

УДК 004.01:006.72 (470.22)

## МОДЕЛЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ЗА СЧЕТ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОТОКА

К. А. Замураев, А. В. Прасолов

*Санкт-Петербургский государственный университет*

В работе строится модель управления инвестициями в основной капитал с целью достижения определенных уровней оборота предприятий. Моделирование процесса производится с использованием статистических данных по Санкт-Петербургу в предположении, что инвестиции в основной капитал и оборот организаций образуют регрессионную зависимость и одновременно с этим имеют эндогенную природу. Параметры модели определяются с помощью МНК. Учитывается инфляционная составляющая статистических данных, предлагается экономически интерпретируемая схема сглаживания, строится прогноз инвестиций и сравнивается с реальными данными.

**Ключевые слова:** оборот организаций, инвестиции в основной капитал, эндогенные параметры, регрессионная модель, управление инвестициями.

### **K. A. Zamuraev, A. V. Prasolov. MODEL OF REGULATING THE ST. PETERSBURG ECONOMY BY THE INVESTMENT FLOW**

A model of managing investments into fixed capital in order to reach certain levels of company turnover is considered. The process is modeled with the assumption that investments into fixed capital and the company turnover are related by a regression function, simultaneously having endogenous nature. The model is based on statistical data from St. Petersburg. The model parameters are found using OLS. The inflationary component is taken into account, a special smoothing scheme for statistical data is suggested, the investment forecast is compared with actual data.

**Key words:** company turnover, investments into fixed capital, endogenous parameters, regression model, investment management.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Одной из важнейших задач, решение которых важно для развития субъектов Российской Федерации, является ведение оправданной и эффективной инвестиционной политики региона. В частности, одной из подзадач является достижение определенных уровней развития экономики, промышленности, отраслей.

Основное средство достижения этих целей – эффективное управление инвестициями.

В данной статье представлена модель оценки объемов инвестиций, требуемых для достижения определенных уровней оборота предприятий города.

В основе модели рассматривается регрессионная связь оборота с инвестициями в основной капитал. Для оборота делается предположение о его эндогенной природе, а

относительно значений инвестиций предполагаем, что они образуют авторегрессию.

Применение нового подхода к управлению инвестициями рассматривается на статистических данных оборота организаций<sup>1</sup> Санкт-Петербурга и инвестиций в основной капитал<sup>2</sup>, параметров, сбором которых занимается территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Санкт-Петербургу и Ленинградской области (Петростат). Кроме того, учитывается инфляционное влияние на рассматриваемые параметры, также для более адекватного прогнозирования, при построении модели практического примера предлагается схема сглаживания данных.

Исследованию значимости влияния инвестиционных процессов на изменение роста экономики уделяется достаточное внимание уже несколько десятилетий. Так, в работах Роберта Солоу [7] и Роберта Лукаса [6] рассматриваются неоклассические модели эндогенного экономического роста, в которых с использованием производственных функций определена связь чистых инвестиций с общим объемом производства.

Кроме того, известны модели, в которых значения инвестиций образуют авторегрессию, несколько из них представлено в книге Э. Берндта [1].

В свою очередь, в данной статье одновременно учитываются оба вышеизложенных элемента. Как уже отмечалось ранее, строится модель взаимосвязи оборота организаций региона и инвестиций в основной капитал, с предположением об эндогенной природе оборота и авторегрессии инвестиций.

Еще одним нововведением статьи является управляющая составляющая в модели взаимодействия оборота и инвестиций. Сама идея ввода параметра, за счет которого можно производить регулирование экономического роста, не нова, например, в статье Томаса Сарджента и Нила Уоллеса [8], авторы рассматривают пример стохастического уравнения регулирования ВВП, кстати, который имеет эндогенную природу, за счет изменения объемов денежной массы, однако основной упор в их работе делается на исследовании оптимального уровня ВВП. В данной статье рас-

сматривается предположение о том, что регулирующий параметр является обособленным показателем, для которого есть собственные статистические данные, но который входит в систему с коэффициентом, определенным для текущего значения оборота.

Для предложенной в статье модели рассматривается пример, опирающийся на реальные данные оборота организаций Санкт-Петербурга и инвестициях в основной капитал. Исследование взаимосвязи инвестиций в основной капитал и индекса развития регионов Российской Федерации уже делались, например, в статьях Ю. А. Шипунова [5] и А. С. Коротченко [2], авторами приводятся регрессионные модели связи индекса ВРП и индекса инвестиций федеральных округов Российской Федерации, однако, их модели имеют простой вид и не содержат предположений о эндогенности роста оборота, авторегрессионных инвестициях, управляющего параметра.

## ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

Поставим перед собой задачу оценки инвестиций в основной капитал, которые будут способствовать достижению определенных уровней оборота в течение последующего периода времени.

Обозначим за  $x_k$  статистические данные оборота организаций (в момент  $k$ ), символом  $u_k$  объем инвестиций в основной капитал (в момент  $k$ ), предположим, что нам известны  $m$  значений обоих параметров и требуется построить прогноз  $u_{k+1}$ .

Как уже отмечалось ранее, сделаем предположение о регрессионной зависимости оборота организаций и инвестиций в основной капитал, примем также, что текущее значение оборота и инвестиций зависят от некоторого набора своих предыдущих значений, например от  $n$  параметров.

Кроме того, для более точного прогнозирования экономических параметров необходимо учесть инфляционную составляющую. Для этого необходимо подготовить данные – привести их к определенному заданному уровню, извлекая накапливающуюся инфляцию. Величина накопленной инфляции определяется по

<sup>1</sup>Оборот организаций – это стоимость отгруженных товаров собственного производства, выполненных собственными силами работ и услуг, а также выручка от продажи приобретенных на стороне товаров (без налога на добавленную стоимость, акцизов и других аналогичных обязательных платежей). Экономический доклад «Социально-экономическое положение Санкт-Петербурга и Ленинградской области в январе-ноябре 2011 года» Петростат, 2011 г.

<sup>2</sup>Инвестиции в основной капитал – это совокупность затрат на новое строительство, расширение, а также реконструкцию и модернизацию объектов, которые приводят к увеличению первоначальной стоимости объекта, на приобретение машин, оборудования, транспортных средств, на формирование основного стада, многолетние насаждения и т. д. Экономический доклад «Социально-экономическое положение Санкт-Петербурга и Ленинградской области в январе-ноябре 2011 года» Петростат, 2011 г.

формуле (1).

$$Z_i = \sum_{j=1}^i Z_j, j \leq i, \quad (1)$$

где  $Z$  – параметр, характеризующий инфляционный процесс, а  $j = 1$  – начало отсчета накопления инфляции.

Формула приведения параметров  $x_k$  и  $u_k$  к очищенной от инфляции форме имеет вид:

$$\varphi_{i-Z} = \varphi_i - \frac{\varphi_i Z_i}{100\%}, \quad (2)$$

где  $\varphi_i, \varphi_{i-Z}$  – значение временного ряда ( $x_k$  или  $u_k$ ) с инфляционной составляющей  $Z(\varphi_i)$  и без нее ( $\varphi_{i-Z}$ ), соответственно.

Сформулируем общий вид новой модели (3) вычисления объемов инвестиций, требуемых для достижения определенных значений оборота организаций (3).

$$u_{k+1} = a_{k+1} \widetilde{x_{k+1}} + \sum_{i=k-n}^k a_i x_i + \sum_{j=k-n}^k b_j u_j, \quad (3)$$

где  $k = \overline{n+1, m}$ . Здесь параметр ( $\widetilde{x_{k+1}}$ ) – это плановые значения оборота, достижение которых возможно за счет привлечения объемов инвестиций  $u_{k+1}$ .

Коэффициенты  $a_i, b_j$  из (3) принимаются равными коэффициентам из уравнения (4), которые в свою очередь находятся методом наименьших квадратов по известным значениям  $x_k$  и  $u_k$

$$u_{k+1} = \sum_{i=k-n}^{k+1} a_i x_i + \sum_{j=k-n}^k b_j u_j, \quad (4)$$

где  $k = \overline{n+1, m}$ .

А расчетные значения  $x_i$  определяются по формуле, где коэффициенты  $\alpha_i, \beta_j$  определяются методом наименьших квадратов по известным значениям  $x_k$  и  $u_k$  [3]

$$x_{k+1} = \sum_{i=k-n}^k \alpha_i x_i + \sum_{j=k-n}^k \beta_j u_j, \quad (5)$$

где  $k = \overline{n+1, m}$ .

## ПРАВИЛО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ

Строя прогноз значений инвестиций в момент  $k+1$ , т. е.  $u_{k+1}$ , мы не знаем значение  $x_{k+1}$ , но имеем цель – достичь оборота, равного ( $x_{k+1}$ ), который будем использовать в модели.

Модель (3)–(5), используя статистические данные параметров  $x_k$  и  $u_k$ , модель вычисляет объемы инвестиций  $u_{k+1}$ , которые будут способствовать достижению уровней оборота организаций  $\widetilde{x_{k+1}}$ . Таким образом, при построении модели мы учитываем значение оборота, которое хотели бы достигнуть, тем самым вводим управляемую составляющую. При этом модель вычисляет получаемый за счет инвестиций  $u_{k+1}$  оборот организаций  $x_{k+1}$ . Причем значения  $\widetilde{x_{k+1}}$  и  $x_{k+1}$  не равны из-за случайных составляющих параметров  $x_k$  и  $u_k$  ( $\varepsilon_i$ ) для  $i = \overline{1, m}$ , а равенство  $\widetilde{x_{k+1}}$  и  $x_{k+1}$  наступило бы при  $\varepsilon_i = 0$  для  $i = \overline{1, m}$ .

После построения прогноза необходимо учесть для него инфляцию, для этого воспользуемся формулой:

$$\varphi_{i+Z} = \frac{100\% \varphi_{i-Z}}{100\%}, \quad (6)$$

где  $\varphi_{i+Z}$  –  $i$ -ое прогнозное значение временного ряда ( $x_k$  или  $u_k$ ) с возвращенной инфляционной составляющей.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ: ОБРАБОТКА ФАКТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Приведем численный пример. Рассмотрим ежемесячные данные оборота организаций Санкт-Петербурга, а также объем инвестиций в основной капитал в период с января 2005 г. и по декабрь 2010 г. (рис. 1).

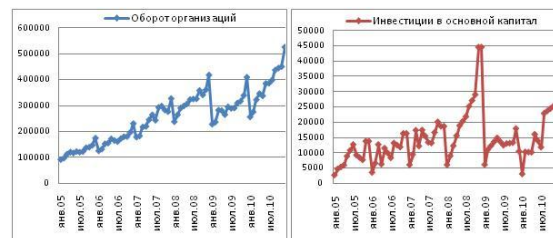


Рис. 1. Оборот организаций (в действующих ценах) и инвестиции в основной капитал, в млн руб. за текущий месяц

Для реальных данных экономических параметров естественно наличие инфляционной составляющей. Удобнее работать с "чистыми"

данными, без инфляции, так как в таком случае прослеживается реальное изменение параметра во времени, не искаженное влиянием инфляционных процессов.

Для "очистения" данных от инфляции будем использовать Индекс потребительских цен (далее – ИПЦ), величину, характеризующую эти процессы. Для этого рассмотрим данные ИПЦ в Санкт-Петербурге, определенные Петростатом в период с января 2005 г. по декабрь 2010 г. и представленные в процентах за текущий месяц.

Вспомянув формулу (1), выберем базовый месяц (декабрь 2004 г.) и вычислим для каждого последующего месяца накопленное значение ИПЦ:

$$CPI_i = \sum_{j=1}^i CPI_j, j \leq i. \quad (7)$$

Далее применим формулу (2) к значениям оборота и инвестиций:

$$\varphi_{i-CPI} = \varphi_i - \frac{\varphi_i CPI_i}{100\%}, \quad (8)$$

где  $\varphi_i, \varphi_{i-CPI}$  – значение оборота или инвестиций с ИПЦ и без ИПЦ соответственно.

Получим значения рядов без ИПЦ для оборота организации и инвестиций (рис. 2).

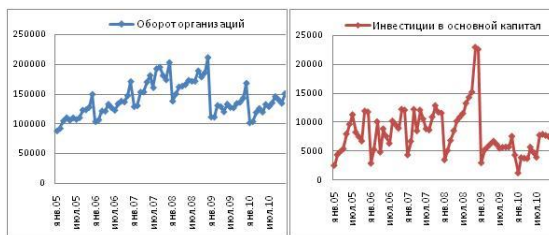


Рис. 2. Оборот организаций и инвестиции в основной капитал, в млн руб. за текущий месяц, с исключенной инфляционной составляющей

На рис. 2 видно, что ежегодная тенденция динамики оборота организаций имеет следующую особенность: каждый январь происходит сильное падение по сравнению со значениями за предыдущий год, далее оборот начинает поступательно расти, а затем в декабре месяц происходит резкий рост, образуются декабрьские пики. Сложившаяся ситуация, возможно, объясняется тем, что в январе в связи с продолжительными выходными меньше по сравнению с другими месяцами количество рабочих дней (примерно 2/3 от среднего количества), и, следовательно, значения оборота организаций будут заметно меньше среднемесячного значения. В свою очередь стремительный

рост к концу года и декабрьские пики можно объяснить желанием производителя улучшить свою статистику, для этого уже произведенную или готовую до определенной стадии продукцию можно учитывать в нужные месяцы, например в конце года, чтобы сформировать общую картину роста.

Рассматривая рис. 2, также замечаем, что для инвестиций в основной капитал в январе и декабре ежегодно повторяются падения и пики роста соответственно.

Для временных рядов, имеющих неоднородную структуру, часто применяют различные виды сглаживания. В данном случае для того чтобы предлагаемая модель производила более точное вычисление прогноза, мы также предложим алгоритм сглаживания для оборота организаций и инвестиций в основной капитал, но это сглаживание носит экономически интерпретируемый смысл.

Пусть  $x_i$  – месячные значения оборота организаций за год, т. е.  $i = \overline{1; 12}$ . Введем величину  $h = x_{12} - x_{11}$ , т. е. – это разница между декабрьским и ноябрьским значениями оборота.

Преобразуем значения с января по ноябрь по следующей форме:

$$\overline{x_j} = x_j + \frac{(12-j)}{66}h, j = \overline{1, 11}, \overline{x_{12}} = x_{12} - h. \quad (9)$$

Данные преобразования применяются для значений каждого имеющегося года.

Согласно формуле (9) к значениям будут прибавляться некоторые величины, причем в январе, так как именно в этот месяц наблюдается наименьшее значение оборота, эта величина будет наибольшей, а затем она равномерно уменьшается и в ноябре будет минимальной, одновременно с этим из декабрьского значения вычитается величина  $h$ . Сумма всех прибавляемых значений равна  $h$ , т. е. мы не меняем суммарный оборот за год, а изменяем его "отчетные" месячные значения. К тому же данную схему сглаживания отличает то, что не изменяется количество элементов временных рядов.

Сглаженный ряд оборота организаций Санкт-Петербурга представлен на рис. 3.

Относительно значений инвестиций в основной капитал (см. рис. 2) также можно заметить сезонность падений в январе с последующим ростом до пиков графика в значениях, соответствующих ноябрю и декабрю. Чтобы изменить большую неоднородность данных, предложим схему сглаживания (10).

$$\bar{u}_j = u_j + \frac{(10-j)}{45}(h_1 + h_2), j = \overline{1, 9}, \quad (10)$$

$$\bar{u}_{11} = h_1 = \frac{u_{11}}{2}, \bar{u}_{12} = h_2 = \frac{u_{11}}{2}.$$

Согласно формуле (10) к значениям с января по сентябрь будут прибавляться некоторые величины, причем в январе, так как именно в этот месяц наблюдается наименьшее значение оборота, эта величина будет наибольшей, а затем она равномерно уменьшается и в сентябре будет минимальной, в октябре значение не изменяется, и одновременно с этим из ноябрьского и декабрьского значений вычитается величина  $h_1$  и  $h_2$  соответственно. Сумма всех прибавляемых значений равна  $h_1 + h_2$ , т. е. мы не меняем суммарный оборот за год, а изменяем его "планируемые" месячные значения.

Сглаженный ряд инвестиций в основной капитал представлен на рис. 3.

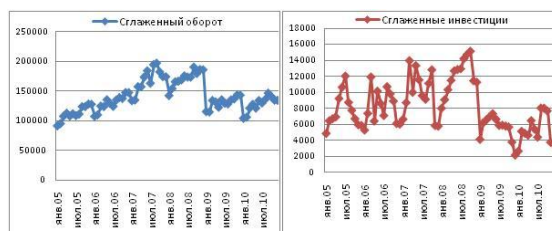


Рис. 3. Сглаженные оборот и инвестиции в основной капитал, в млн руб. за текущий месяц

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ: ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ

Приступим к построению модели. Согласно сделанным ранее предположениям считаем, что временные ряды, характеризующие оборот организаций, и инвестиции в основной капитал зависят от  $n$  предыдущих значений, например, от 12 (год).

Как отмечалось ранее, одним из нововведений данной модели служит введение в формулу расчета инвестиций плановой составляющей  $x_{k+1}$ . Ежегодно органами исполнительной власти Санкт-Петербурга выпускаются прогнозы общеэкономических показателей, в числе которых есть выпуск товаров и услуг. Прогнозные значения с 2005 по 2011 г., в том числе с извлеченным ИПЦ по аналогичным обороту и инвестициям формулам, представлены на рис. 4.

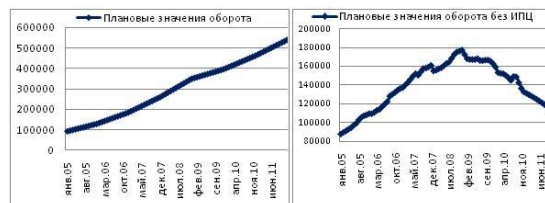


Рис. 4. Сглаженные оборот и инвестиции в основной капитал, в млн руб. за текущий месяц

Будем считать, что задача состоит в том, чтобы посчитать инвестиции в основной капитал  $u_{k+1}$ , требуемые в 2011 г. для достижения значений  $x_{k+1}$  из рис. 4 (2011 г.).

Сформулируем в общем виде модель для данного числового примера:

$$u_{k+1} = a_{k+1}\widetilde{x_{k+1}} + \sum_{i=k-12}^k a_i x_i + \sum_{j=k-12}^k b_j u_j, \quad (11)$$

$$k = \overline{13; 72}$$

$$u_{k+1} = \sum_{i=k-12}^{k+1} a_i x_i + \sum_{j=k-12}^k b_j u_j, \quad k = \overline{13; 72} \quad (12)$$

$$x_{k+1} = \sum_{i=k-12}^k \alpha_i x_i + \sum_{j=k-12}^k \beta_j u_j, \quad k = \overline{13; 72}. \quad (13)$$

Коэффициенты в уравнениях вычисляются по методу наименьших квадратов. Чтобы отсеять статистически незначимые параметры, исследуем их значимость с помощью  $t$ -критерия Стьюдента.

Сперва рассчитаем фактические значения  $t$ -критерия по формулам

$$t_x = \frac{x_i}{m_{x_i}}, t_u = \frac{u_i}{m_{u_i}}. \quad (14)$$

Сравнивая фактические значения  $t$ -критерия с табличным значением  $t \approx 2$  при 142 степенях свободы, по одному удаляем из модели незначимые коэффициенты и заново оцениваем остальные, в итоге приходим к модели, в которой останутся только значимые коэффициенты. В формулах (15) и (16) значимость оставшихся коэффициентов указана в скобках под ними.

$$x_{k+1} = \underbrace{0,64x_k}_{(6,53)} + \underbrace{0,35x_{k-1}}_{(3,87)} + \underbrace{2,01u_k}_{(3,1)} - \underbrace{1,77u_{k-2}}_{(2,69)} \quad (15)$$

$$u_{k+1} = \underbrace{0,07\widetilde{x_{k+1}}}_{(4,02)} - \underbrace{0,05x_k}_{(2,83)} + \underbrace{0,62u_k}_{(6,34)}. \quad (16)$$

При идентификации коэффициентов для формулы (15) получили значение коэффициента детерминации  $R^2 = 0,99135$ , для формулы (16)  $R^2 = 0,94943$ , что говорит о достаточно высокой степени адекватности модели.

Перед началом построения прогноза построим оптимальную начальную точку прогнозирования [4].

Применяя к системе (15), (16) значения  $\widetilde{x}_{k+1}$  за 2011 г., получим искомые значения, построим их графики (рис. 5). Можем сравнить плановые и расчетные обороты (рис. 6).

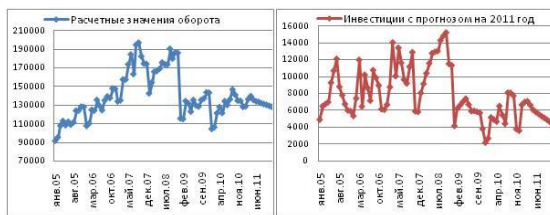


Рис. 5. Расчетные значения оборота и инвестиции в основной капитал, в том числе требуемые для достижения заданных уровней оборота в 2011 г. в млн руб.



Рис. 6. Расчетные и плановые обороты организаций в 2011 г. в млн руб.

Чтобы быть более точными в прогнозировании, нам необходимо учесть индекс потребительских цен (ИПЦ), который ранее мы выделили из данных. Имея временной ряд ИПЦ, можем построить, например, линейный тренд.

Продолжив тренд на интересующий будущий интервал времени, получим прогноз ИПЦ (рис. 7). Но ранее мы решили, что выделять будем ИПЦ, приведенный к базовому периоду, поэтому прогнозные значения необходимо привести к базовому месяцу, которым у нас является декабрь 2004.

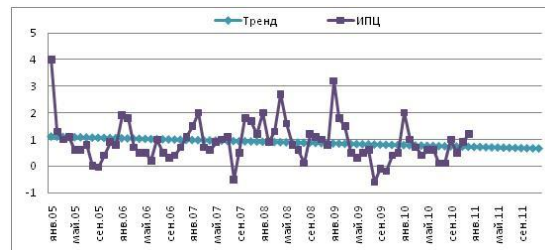


Рис. 7. Значения и тренд ИПЦ

Прогнозные данные ИПЦ к базовому месяцу приведенные в табл. 1.

Таблица 1. Прогноз значений накопленного ИПЦ в 2011 г.

январь	февраль	март	апрель
71,97 %	72,67 %	73,37 %	74,06 %
май	июнь	июль	август
74,74 %	75,42 %	76,10 %	76,77 %
сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
77,43 %	78,09 %	78,75 %	79,39 %

Преобразовываем прогнозные данные без ИПЦ в прогнозные данные с учетом ИПЦ по формуле:

$$\varphi_{i+CPI} = \frac{100\% \varphi_i - CPI}{100\% - CPI_i} \quad (17)$$

Строим окончательный график оборота организаций с построенным прогнозом на год и расчетными значениями, и инвестиций в основной капитал с построенной моделью значений на год (рис. 8).



Рис. 8. Расчетные и плановые обороты организаций, инвестиции в основной капитал, в том числе в 2011 г., с включенным ИПЦ, в млн руб.

Построив на одном графике значения оборота организаций: реальные, полученные моделью, и прогнозные (рис. 9), видно, что реальные значения достигнутого оборота организаций примерно совпадают с плановыми значениями. В свою очередь значения оборота, рассчитанные моделью, оказались большими,

нежели реальные или прогнозные. При этом рассчитанные моделью инвестиции больше реальных, примерно на такой же порядок, что и расчетный оборот больше прогнозного, но в реальных значениях инвестиций наблюдается неоднородность и пиковость.

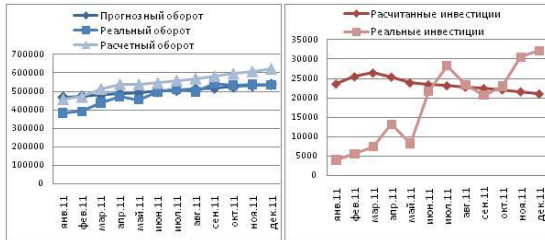


Рис. 9. Реальный оборот организаций в 2011 г., планируемый оборот организаций, оборот, рассчитанный моделью, рассчитанные и реальные инвестиции, в млн руб.

## 5. РЕЗУЛЬТАТ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ

Просуммировав смоделированные значения инвестиций в основной капитал, мы получим сумму в 281 575 млн руб. необходимую для закладки в бюджет на следующий год, которая будет способствовать достижению заранее заданному росту оборота организаций Санкт-Петербурга в 2011 г.

Для того чтобы проверить эффективность модели, подберем помесячные значения прогноза оборота организаций так, чтобы расчетные значения оборота в сумме за год были примерно равными реальным значениям оборота, а затем сравним рассчитанный моделью набор потока инвестиций с реальными инвестициями.

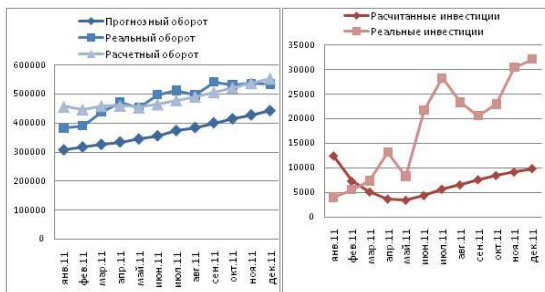


Рис. 10. Выбор планируемого оборота: реальный оборот организаций в 2011 г., совпадающий с оборотом, рассчитанный моделью, рассчитанные и реальные инвестиции, в млн руб.

На рис. 10 представлен набор планового (прогнозного) оборота, за счет которого модель будет давать оборот за год, равный реальным значениям. Расчетный оборот за 2011 г.  $x_{2011} = 5\,791\,367$  млн руб.,  $x_{2011} = 5\,791\,391$  млн руб.

Значения расчетных и реальных значений оборота также представлены на рис. 10. Сравним потребовавшиеся для модели инвестиции с реальными (рис. 10). Расчетные инвестиции за 2011 г.  $u_{2011} = 83\,928$  млн руб., реальные  $u_{2011} = 218\,120$  млн руб.

Видно, что при одинаковых объемах оборота, модель показывает необходимость привлечения объемов инвестиций более чем в 2 раза меньших, потраченных в реальности.

Таким образом, представлен метод, который позволяет учесть в прогнозировании наперед заданный оборот городских предприятий и который можно достичь за счет управления инвестициями.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Берндт Э. Р. Практика эконометрики: классика и современность. М.: Юнити, 2005. С. 259–329.
2. Коротченко А. С. Корреляционно-регрессионный анализ влияния инвестиционной активности на рост регионального валового продукта Калининградской области // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. К., 2010. № 3. С. 108–115.
3. Мхитарян В. С., Архипова М. Ю., Балахи В. А. и др. Эконометрика. М.: Проспект, 2010. 384 с.
4. Прасолов А. В., Хованов Н. В. О прогнозировании с использованием статистических и экспертных методов // Автоматика и телемеханика. М., 2008. № 6. С. 129–142.
5. Шипунов Е. А. Бюджетные инвестиции как фактор социально-экономического развития российских регионов // Транспортное дело России. М., 2009. № 5. С. 49–51.
6. Lucas R. E. On the Mechanics of Economic Development // Journal of Monetary Economics. 1988. N 22. P. 3–42.
7. Solow R. M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // Quarterly Journal of Economics. 1956. N 22. P. 65–94.
8. Wallace N., Sargent T. Rational expectations and the theory of economic policy // Journal of econometrics. 1976. N 2. P. 169–183.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

### **Замураев Константин Александрович**

аспирант

Санкт-Петербургский государственный университет  
Университетская набережная, 7/9, Санкт-Петербург,  
Россия, 199034

эл. почта: konstantin\_zamuraev@mail.ru

тел.: (812) 5765282

### **Прасолов Александр Витальевич**

профессор

Санкт-Петербургский государственный университет  
Университетская набережная, 7/9, Санкт-Петербург,  
Россия, 199034

эл. почта: alexander.prasolov@gmail.com

тел.: (812) 7349441

### **Zamuraev, Konstantin**

Saint-Petersburg State University

7/9 Universitetskaja nab., Saint-Petersburg, Russia,  
199034

e-mail: konstantin\_zamuraev@mail.ru

tel.: (8142) 5765282

### **Prasolov, Alexandr**

Saint-Petersburg State University

7/9 Universitetskaja nab., Saint-Petersburg, Russia,  
199034

e-mail: alexander.prasolov@gmail.com

tel.: (8142) 7349441