

АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИЙ В ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА ПРИРОДООХРАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Л. А. Сошникова,
канд. экон. наук, доцент БГЭУ

Введение

Инвестиции в основные средства природоохранного назначения в значительной степени определяют эффективность проведения природоохранных мероприятий хозяйствующими субъектами, способствуют снижению уровня загрязнения окружающей среды вредными производственными отходами. Изменения в объеме и структуре инвестиций, несомненно, сказываются на последующем развитии самой системы природопользования и состоянии окружающей среды. На основе вышесказанного актуальной задачей является проведение статистического анализа динамики инвестиций в природоохранные основные средства, определение складывающихся тенденций в этой сфере на протяжении исследуемого периода и оценка влияния факторов, определяющих размер названных инвестиций. В данной работе рассматриваются вопросы моделирования и анализа природоохранных инвестиций и их зависимости от результатов экономической и природоохранной деятельности. Анализ был выполнен с использованием данных официальной статистики Республики Беларусь за 1995–2007 годы.

Статистическое моделирование инвестиций на охрану окружающей среды

В Республике Беларусь данные об инвестиционных затратах на охрану окружающей среды регулярно собираются органами государственной статистики, Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды. Однако официальная статистика не охватывает все виды этих затрат, и действующая методология сбора данных имеет существенные недостатки.

Основным источником информации об инвестициях капитального характера в основные средства природоохранного назначения являются первичные отчеты по форме 1-ис (инвестиции) «Годовой отчет о вводе в действие объектов, основных средств и использовании инвестиций в основной капитал». В отчете отражаются данные об инвестициях в основной капитал производственного и непроизводственного назначения по вводимым объектам и объектам, переходящим на следующий год. Данные об использовании инвестиций в основной капитал отражаются в отчете независимо от способа организации строительства (подрядного или хозяйственного). Что касается инвестиций в природоохранные основные средства, то в отчете по ф. 1-ис (инвестиции) «Годовой отчет о вводе в действие объектов, основных средств и использовании инвестиций в основной капитал» информация об источниках финансирования и объемах инвестиций имеется только по трем направлениям природоохранной деятельности: охрана атмосферного воздуха, вод и почв. Причем разбивка инвестиций в основные средства природоохранного назначения осуществляется только по отраслям производственной сферы. Не выделены, например, вновь вводимые основные средства природоохранного назначения и инвестиции в них по научно-исследовательским организациям. Следовательно, не может быть получена в полном объеме информация об использовании природоохранных инвестиций в различных отраслях экономики. Проведенный анализ показал, что статистические данные отчета ф. 1-ис (инвестиции) не содержат необходимую информацию:

- об инвестициях в основные средства природоохранного назначения, приводящие к снижению шумового и электромагнитного загрязнения;
- о получателях основных средств природоохранного назначения; имеются данные только о субъектах хозяйствования, которые осуществляют строительство (реконструкцию) объекта, осваивают эти инвестиции, но не о субъектах-получателях основных средств природоохранного назначения, вновь создаваемых или реконструируемых (организации, министерства, ведомства). Как следует из инструкции, в разделе I в свободных строках могут отражаться вновь созданные мощности природоохранных объектов, но определить, в каком секторе (в какой отрасли) эти мощности будут функционировать, невозможно, и, как следствие, нельзя с аналитической целью сопоставить их с мощностями по производству продукции и с уже имеющимися в отрасли основными средствами природоохранного назначения);

Прежде чем анализировать объем инвестиций в основные средства природоохранного назначения, необходимо оценить стоимость этих средств, находящихся на балансе у хозяйствующих субъектов, и степень их износа. Единственным официальным источником статистической информации по этому вопросу в Республике Беларусь является статистический отчет по ф. 1-ос (затраты) «Отчет о текущих затратах на охрану окружающей среды». По данным названного отчета не представляется возможным оценить степень изношенности основных средств природоохранного назначения.

По сути, аналитикам приходится исследовать и прогнозировать объемы инвестиционных расходов природоохранного назначения при отсутствии достаточно полной и достоверной статистической информации о стоимости основных средств и степени их изношенности. Для решения данной проблемы в практике экономического моделирования выработан специальный подход, базирующийся на следующих предположениях [1]:

основные средства, в которые осуществляются инвестиции, имеют длительный срок эксплуатации (T периодов); изнашиваются (выбывают) в течение каждого $t-\tau$ -го периода эксплуатации на величину $S_{t,\tau} I_{t-\tau}$. Стоимость основных средств, оставшихся в эксплуатации к концу t -го периода, K_t равна

$$K_t = \sum_{\tau=0}^T K_{t,t-\tau} = \sum_{\tau=0}^T S_{t,\tau} I_{t-\tau}, \quad (1)$$

где $S_{t,\tau}$ – норма износа основных средств, в которые вложены инвестиции за τ периодов до периода t ; $I_{t-\tau}$ – объем инвестиций в основные средства, осуществленных в период $t-\tau$ и эксплуатируемых до периода t .

Если предположить, что темп износа основных средств является постоянным и равен δ , тогда $S_t = (1-\delta)^t$ и выражение (1) примет вид

$$K_t = \sum_{\tau=0}^T K_{t,t-\tau} = \sum_{\tau=0}^T (1-\delta)^\tau I_{t-\tau}. \quad (2)$$

Стоимость основных средств K_t , рассчитанных по формуле (2), называю *чистыми основными фондами*. Если предположить, что степень износа изменяется во времени, тогда стоимость основных средств в периоде t будет равна

$$K_t = (1-\delta_t) K_{t-1} + I_t. \quad (3)$$

В выражении (3) сумма амортизационных отчислений равна $\delta_t K_{t-1}$, а чистое приращение стоимости основных средств (чистые инвестиции) за период t составит

$$K_t - K_{t-1} = I_t - \delta_t K_{t-1}. \quad (4)$$

Соотношение между валовыми инвестициями, амортизационными отчислениями и чистыми инвестициями выглядит следующим образом

$$\text{Валовые инвестиции} = \text{Амортизационные отчисления} + \text{Чистые инвестиции}$$

Для того, чтобы планировать ежегодный объем инвестиций в основные средства необходимо знать разницу между фактическим (K_t) и желаемым (необходимым или оптимальным) (K_t^*) объемом основных средств в периоде t . Предположим, что стоимость основных средств на конец временного периода $t-1$ равна K_{t-1} , а K_t^* – необходимый объем фондов на конец периода t . Если скорость настройки K_{t-1} на K_t^* равна λ_t ($0 < \lambda_t < 1$), то объем чистых инвестиций в периоде t должен быть равен

$$I_t = \lambda_t (K_t^* - K_{t-1}) \quad (5)$$

а амортизационные отчисления за один период (если принять постоянной скорость износа) равны δK_{t-1} .

Так как валовые инвестиции равны сумме чистых инвестиций и амортизационных отчислений, то получим следующее выражение

$$I_t = \lambda_t (K_t^* - K_{t-1}) + \delta K_{t-1} = \lambda_t K_t^* + (\delta - \lambda_t) K_{t-1}. \quad (6)$$

Следует отметить, что моделирование инвестиционных затрат является сложным процессом и не исключено, что в модели (6) отсутствует какая-либо важная переменная. Если в данную модель включить свободный член и случайный остаток, то оно может служить основой для сравнительного анализа других типов инвестиционных моделей.

Одной из распространенных моделей инвестиционных затрат является модель, базирующаяся на предположении о неизменности величины капиталоемкости выпуска (k), то есть и оптимальный и реальный объем основных средств связан с величиной выпуска (Y_t). Если исходить из того что необходимый объем фондов достигается на конец периода t и использовать геометрически распределенные лаги Койка [2], то необходимый объем чистых инвестиций равен

$$I_t = K_t - K_{t-1} = k(Y_t - Y_{t-1}) = k\lambda Y_t - (1-\delta)k\lambda Y_{t-1} + (1-\lambda)I_{t-1}. \quad (7)$$

Параметры модели (7) могут быть оценены без каких либо данных об основных средствах, что является боль-

шим преимуществом в условиях отсутствия надежных сведений об их стоимости. При этом величины λ (скорость настройки) и δ (темп износа) можно рассчитать как МНК-оценки.

Следует отметить, что модели типа (5)–(7) могут использоваться как для оценки объемов инвестиций в основные средства производства в целом, так и природоохранного назначения в частности с учетом объемов выпусков и всех перечисленных выше предположений.

На основании данных по Республике Беларусь за 1995–2007 годы были получены следующие оценки параметров модели инвестиций в природоохранные основные средства (7):

$$I_t = 5,629 + 0,0066Y_t - 0,0056Y_{t-1} + 0,3946I_{t-1}$$

Откуда следует, что скорость настройки основных средств природоохранного назначения с уровня K_{t-1} до уровня K_t за один период времени составляет $\lambda = 1 - 0,3946 = 0,6054$; капиталоемкость выпуска продукции, рассчитанная по основным средствам природоохранного назначения, составляет $k = \frac{0,0066}{0,6054} = 0,0109$ руб.;

среднегодовой темп износа основных средств природоохранного назначения составляет $\delta = 1 - \frac{0,0056}{0,0066} = 0,1515$ (15.2%)

Следовательно, даже не располагая данными о фактической стоимости основных средств природоохранного назначения, степени их изношенности можно получить важную аналитическую информацию о необходимых объемах инвестиций на предстоящие периоды и необходимой периодичности обновления основных средств.

Экологические и экономические факторы, определяющие размер природоохранных инвестиций

Для анализа факторов, определяющих объем природоохранных инвестиций, в работе использованы регрессионные модели объемов инвестиций в природоохранную деятельность и модели со смещением влияния фактора на зависимую переменную (модели с распределенным лагом). Оба этих типа моделей следует относить к малоразмерным эконометрическим моделям, предъявляющим минимальные требования к необходимой информационной базе, так как они ориентированы на действующую статистическую отчетность и требуют полного цикла разработки, начиная от сбора первичных динамических рядов макроэкономических индикаторов, их эконометрического анализа, оценки степени точности и надежности результатов прогнозных расчетов. Однако при этом за пределами возможностей таких моделей остается расчет ряда макроэкономических индикаторов, для которых, на момент создания модели, отсутствовала надежная статистическая база.

За период с 2001 г. по 2009 г. структура инвестиций природоохранного назначения в экономике Республики Беларусь претерпела существенные изменения. Начиная с 2004 года основным источником финансирования становятся собственные средства хозяйствующих субъектов, на баланс которых затем поступают или уже находятся основные средства природоохранного назначения. При этом источником финансирования являются средства амортизационного фонда и прибыль, остающаяся в распоряжении организации. Следует предположить, что достаточно сильное влияние оказывает размера прибыли на объем инвестиций в природоохранные основные средства. Тем более что, начиная с 2004 года, прибыль является основным источником таких вложений.

Что касается зависимости инвестиций от количества образовавшихся вредных отходов, то на примере сброса загрязненных сточных вод очень хорошо видна обратная достаточно тесная зависимость между этими величинами. Последующий анализ взаимосвязи стоимостных характеристик инвестиционной природоохранной деятельности и уровней загрязнения показывает, что такое предположение подтверждается.

В ходе анализа зависимости объема инвестиций в основные средства природоохранного назначения от величины экологических платежей за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов и размера прибыли промышленности были построены следующие регрессионные модели:

- зависимость объема инвестиций в основные средства природоохранного назначения (Y) от величины экологических платежей за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов (X_{12})

$$\begin{aligned} \bar{Y}_t &= 36,770 + 0,636X_{12} \\ t_{\text{расч.}} & (3,913) \quad (12,748) \\ R^2 &= 0,975 \end{aligned} \quad (8)$$

- зависимость инвестиций в основные средства по охране и рациональному использованию водных ресурсов (Y_{11}) от объема сброшенных загрязненных сточных вод (X_{16})

$$\begin{aligned}\bar{Y}_{11} &= 114,311 - 4,222X_{16} \\ t_{расч.} & (16,55) \quad (-12,55) \\ R^2 &= 0,952\end{aligned}\quad (9)$$

$$\begin{aligned}\bar{Y}_{11} &= 204,316 - 4,631X_{16} \\ t_{расч.} & (5,652) \quad (3,538) \quad \text{с лагом в 1 год} \\ R^2 &= 0,556\end{aligned}\quad (10)$$

- зависимость объема сброшенных загрязненных сточных вод (X_{16}) от инвестиций в основные средства по охране и рациональному использованию водных ресурсов (Y_{11})

$$\begin{aligned}\bar{X}_{16} &= 25,773 - 0,238Y_{11} \\ t_{расч.} & (24,614) \quad (9,263) \quad \text{с лагом в 1 год} \\ R^2 &= 0,896\end{aligned}\quad (11)$$

- зависимость инвестиций в основные средства по охране и рациональному использованию земельных ресурсов (Y_{12}) от размера прибыли (X_{14}):

$$\begin{aligned}\bar{Y}_{12} &= -14,654 + 0,0121X_{14} \\ t_{расч.} & (4,789) \quad (19,728) \\ R^2 &= 0,989\end{aligned}\quad (12)$$

- зависимость вредных выбросов в атмосферу (X_{13}) от инвестиций в основные средства по охране атмосферного воздуха (Y_{13}):

$$\begin{aligned}\bar{X}_{13} &= 1821,524 - 12,292Y_{13} \\ t_{расч.} & (17,076) \quad (2,949) \quad \text{с лагом в 1 год} \\ R^2 &= 0,465\end{aligned}\quad (13)$$

Поясним экономический смысл параметров моделей на примере нескольких моделей (8)–(13). При увеличении на один миллиард рублей экологических платежей за выбросы, сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов (Y_{12}) объем инвестиций в основные средства природоохранного назначения увеличивается в текущем периоде в среднем на 636 миллионов рублей при прочих равных условиях. Это свидетельствует о том, что хозяйствующие субъекты инвестируют средства в объекты природоохранного назначения, чтобы сократить свои текущие природоохранные расходы. Аналогичные рассуждения относятся и к моделям (9) и (12).

Модели (10), (11) и (13) построены с учетом эффекта запаздывающего влияния. Например, увеличение инвестиций в основные средства по охране и рациональному использованию водных ресурсов (Y_{11}) судя по множественному коэффициенту детерминации $R^2=0,896$ теснее связано с объемом сброшенных загрязненных сточных вод (X_{16}) с запаздыванием в один год, то есть с уровнем прошлого года. При увеличении в текущем периоде инвестиций в основные средства по охране и рациональному использованию водных ресурсов на 1 млрд руб. объем сброшенных загрязненных вод в следующем периоде снижается на 238 млн куб. м. (модель 11).

Как показывает модель (12) объем инвестиции в основные средства по охране земельных ресурсов очень сильно зависит от размера полученной прибыли $R^2=0,989$. Причем самая сильная зависимость достигается в анализируемом периоде, то есть влияние фактора не запаздывает.

Для исследования взаимосвязи инвестиций в природоохранную деятельность и результатов экономической деятельности хозяйствующих субъектов в работе построены следующие регрессионные модели:

Суть полученных параметров сводится к следующему. Краткосрочный мультипликатор показывает, что при увеличении в текущем t -том периоде размера прибыли промышленности на 1 млрд. руб. инвестиции в основные средства природоохранного назначения возрастут в этом же периоде в среднем на 531 млн руб. из собственных средств. В последующем наблюдается такая картина: в последующем $(t+1)$ -м периоде инвестиции возрастут в среднем на 395 млн. руб.; в $(t+2)$ -м периоде – на 600 млн. руб. То есть за три года общий эффект мультипликации составит в среднем 2,672 млрд. руб. инвестиций. При этом за весь рассматриваемый период влияние прибыли на природоохранные инвестиции будет полностью исчерпано, так как $R^2=0,999$.

Кроме прибыли на размер природоохранных инвестиций влияют и другие факторы, которые на наш взгляд носят стимулирующий характер в условиях эффективной природоохранной политики. К ним относятся различные виды экологических платежей и текущие затраты на охрану окружающей среды. Так, например, влияние экологических платежей на инвестиции в основные средства по охране и рациональному использованию земельных ресурсов выражено следующей моделью с распределенным лагом:

$$\tilde{Y}_t = 0,097X_t + 0,107X_{t-1} + 0,117X_{t-2}, \quad (18)$$

где $\tilde{Y}_t$ – инвестиции в основные средства по охране и рациональному использованию земельных ресурсов; X_t – экологические платежи; $b_0=0,097$ – краткосрочный мультипликатор;

$$b_0 + b_1 = 0,097 + 0,107 = 0,204 \quad \text{— промежуточный мультипликатор;}$$

$$b_0 + b_1 + b_2 = 0,097 + 0,107 + 0,117 = 0,321 \quad \text{— долгосрочный мультипликатор.}$$

Влияние текущих природоохранных затрат на величину природоохранных инвестиций также распределено во времени и может быть описано следующей моделью:

$$\tilde{Y}_t = 2,796X_t + 3,550X_{t-1} + 4,303X_{t-2}, \quad (19)$$

где $\tilde{Y}_t$ – инвестиции в основные средства по охране окружающей среды; X_t – текущие природоохранные затраты; $\beta_0=2,796$ – краткосрочный мультипликатор;

$$b_0 + b_1 = 2,796 + 3,550 = 6,346 \quad \text{— промежуточный мультипликатор;}$$

$$b_0 + b_1 + b_2 = 2,796 + 3,550 + 4,303 = 10,649 \quad \text{— долгосрочный мультипликатор.}$$

В данном случае краткосрочный мультипликатор показывает, что при увеличении в t -том периоде текущих природоохранных затрат на 1 млрд. руб. инвестиции в основные средства природоохранного назначения возрастут в этом же периоде в среднем на 2,796 млрд. руб.. В последующем наблюдается такая картина: за последующий $(t+1)$ -й период инвестиции возрастут в среднем 3,550 млрд. руб.; в $(t+2)$ -ом периоде они возрастут на 4,303 млрд руб. То есть за три года общий эффект мультипликации составит в среднем 10,649 млрд руб. инвестиций. При этом за весь рассматриваемый период влияние текущих затрат на инвестиции будет практически полностью исчерпано, так как $R^2=0,997$.

Выводы

Процесс анализа и прогнозирования объемов инвестиций в природоохранную деятельность является сложным и многогранным. В эконометрической практике используются различные типы моделей, базирующихся на различных теоретических предположениях.

Одним из основных источников инвестиционных расходов природоохранного назначения является прибыль. Причем ее влияние сказывается на объеме инвестиций примерно в течение трех последующих лет. Изменения в объеме и структуре инвестиций оказывают влияние на последующее снижение экологических платежей и уровень загрязнения окружающей среды вредными отходами.

Для проведения анализа взаимного влияния экономических результатов деятельности, размеров загрязнения и объемов природоохранных инвестиций целесообразно рассматривать систему статистических и моделей, которые позволят объективно оценить это влияние и в дальнейшем использовать для получения научно обоснованных прогнозов по инвестициям в основные средства природоохранного назначения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Берндт, Эрнст Роберт. Практика эконометрики: классика и современность: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям 060000 экономики и управления / Пер. с англ. под ред. проф. С. А. Айвазяна / Э. Р. Берндт. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 863 с.
2. Эконометрика: Учебник / Под. ред. И. И. Елисеевой. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика. – 2005. – 576 с.
3. Полетаев А. В. Инвестиции в системе национальных счетов. Специальный доклад // Обзор экономики России. М.: РЭЦЕП, 1997г., вып. III, С. 235-248.
4. Сошникова, Л. А. Совершенствование статистического учета капитальных затрат природоохранного назначения / Л. А. Сошникова / Вопросы статистики. – 2008. – №. 9 – С.