

УДК 330.322:322.146

## Модели и методы консолидированного инвестирования в системе единого заказчика

Models and methods of consolidated investment in a single customer system



**ШУЛЬЖЕНКО Сергей Николаевич**

Профессор, доктор технических наук, НИУ МГСУ, shulzh79@mail.ru, 8-910-582-59-83

Sergey SHULZHENKO

Professor, Doctor of Technical Sciences, (National Research) University of Civil Engineering

**Аннотация** Рассматриваются некоторые математические методы расчета объемов инвестиции в отраслевые программы. Анализируются предпосылки развития строительного комплекса Тульской области.

**Abstract** Some mathematical methods of calculating the volume of investment in industry programs are considered. The prerequisites for the development of the construction complex of the Tula region are analyzed.

**Ключевые слова:** инвестиционные потоки, источники инвестиций, заказчик, формы управления

**Keywords:** investment flows, sources of investment, customer, forms of management

Инвестиционные потоки в качестве предложений участников тендеров на освоение территорий анализируются либо в корпоративных инвестиционных структурах (данный вариант целесообразен

для межотраслевых программ), либо в службах единого заказчика. Такая служба чаще всего создается как функциональное подразделение управления строительства и архитектуры муниципального об-

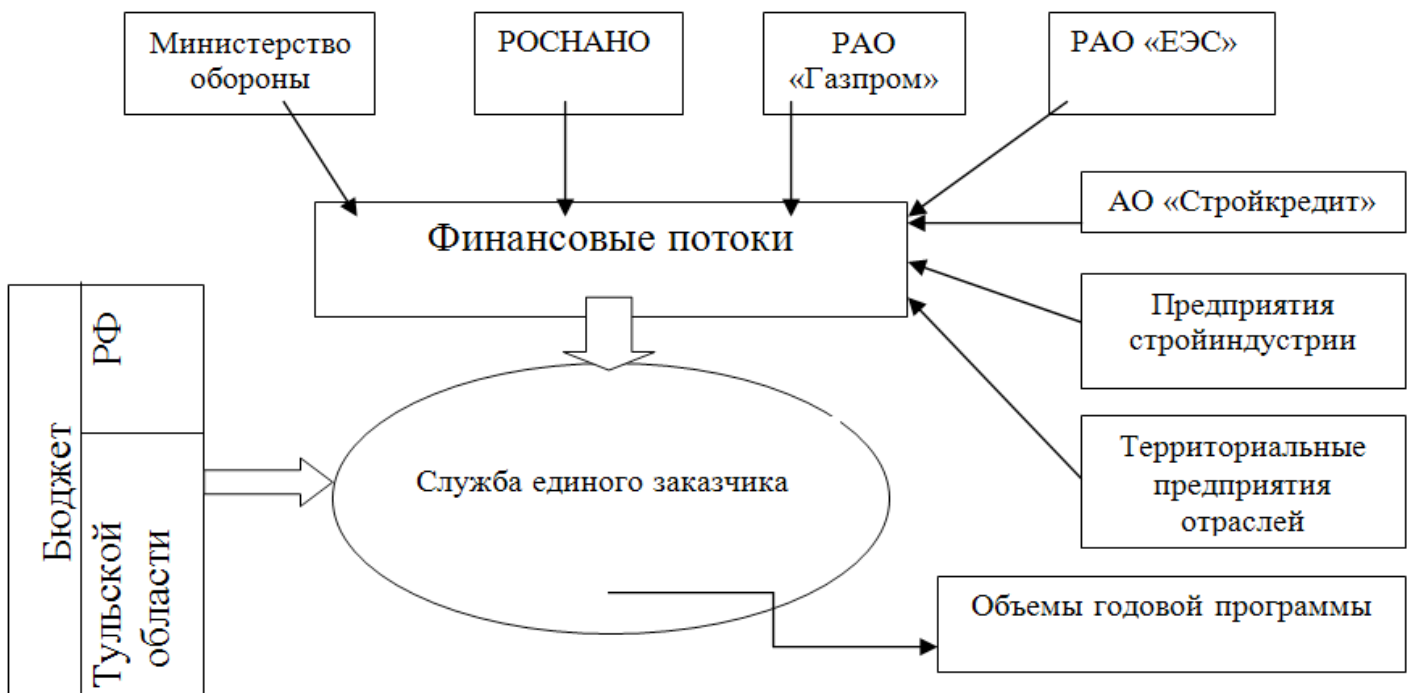


Рис. 1. Принципиальная схема модели консолидированного инвестирования

© Шульженко С. Н., 2019

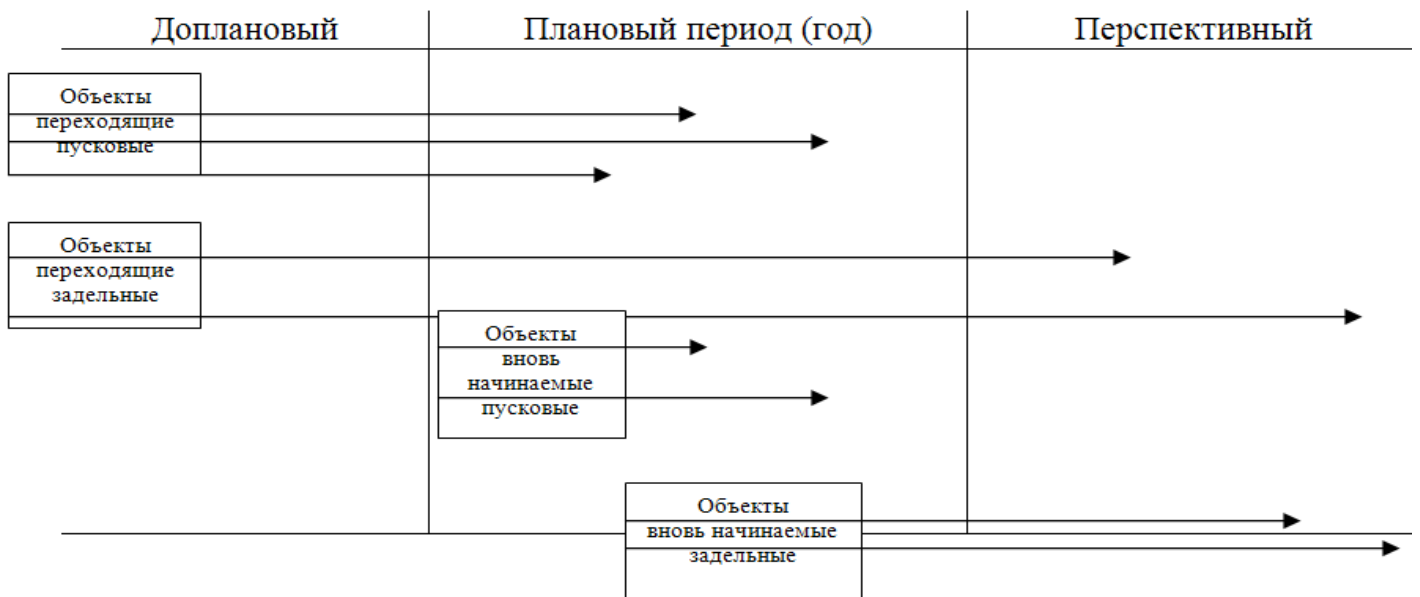


Рис. 2. Группы объектов программы по видам завершенности

разования. Цель создания системы единого заказчика наиболее эффективно себя проявила при реализации целевых региональных программ, таких как «Жильё – 2000», «Программа переселения из ветхого жилья» и др.

В заявленной постановке задачи мы имеем и конкретные объекты инвестирования, и прикидочные объемы. Именно их необходимо рассчитать с учетом норм задела.

Для единого заказчика определяется набор объектов в программу реализации на период  $T_0$ , выявляются рациональные варианты совмещения интересов инвесторов. При этом не учитываются технологические варианты распределения и выполнения объемов работ по объектам. Известно, что суммарная стоимость  $\sum f_x$ -работ на  $h$ -м объеме распределяется в соответствии с нормами задела и зависит от стадии строительства. По нескольким объектам единого заказчика необходимые объемы инвестиций можно изобразить следующей моделью (рис. 3).

При таком виде и наборе объектов в подразделе «единого заказчика» можно проанализировать зависи-

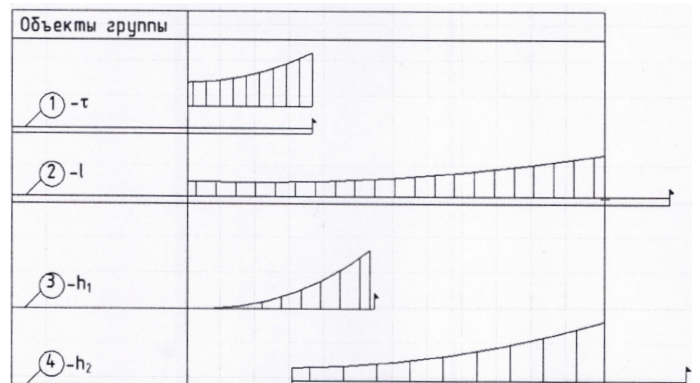


Рис. 3. Соответствие уровня инвестиций готовности объекта

мость общего объема инвестирования от напряженности и вероятности реализации единого объема заказов.

Вероятность отклонения общего объема финансирования тесно связана с напряженностью и вероятностью реализации объема заявок, рис. 4.

Рассматриваемые же ограничения по инвесторам могут обеспечить финансирование строительства толь-

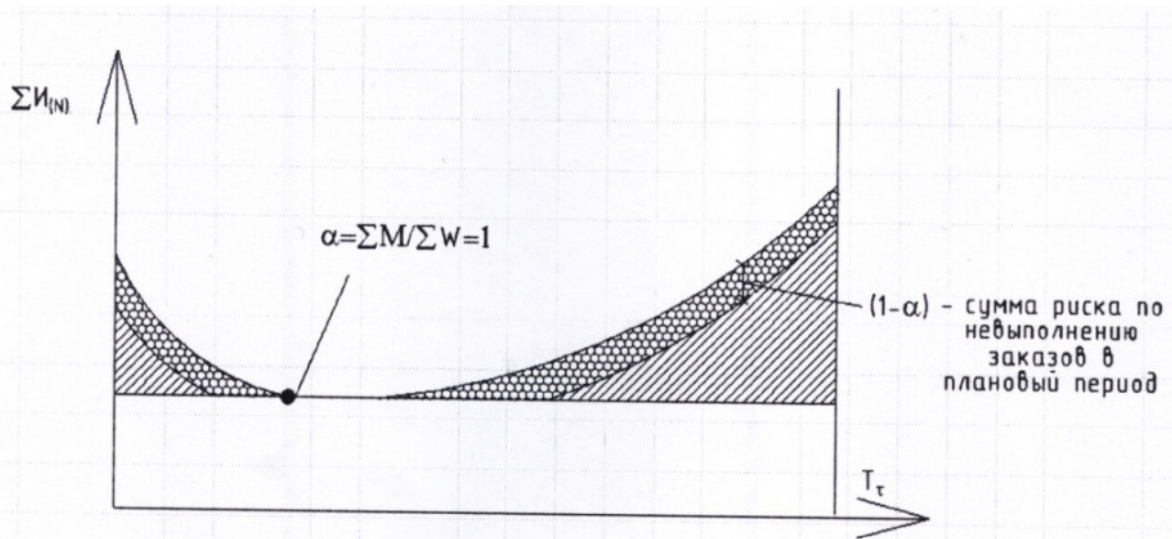


Рис. 4. Эпюра инвестиционных объемов и вероятность их реализации

ко с вероятностью  $\tau < \alpha$ . Тогда для реализации рассматриваемой модели требуется либо увеличивать объемы инвестирования, либо снижать мощность строящегося объекта, то есть количество вводимых квадратных метров площади. Математическое ожидание прибыли рассматривается как многопродуктовая задача, которая решается математическим ожиданием прибыли. Целевая функция принимает следующий вид:

$$\begin{aligned}
 F(\alpha) = & \sum_{h=1}^H C_h \sum_{v=1}^N \sum_{i=1}^L \sum_{f=1}^F x_{vhl}^f - \\
 & - E \left\{ \sum_{v=1}^N \sum_{\psi=1}^{\psi} E_H K_v^{\psi}(\omega) Z_v^{\psi} \right\} - \\
 & - \sum_{s=i}^S E_H k^s \int \sum_{v \in S} \sum_{\psi=1}^{\psi} (M_v^{\psi}(\omega) Z_v^{\psi} M^s) p(d\omega) - \\
 & - \left\{ \omega: M^s \leq \sum_{v \in S} \sum_{\psi=1}^{\psi} M_v^{\psi}(\omega) Z_v^{\psi} \right\} - \\
 & - \sum_{s=1}^S d^s \int (M^s - \sum_{v \in S} \sum_{\psi=1}^{\psi} M_v^{\psi}(\omega) Z_v^{\psi}) p(d\omega) - \\
 & - \left\{ \omega: M^s - \sum_{v \in S} \sum_{\psi=1}^{\psi} M_v^{\psi}(\omega) Z_v^{\psi} \right\} - \\
 & - E \left\{ \sum_{s=1}^S \sum_{i=1}^L \sum_{h=1}^H \sum_{f=1}^F C_{veh}^f(\omega) X_{veh}^f \right\} - \\
 & - \sum_{s=1}^S r^s \int \sum_{v \in S} \sum_{\psi=1}^{\psi} (M_v^{\psi}(\omega) Z_v^{\psi} - a^s) p(d\omega) + \\
 & + \left\{ \omega: a^s < \sum_{v \in S} \sum_{\psi=1}^{\psi} M_v^{\psi}(\omega) Z_v^{\psi} \right\} + \\
 & + \sum_{h=i}^H bhS(Q_h(\omega) - a_h) p(d\omega) \rightarrow \max, \quad (1)
 \end{aligned}$$

При ограничениях:

$$P\left\{ \sum_{v=1}^N f_{veh} \leq I_{lh}^f(\omega) \right\} \geq \alpha, \quad (2)$$

Условия развития региона предусматривают равномерный прирост вводимых мощностей (то есть м<sup>2</sup> площади). Необходимо принять отдельно по годам рациональный рост объемов инвестирования с учетом решений, принятых в предыдущие годы, то есть параметры суммарной величины потребности в ин-

вестициях и оцениваются функцией вероятностного прогноза  $I_{\tau c}$  параметрами  $H_{\tau}$  и  $I_{\tau}$  в год.

Рациональной будет для такой модели величина суммарных объемов инвестиций приводятся к минимальному математическому ожиданию [2]

$$\begin{aligned}
 E\left[ \Pi_{\tau}(q_{\tau}(M_{\tau-j}^k, I_{\tau})) \right] = \\
 = \int_0^{\infty} \Pi_{\tau}(q_{\tau}) M_{\tau-1}^k(I_{\tau}) p(I_{\tau}) d(I_{\tau}), \quad (3)
 \end{aligned}$$

где  $p(I_{\tau})$  – функция плотности распределения объемов инвестиций по нормальному закону;  $H_2$  – множество объектов, для которых информация по объемам инвестирования, подтвержденным дольщикам;  $I_{th}$  – задания по объемам работ и срокам завершения  $T_h$  в перечне объектов и объемов  $h(h \in H_1, h \in H_2)$ . С известным соотношением объемов работ на завершаемых и заданных точках.

$$I_{th}^3: \sum_n I_{th} = p_{th}^3, \quad (4)$$

где  $p_{th}^3$  – коэффициенты задела по объемам.

Для расчета вероятностных показателей оценки инвестирования составляются коэффициенты изменения себестоимости  $k_2$ . Проверяется соответствие типов изменения себестоимости и вариантов изменения рыночной цены строительной продукции. В случае, данное соотношение можно оценить выражением типа:

$$p(c_{th}^f) = p(c_h^f) k_{\tau c}, \quad (5)$$

Таким образом, модели предусматривают увязку с одной стороны возможностей строительных организаций по вводу ранее начатых объектов и количеством вновь начинаемых, с другой – предрешаются темпы изменения стоимостных показателей строительной продукции, что особенно важно при принятии решений в условиях рынка и нестабильности информации по его изменению.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Режим доступа: Сайт центральные органы государственного управления России <http://lib4all.ru/base/B2271/b2271Part5-17.php>, свободный.
2. Модели и механизмы в управлении организационными системами (том III «Стратегическое управление региональным строительством»): Учебное пособие / Под редакцией В.Н. Буркова, Н.А. Шульженко; Авторы д-р техн. наук, профессор С.А. Баркалов (гл. II: 2.1 – 2.5), д-р техн. наук, профессор В.Н. Бурков (общ. ред., гл. I), д-р экон. наук, профессор В.В. Соколовский (гл. III: 3.1, 3.2), д-р техн. наук, профессор Н.А. Шульженко (общ. ред., введение, гл. III: 3.3), Изд-во Тульский полиграфист / Москва, Воронеж, Тула, 2003. 205 с.
3. Организационно-технологическая надежность: метод. пособие по проведению практических занятий / Г.Л. Шалагин, И.В. Потапова. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2006. 52 с.
4. Хадонов З.М. Организация, планирование и управление строительным производством: Учебник. М.: Издательство АСВ, 2010, 560 стр.
5. Организация, планирование и управление строительным производством [Электронный ресурс]. Режим доступа [http://pstu.ru/files/file/CTF/sp/vopr\\_i\\_otv/razd01.html](http://pstu.ru/files/file/CTF/sp/vopr_i_otv/razd01.html).

## REFERENCES:

1. Mode of access: Website of the Central Bodies of State Administration of Russia <http://lib4all.ru/base/B2271/b2271Part5-17.php>, free.
2. Models and mechanisms in the management of organizational systems (volume III "Strategic management of regional construction"): training manual / edited by V. N. Burkova, N. A. Shulzhenko; Authors S.A. Barkalov, Doctor of Engineering, Professor (Chapter II: 2.1 – 2.5), V. N. Burkov, Doctor of Engineering, Professor (gen. ed., chapter I), V. V. Sokolovsky, Doctor of Economics, Professor (Chapter III: 3.1, 3.2), N.A. Shulzhenko, Doctor of Engineering, Professor (gen. ed., introduction, Chapter III: 3.3), Tulsy Polygraphist Publishing House / Moscow, Voronezh, Tula, 2003. 205 p.
3. Organizational and technological reliability: method. manual for practical training / G.L. Shalyagin, I.V. Potapova. Khabarovsk: DVGUPS Publishing House, 2006. 52 p.
4. Hadonou Z.M. Organizatsiya, planirovaniye i upravleniye stroitelnyy proizvodstvom: Uchebnik. [Organization, planning and management of construction pro-production: Textbook.] M.: ASV Publishing House, 2010, 560 p.
1. Organization, planning and management of construction production [Electronic resource]. Access mode [http://pstu.ru/files/file/CTF/sp/vopr\\_i\\_otv/razd01.html](http://pstu.ru/files/file/CTF/sp/vopr_i_otv/razd01.html).