятельности – элементы первого слагаемого условия (3).

Возможные варианты очередности реконструкции *второго причала* представлены денежными потоками по столбцам x_5 , x_6 и x_7 . Варианты инвестиций различаются лишь тем, что они «сдвинуты по фазе» на год (по x_5 инвестиции начинаются в первом году, по x_6 – во втором, а по x_7 – на третьем году реализации проекта). Эти потоки являются неделимыми и альтернативными, что отражено требованием двоичности и условием в строке 13: $x_5 + x_6 + x_7 = 1$.

Единичные коэффициенты в столбцах с x_8 по x_{17} в строках с 1 по 10 показывают, что часть собственных средств или все эти средства могут быть вложены в проект с первого по десятый годы реализации проекта – третье слагаемое в условии (4). При этом сумма авансируемых средств не должна превосходить имеющийся авансируемый в проект собственный капитал инвестора – условие (6):

там (на условиях 18% годовых) вместо (100; –118) записано (100; –114,5) из расчета компенсации $(117,5 - 100) \times 0,20 \approx 3,5$ государством². Аналогично снижены выплаты по долгосрочным кредитам (столбцы x_{27} и x_{28}) на условиях 15% годовых.

В столбцах матрицы с x_{29} по x_{34} , где записаны денежные потоки по краткосрочным депозитам, учтены налоги на прибыль. Поэтому для депозитов с годовой прибылью 7%, вместо (–100; 107) записано (–100; 105,6), т. е. прибыль уменьшена на $1,4 \approx (107 - 100) \times 0,20$.

Следует отметить, что после расчета оптимальной схемы финансирования на базе применения экономико-математической модели в любом случае предусматривается прямой счет уточненных денежных потоков в соответствии Методическими рекомендациями [14].

Функция цели (максимальное конечное состояние инвестора) имеет вид:

$$x_{35} + x_{36} + x_{37} + x_{38} + x_{39} + x_{40} + x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} \rightarrow \max!$$

Анализ полученного решения и выводы. Рассчитанному оптимальному плану при указанных выше ограничениях соответствует значение функции цели (11), равное 7 553 785,96 тыс. руб., т.е. в конце десятого года инвестор будет иметь капитал, возросший в 1,84 раз в сравнении с вложенным в проект. Плану соответствуют следующие значения переменных:

- а) $x_1 = 1$ – план предусматривает обязательное выполнение «нулевого цикла»;
- б) $x_2 = 1$; $x_5 = 1$, т.е. согласно оптимальному плану, целесообразно использовать вариант 1 реконструк-

¹ Параметры экономического окружения проекта (ставка налога на прибыль; ставка рефинансирования; ставки кредитов и депозитов и др.) соответствуют 2009 году – предполагаемому году начала реализации проекта [13].

² Пусть P – годовая ставка процента за кредит (18%); Tax – ставка налога на прибыль (20%); RR – ставка рефинансирования (8,75%); RR' – защищаемая ставка ($RR \times 2 = 17,5$). Проценты по кредиту P_s , признаваемые расходом для целей налогообложения, находим из соотношения: $P_s = P$, если $P \leq RR'$; и $P_s = RR'$, если $P > RR'$.

ции причалов, то есть с первого года вводить второй причал, а, начиная со второго года, – первый;

в) $x_8 = 1\ 392\ 826,10$, $x_{10} = 272\ 265,73$, $x_{11} = 2\ 447\ 588,17$; т.е. оптимальный план предусматривает в первом году инвестиции собственного капитала в размере $1\ 392\ 826,10$ тыс. руб., в третьем году – $272\ 265,73$ тыс. руб., и в четвертом – $2\ 447\ 588,17$ тыс. руб.;

з) при финансировании проекта используются только долгосрочные кредиты с интенсивностью: $x_{28} = 185,95$ и $x_{29} = 525,33$, т.е. необходимо заимствовать (в тыс. руб.): $1\ 000 \times 185,95 = 185\ 950$ с первого года выполнения проекта; $1\ 000 \times 525,33 = 525\ 330$ со второго;

д) Свободные денежные средства, полученные в результате функционирования порта, предлагается разместить в краткосрочных депозитах с интенсивностью: $x_{29} = 27\ 657,92$; $x_{30} = 32\ 671,91$; $x_{31} = 38\ 083,95$; $x_{32} = 45\ 166,99$; $x_{33} = 52\ 558,22$; $x_{34} = 60\ 189,94$, т.е. вкладывать денежные средства (тыс. руб.) на депозит по годам в следующих объемах: $100 \times 27\ 657,92 = 2\ 765\ 792$ в четвертом году; $100 \times 38\ 083,95 = 3\ 808\ 395$ в пятом году; $100 \times 45\ 166,99 = 4\ 516\ 699$ в шестом году; $100 \times 52\ 558,22 = 5\ 255\ 822$ в восьмом году; $100 \times 60\ 189,94 = 6\ 018\ 994$ в девятом году.

Расчет подтвердил финансовую реализуемость проекта – годовое сальдо в каждом периоде, кроме последнего равно нулю ($x_{35} = x_{36} = \dots = x_{43} = 0$; $x_{44} = 7\ 553\ 785,96$).

Сравнение результатов оценки эффективности по методу полного финансового плана с функцией цели (9) и по методу чистого дисконтированного дохода (в соответствии с Методическими рекомендациями [14]) показало, что применение оптимизационной модели позволяет улучшить значение ЧДД (на 9,1% при норме дисконта равной 8,75%³; ВНД = 13,5%) и гарантировать финансовую реализуемость проекта.

Выполненное исследование показало, что разработанная модель позволяет рассчитывать сбалансированные схемы финансирования инфраструктурных проектов;

определять оптимальную очередность ввода их мощностей; эффективно использовать свободные средства, генерируемые проектом. Модель может использоваться предприятиями и проектными организациями на начальных этапах разработки и экспертизы инвестиционных проектов, а также в учебном процессе при изучении дисциплин, связанных с экономической оценкой инвестиций и экономико-математическими методами.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. №2227-р. // «Российская Газета» [сайт]. URL: <http://www.rg.ru/2012/01/03/innov-razvitiye-site-dok.html>. (дата обращения: 15.02.14).
2. Крушвиц Л. Инвестиционные расчеты. СПб.: «Питер», 2001. 414 с.
3. Смоляк С.А. Дисконтирование денежных потоков в задачах оценки эффективности инвестиционных проектов и стоимости имущества. М.: Наука, 2006. 324 с.
4. Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе: Учеб. пособие для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 367 с.
5. Воронцовский А.В. Инвестиции и финансирование: Методы оценки и обоснования. СПб.: Издательство С.-Петербургского ун-та, 2003. 528 с.
6. Рытиков А.М., Рытиков С.А. Оптимизация стратегии организации и финансирования инвестиционного процесса // Цветные металлы, 2005, №7, С.4–13.
7. Рытиков А.М., Рытиков С.А. Влияние исходных условий на эффективность и финансовый профиль инвестиционного проекта

³ Согласно Приложению 8 к постановлению Правительства Москвы от 03.07.2007 N 576-ПП [8], ставка дисконта может быть принята равной ставке рефинансирования Банка России.

при максимизации чистого дисконтированного дохода // Цветные металлы, 2007, №2, С.6–17.

8. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учеб. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2013.

9. Михалева М.Ю. Портфель инвестиционных проектов как объект моделирования // Вестник Финансовой академии, 2008. № 1(45). С. 176 – 180.

10. Рытиков А.М. Научно-исследовательская работа студентов (НИРС): учебно-методический комплекс. М.: Моск. городск. ун-т управл. Правительства Москвы, 2008. 100 с.

11. Портал Мэра и Правительства Москвы [сайт]. URL: <https://www.mos.ru/documents/> (дата обращения: 15.02.2014).

12. Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть 2. КонсультантПлюс [сайт]. URL: <http://www.consultant.ru/popular/nalog2/> (дата обращения: 15.02.2014).

13. Центральный Банк Российской Федерации. Годовой отчет 2009. // Банк России [сайт]. URL: <http://www.cbr.ru> (дата обращения: 15.02.2014).

14. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (Вторая редакция). М.: ОАО «НПО». «Экономика», 2001. 421 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЦЕН НА ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ АВТОРЕГРЕССИИ

Сапрыкина Е.А.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

Введение

Данная работа посвящена анализу и моделированию динамики изменения мировых цен на нефтепродукты. Эта задача представляет интерес и актуальна для российской экономики в целом.

В настоящее время большое число экономических исследований проводится с помощью методов корреляционного и регрессионного анализа, которые используются для решения поставленной задачи. Центральной проблемой эконометрики является построение моделей, описывающих реальные экономические процессы, и их дальнейшее использование для построения прогноза. Одной из основных проблем, возникающих в подобных исследованиях является то, что модели оказываются неэффективными для долгосрочного прогноза.

Целью работы является проведение анализа рядов данных, составленных по ежедневным данным котировок Platts мировых цен на нефтепродукты за период с 20.01.2011 по 22.11.2013. По этим данным требуется построить модели, адекватно описывающие динамику рядов, рассчитать точечные и интервальные прогнозы на несколько рабочих дней, оценить точность построенных моделей, сравнивая прогнозные и фактические значения.

Для выполнения работы использовались программные продукты IBM SPSS, Microsoft Excel, а также VSTAT.

Построение модели для динамики цен на дизельное топливо.

В первую очередь приведем график исходных данных – котировок Platts¹ на дизельное топливо. График имеет вид

¹ <http://www.platts.com>