

УДК 332.87

**Иванова Р.М.** – кандидат экономических наук, ассистент

E-mail: rufina-nml@yandex.ru

**Казанский государственный архитектурно-строительный университет**

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зеленая, д. 1

### **Прогнозирование инвестиционного спроса на основе экономико-математического моделирования**

#### **Аннотация**

Предложены и рассчитаны параметры сопряженности развития инновационных процессов с активизацией инвестиционной строительной деятельности. Разработана экономико-статистическая модель определения степени влияния инвестиционно-строительной деятельности на уровень инновационного развития региона.

Проведены экспериментальные расчеты по оценке уровня инновационной активности инвестиционно-строительного комплекса Республики Татарстан на основе определения показателей эффективности использования производственных ресурсов. Предложена и апробирована экономико-статистическая модель прогнозирования инвестиционного спроса с использованием импульсной функции Дирака.

**Ключевые слова:** инновационное развитие, прогнозирование инновационного спроса, потребность в инвестициях, моделирование, прогнозирование.

Одним из важнейших направлений стратегического развития страны является переход к инновационной экономике развития, основанной на использовании интеллектуальных ресурсов и высоких технологий. Россия слабо интегрирована в мировую инновационную систему.

Следует отметить ряд факторов, препятствующих динамичному инновационному развитию российской экономики, такие как, интеллектуальная, технологическая зависимость ряда отраслей от Запада, высокий уровень инфляции, низкий уровень частно-государственного партнерства, произвол монополий и др.

Следует отметить, что восприимчивость экономики к инновациям остается очень низкой. В частности, доля российских предприятий, в которых внедряются технологические инновации, составляет 9,4 %. Для сравнения, в Чехии эта доля составляет 41 %, Эстонии – 47%, Бельгии – 58 %, в Германии – 73 %.

Существенного ускорения инновационного развития экономики сложно добиться в условиях недостаточных финансовых вложений в образование и науку.

Расходы государства на науку и инновации по разным оценкам составляют в среднем 1,8-2 % от ВВП. Для сравнения в США совокупные расходы на инновации превышают 10 %.

Следует заметить, что инвестиционно-строительный комплекс относится к одному из важнейших сегментов экономики и во многом определяет решение стратегических задач развития всей экономики России.

В настоящее время перед строителями стоят принципиально новые, сложные и высокотехнологичные задачи – энергетическая эффективность и ресурсо-сбережение, освоение подземного пространства мегаполисов, использование нанотехнологий в производстве инновационных строительных материалов, проектирование и «интеллектуальных» зданий, экологическая безопасность и охрана окружающей среды, комплексная техническая и конструктивная безопасность зданий и сооружений в условиях чрезвычайных ситуаций и ряд других серьезных задач.

Мировой опыт показывает, что конкурентные преимущества на мировом рынке имеют те, кто имеет совершенную инфраструктуру реализации инноваций.

Использование инвестиций в основной капитал является ключевым показателем развития экономики региона.

Необходимо констатировать факт, что в последние годы в Республике Татарстан наблюдается рост инвестиций в основной капитал, а также рост объемов строительно-монтажных работ. Сейчас обращает на себя внимание реструктуризация инвестиций в пользу роста вложений в строительно-монтажные работы. В частности, доля СМР в инвестициях составляет в среднем 60 %.

Инновационная деятельность в строительстве, обеспечивая создание и использование новых строительных материалов, изделий, конструкций, новых технологий в проектировании и строительстве, более совершенных и эффективных средств производства, совершенствование системы управления способствует развитию экономики в целом.

Осуществление последовательного перевода экономики страны на инновационный тип развития неизбежно потребует принципиальной перестройки материально-технической основы всей научно-образовательной и производственной инфраструктуры.

В этих условиях важное научно-прикладное значение имеет прогнозирование инвестиционного спроса.

Экономико-статистическая модель, разработанная автором, позволяет определить потребность в инвестициях в рамках среднесрочного и долгосрочного прогнозирования.

На основе использования асимметричной импульсной функции Дирака проведены расчеты по определению прогнозных объемов инвестиционных потоков.

Объем потребности в инвестициях рассмотрен на любой момент времени  $x$  с помощью функции:

$$\phi(x) = \int_a^x f(t) dt, \quad (1)$$

где за  $a$  – принимается любой начальный фиксированный момент времени;  
 $x$  – переменная величина.

Функцию  $f(t)$  можно представить импульсной функцией:

$$f(t) = \sum_{k=0}^n p_k \cdot f_k(t) \cdot \delta_+(t - kT), t > 0$$

или

$$f(t) = \sum_{k=1}^n Y_k \cdot \delta_+(t - kT), t > 0.$$

Здесь каждое слагаемое выражается через асимметричную импульсную функцию Дирака  $\delta_+(x)$ , определяемую соотношениями:

$$\int_{a+0}^b f(\xi) \cdot \delta_+(\xi - x) d\xi = f(x) \begin{cases} x < a \text{ или } x \geq b \\ a \leq x < b \end{cases} (a < b).$$

Уравнение  $y = \phi(x)$  определяет график освоения инвестиций.

Очевидно, что рассматриваемый интеграл меняется с изменением верхнего предела, т.е. является функцией верхнего предела  $x$ .

Динамика привлеченных инвестиций может быть представлена в следующем виде:

$$\text{sgn}(a) \cdot \phi_o(a), \quad (2)$$

$$\text{где } \text{sgn}(a) = \begin{cases} 1, a > 0 \\ 0, a = 0 \\ -1, a < 0 \end{cases}.$$

Значение итоговой функции представляет сумму двух функций:

$$\text{sgn}(a) \cdot \phi_o(a) + \phi(x).$$

Предлагаемая функция позволяет провести расчеты по определению потребности в инвестициях нарастающим итогом на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Прогнозируемый объем инвестиций определяется, вычисляя значение (1) непосредственно на основе аппарата интегралов Стильтьеса или с любой степенью точности по формуле Симпсона:

$$\int_a^x f(t) dt \approx \frac{x-a}{6n} [(y_o + y_{2n}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{2n-2}) + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{2n-1})].$$

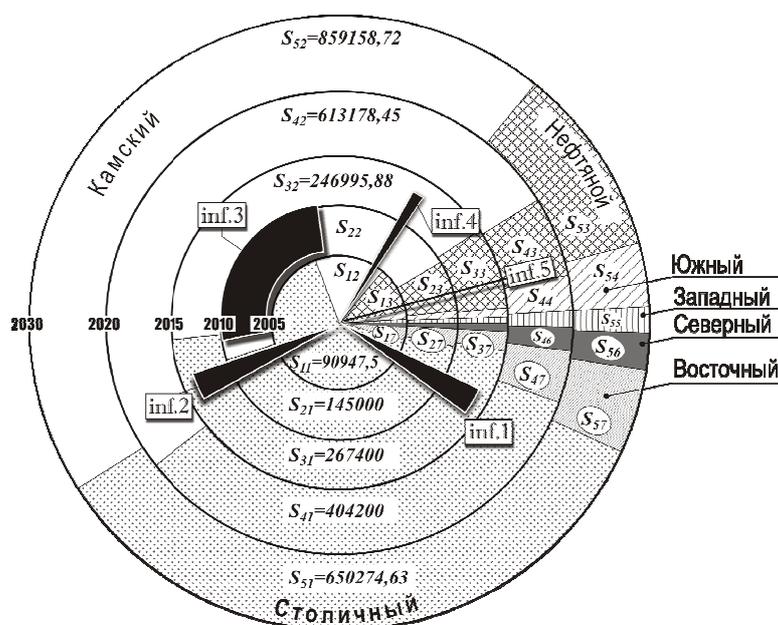
В этой модели, как и в формуле (1) каждое слагаемое выражается через ассиметричную импульсную функцию Дирака.

Расчеты, проведенные по формуле (1) позволяют определить верхнюю и нижнюю точки границы в процессе обоснования потребности в инвестициях:

$$\sup(\operatorname{sgn}(a) \cdot \phi(a) + \phi(x)) - \text{точная верхняя граница (супремум);}$$

$$\inf(\operatorname{sgn}(a) \cdot \phi_0(a) + \phi(x)) - \text{нижняя граница (инфинум).}$$

Результаты прогнозирования представлены на рис.



Inf. 1 – инвестиции по объектам Универсиады;

Inf. 2 – инвестиции на развитие жилищного строительства;

Inf. 3 – инвестиции на строительство комплекса нефтеперерабатывающих заводов в г. Нижнекамск.

Рис. Графическая схема определения потребности в инвестициях по Республике Татарстан

В целом, предлагаемые автором методические подходы позволяют прогнозировать инвестиционный спрос и определить потребность в инвестициях в рамках среднесрочного и долгосрочного прогнозирования.

Мировой опыт показывает, что в условиях экономики, основанной на знаниях, нет альтернативы инновационному пути развития. Широкое распространение новых продуктов, технологических процессов является основным фактором увеличения объемов инвестиций, производства, занятости, внешнеторгового оборота. В этой области можно обнаружить значительные резервы роста производительности труда, улучшения качества продукции, экономии материальных затрат, совершенствования организации производства и повышения его эффективности.

### Список библиографических ссылок

1. Загидуллина Г.М., Замалиев Э.Ф. Особенности программы социальной ипотеки Республики Татарстан // Известия КГАСУ, 2010, № 2 (14). – С. 333-338.
2. Загидуллина Г.М., Клещева О.А. Развитие инновационной инфраструктуры инвестиционно-строительного комплекса // Известия КГАСУ, 2011, № 2 (16). – С. 41-56.

3. Загидуллина Г.М., Зарипова А.В. Инновационный аспект инвестиционно-строительного кластера Республики Татарстан // Известия КГАСУ, 2012, № 1 (19). – С. 159-163.
4. Зайнуллина Д.Р. Оценка эффективности инновационных проектов // Известия КГАСУ, 2012, № 4 (22). – С. 444-451.
5. Иванова Р.М., Вахитова Г.А., Разаков А.А. Предпосылки инновационной стратегии развития предприятий регионального инвестиционного строительного комплекса // Российское предпринимательство. – М.: 2010, № 1 (2). – С. 158-162.
6. Иванова Р.М., Никитин Д.С. Проблемы формирования и перспективы развития рынка доступного жилья в Республике Татарстан. Проблемы современной экономики. Евразийский международный научно-аналитический журнал, 2008, № 3 (27). – С. 563-565.
7. Сиразетдинов Р.М. Моделирование инновационного развития инвестиционно-строительного комплекса (на примере Республики Татарстан) // Известия КГАСУ, 2011, № 3 (17). – С. 219-228.
8. Сиразетдинов Р.М. Модель управления платежеспособным спросом населения на региональном рынке жилья // Известия КГАСУ, 2012, № 4 (22). – С. 465-469.

**Ivanova R.M.** – candidate of economic sciences, assistant  
E-mail: rufina-nml@yandex.ru

**Kazan State University of Architecture and Civil Engineering**  
The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

### **Prediction investment demand based on economic and mathematical modeling**

#### **Resume**

Proposed and calculated parameters conjugacy development of innovative processes with the intensification of investment and construction activities. Developed economic-statistical model to determine the impact of investment and construction activities on the level of innovative development of the region.

Experimental estimations of the level of innovation activity of investment-construction complex of the Republic of Tatarstan on the basis of definition of indicators of efficiency of utilization of production resources. Proposed and tested economic and statistical predictive model of investment demand using pulse functions Dirac.

Currently, the special urgency is got innovative development of investment and construction complex. Innovations in construction are very important for the economy as a whole, because without the successful functioning of the investment-construction complex is essential for development of other branches of material production. Recent years in the Republic of Tatarstan are characterized by increased investment and a recovery in investment and construction complex. During this period it is necessary to develop such a strategy for the development of investment-construction complex, which would have allowed the transition to a new qualitative level of development. These conditions satisfy the strategy of innovative development of investment and construction complex. The research focused on the forecasting of investment demand on the basis of economic-mathematical models.

**Keywords:** innovative development, innovative forecasting demand, the need for investment, modeling, and forecasting.

#### **Reference list**

1. Zagidullina G.M., Zamaliev EF Features of the program of social mortgage Tatarstan // News of the KSUAE, 2010, № 2 (14). – С. 333-338.
2. Zagidullina G.M., Kleshcheva O.A. Development of innovation infrastructure investment and construction complex // News of the KSUAE, 2011, № 2 (16). – P. 41-56.

3. Zagidullina G.M., Zaripova A.V. The innovative aspect of investment and construction cluster Tatarstan // News of the KSUAE, 2012, № 1 (19). – P. 159-163.
4. Zainullina D.R. Evaluating the effectiveness of innovative projects // News of the KSUAE 2012, № 4 (22). – P. 444-451.
5. Ivanova R.M., Nikitin D.S. Problems of formation and development prospects of the affordable housing market in the Republic of Tatarstan. Problems of the modern economy. Eurasian international academic and analytical journal, 2008, № 3 (27). – P. 563-565.
6. Ivanova RM, Vakhitova G.A, Razakov A.A. Background innovative enterprise development strategy of regional investment building complex // Russian Entrepreneurship. – М.: 2010, № 1 (2). – P. 158-162.
7. Sirazetdinov R.M. Simulation of innovative development of investment and construction of the complex (the example of Republic of Tatarstan) // News of the KSUAE, 2011, № 3 (17). – P. 219-228.
8. Sirazetdinov R.M. Management model effective demand of the population at the regional housing market // News of the KSUAE, 2012, № 4 (22). – P. 465-469.