



ЭКОНОМИКА
ECONOMICS

УДК 338: 69 +338.4 (47-571.52)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ СТРОИТЕЛЬНЫХ
ОРГАНИЗАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА НА ОСНОВЕ КОРРЕЛЯЦИОННО-
РЕГРЕССИВНОГО АНАЛИЗА

Себек В.К., Ондар Г.С., Куулар Б.А.
Тувинский государственный университет, Кызыл

FORECASTING OF VOLUMES OF WORKS CONSTRUCTION
ORGANIZATIONS IN THE REPUBLIC OF TUVA ON THE BASIS OF CORRELATION-
REGRESSION ANALYSIS

Sevek V.K., Ondar G.S., Kuular B.A.
Tuvan State University, Kyzyl

На основе корреляционно-регрессионного анализа и выявленной зависимости между финансовыми результатами и результатами инвестиций в основной капитал, объемом выполненных работ, среднемесячной номинальной начисленной заработной платой, состоянием парка строительных машин, среднегодовой численностью работников строительных организаций составлен прогноз объема работ, предстоящих к выполнению строительными организациями Республики Тыва.

Ключевые слова: строительные организации, объем работ, инвестиции, основной капитал, заработная плата, финансовый результат, конкурентоспособность, прогнозирование.

On the basis of the correlation analysis and the revealed dependence between financial performance and results of investments in fixed capital, volume of the performed works, the nominal average monthly wages, the state of the fleet of construction machines, annual average number of workers of the construction organizations of the forecast of the volume of works to be undertaken to fulfill the building organizations of the Republic of Tuva.

Key words: construction companies, the amount of work, investments, fixed assets, payroll, financial performance, competitiveness, economic forecasts.

Возможности наращивания темпов роста промышленно-гражданского строительства и повышения потенциала конкурентоспособности организаций, осуществляющих инвестиционно-строительную деятельность в Республике Тыва, определяются воздействием многих факторов, основными из которых являются инвестиции в основной капитал, объем выполненных работ, среднемесячная заработная плата, состояние парка строительных машин, среднегодовая численность работников.

В рыночной экономике экономическое прогнозирование выполняет три основные функции:

- предвидение тенденции изменения строительной организации и инвестиционно-строительного комплекса региона в будущем;
- оценку возможных последствий принимаемых хозяйственных решений (о выводе на рынок нового строительного продукта, финансировании инвестиционных проектов, установлении цены);

– текущий прогноз результатов выполнения принятого решения, чтобы своевременно скорректировать его в случае необходимости.

Прогноз – научно обоснованная гипотеза о возможном состоянии объекта в перспективе в зависимости от характера прогнозного фона, а также о сроках и способах достижения намеченных целей. Основанный на изучении законов и механизмов развития исследуемого явления либо объекта природы, общества и мышления, он опережает естественный ход событий [1].

Основываясь на достоверной информации по строительным организациям, динамике изменения финансовых результатов и используя корреляционный анализ по полученным данным, возможно рассчитать прогнозные данные объема работ, предстоящих к выполнению строительной организацией Республики Тыва.

Для достижения поставленной цели авторами настоящей работы проведен сбор информации по строительным организациям Республики Тыва, отслежена динамика в изменении финансового результата, выявлены статистические закономерности, произведен корреляционный анализ по полученным данным.

Построены графики корреляционной зависимости между финансовыми результатами и результатами инвестиций в основной капитал, объемом выполненных работ, среднемесячной номинальной начисленной заработной платой, состоянием парка строительных машин, среднегодовой численностью работников строительных организаций Республики Тыва.

Далее найдены доверительные интервалы для математического ожидания $M_{[x]}$ результатов сальдированного финансового результата, инвестиций в основной капитал, объема выполненных работ, среднемесячной номинальной начисленной заработной платы, состояния парка строительных машин, среднегодовой численности работников строительных организаций Республики Тыва с надежностью $\gamma=0,95$ [2]. Обозначим за \bar{x} – математическое ожидание, s – оценка параметра σ .

При нахождении доверительных интервалов для математического ожидания $M_{[x]}$ использованы следующие формулы [2].

Пусть найдены оценки. Тогда при заданной надежности γ с вероятностью 0,10 будет выполняться:

$$M_{[x]} \in \left(\bar{x} - t_{кр} \frac{s}{\sqrt{n}}, \bar{x} + t_{кр} \frac{s}{\sqrt{n}} \right)$$

Здесь n – объем нашей выборки, $t_{кр}=t(k;\alpha)$ находится по таблице распределения Стьюдента [3], где $k=n-1$ $\alpha=1-\gamma$ (область двусторонняя), а

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Данный метод построения доверительного интервала применяется в случае, если генеральная совокупность не является нормальной.

Приведенное выше включение $M_{[x]}$ в доверительный интервал часто записывают и в другом упрощенном виде:

$$M_{[x]} = \bar{x} \pm t \frac{s}{\sqrt{n}}$$

В качестве примера рассмотрим данные строительных организаций Республики Тыва за 2007-2011 гг. (табл. 1).

Таблица 1

Расчет математического ожидания показателей деятельности строительных организаций Республики Тыва [4]

Годы	Сальдированный финансовый результат (убыток минус), млн. рублей	Инвестиции в основной капитал строит. орг., тыс. руб.	Состояние парка основных строит. машин, штук	Объем работ, выполненных строительными орган., млн. руб.	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, руб.
2007	16,8	96644	290	949,6	7714
2008	-0,4	363477	309	1027	9968
2009	24	114779	580	2018	12223
2010	31	236758	651	2225,9	14263
2011	-8,6	705207	651	2463,2	13259
Сумма	62,8	1516865	2481	8683,7	57427
M	12,56	303373	496,2	1736,74	11485,4
D	220,9184	49565037775	26502,16	393889,8144	5586146,64
sqrt(D)	14,86332399	222632,0682	162,7948402	627,6064168	2363,503044

M – математическое ожидание $M = \frac{1}{n} \sum x_i$,

$$D = \frac{1}{n} \sum (x_i - M)^2$$

D – дисперсия

sqrt(D) – корень из дисперсии, т.е. среднее квадратическое отклонение.

По данным таблицы отслежена динамика изменения сальдированного финансового результата.

Рассмотрим диаграмму сальдированного финансового результата строительных организаций Республики Тыва.

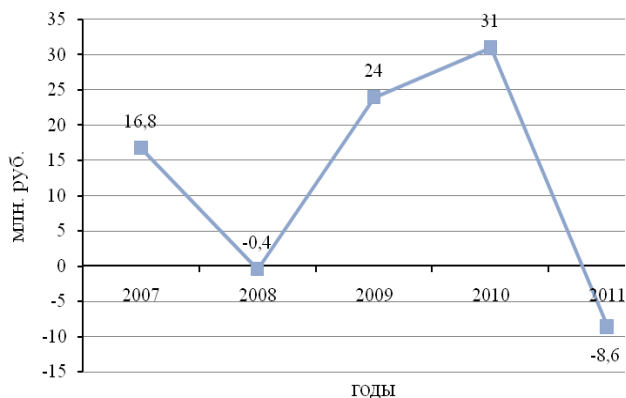


Рис. 1. Сальдированный финансовый результат строительных организаций Республики Тыва

Из диаграммы видно, что уровень сальдированного финансового результата в 2008 г. в минусе, в 2010 г. сальдированный финансовый результат достиг лучшего показателя – 31, в 2011 г. уровень сальдированного финансового результата значительно упал.

Трудоемким и важным был расчёт корреляционных зависимостей (табл. 2).

При их вычислении мы использовали формулу коэффициента корреляции [5]:

$$r = \frac{\frac{1}{n} \sum xy - \frac{1}{n} \sum x \frac{1}{n} \sum y}{\sqrt{\left(\frac{1}{n} \sum x^2 - \left(\frac{1}{n} \sum x\right)^2\right) \cdot \left(\frac{1}{n} \sum y^2 - \left(\frac{1}{n} \sum y\right)^2\right)}}$$

где n – количество рассмотренных годов;

x – инвестиции в основной капитал, объем выполненных работ, среднемесячная номинальная начисленная заработная плата, состояние парка основных строительных машин, среднегодовая численность работников;

y – сальдированный финансовый результат.

Таблица 2

Корреляционная зависимость между финансовыми результатами и показателями деятельности строительных организаций Республики Тыва за 2007-2011 гг.

Зависимость между X и Y		r
Сальдированный финансовый результат (Y ₁)	Состояние парка основных строительных машин (X ₁)	0,17
Сальдированный финансовый результат (Y ₂)	Инвестиции в основной капитал строительных организаций (X ₂)	-0,82
Сальдированный финансовый результат (Y ₃)	Среднемесячная номинальная начисленная зарплата (X ₃)	0,15
Сальдированный финансовый результат (Y ₄)	Среднегодовая численность работников, человек (X ₄)	-0,66
Сальдированный финансовый результат (Y ₅)	Объем работ, выполненных строительными организациями (X ₅)	0,06

Ниже представлены некоторые качественные выводы по таблице 2:

– между X₁ и Y₁ наблюдается очень слабая прямая зависимость, т.е. финансовый результат мало зависит от состояния парка основных строительных машин;

– между X₂ и Y₂ наблюдается очень сильная обратная зависимость, т.е. чем выше инвестиции в основной капитал строительных организаций, тем ниже финансовый результат;

– между X₃ и Y₃ наблюдается очень слабая прямая зависимость, т.е. сальдированный финансовый результат мало зависит от среднемесячной номинальной начисленной заработной платы;

– между X₄ и Y₄ наблюдается очень сильная обратная зависимость, т.е. чем ниже среднегодовая численность работников, тем выше финансовый результат;

– между X₅ и Y₅ наблюдается очень слабая прямая зависимость, т.е. сальдированный финансовый результат не зависит от объема работ, выполненных строительными организациями.



На основании данных таблицы 3 произведем сглаживание объема работ, выполненных строительными организациями Республики Тыва, методом аналитического выравнивания (табл. 4).

Таблица 3

Объем работ, выполненных по виду экономической деятельности «Строительство» организациями различных форм собственности [6]

	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.
	Мил. руб.				
Всего	949,6	1027,0	2018,0	2225,9	2463,2
в том числе по формам собственности:					
- государственная	171,0	139,5	108,2	81,3	82,1
- муниципальная	0,8	4,5	0,4	0,0	-
- смешанная российская	23,8	10,7	6,5	5,8	3,9
- частная	744,5	851,5	1894,7	2138,8	2376,0
- потребительской кооперации	9,5	20,8	8,2	-	1,2
	В процентах к итогу				
Всего	100	100	100	100	100
в том числе по формам собственности:					
- государственная	18,0	13,6	5,4	3,6	3,3
- муниципальная	0,1	0,4	0,0	0,0	-
- смешанная российская	2,5	1,1	0,3	0,3	0,2
- частная	78,4	82,9	93,9	96,1	96,4
- потребительской кооперации	1,0	2,0	0,4	-	0,1

Таблица 4

Сглаживание объема работ, выполненных строительными организациями Республики Тыва, методом аналитического выравнивания

	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	Всего
Объем работ [6]	949,6	1027	2018	2225,9	2463,2	8683,7
t	-2	-1	0	1	2	0
t²	4	1	0	1	4	10
t*y	-1899,2	-1027	0	2225,9	4926,4	4226,1
\bar{y}_t	891,52	1314,13	1736,74	2159,35	2581,96	8683,7
$(y - \bar{y}_t)$	58,08	-287,13	281,26	66,55	-118,76	0,00
$(y - \bar{y}_t)^2$	3373,29	82443,6	79107,2	4428,9	14103,9	183457
$(\bar{y}_t - \bar{y})^2$	714397	178599	0	178599	714397	1785992

Рассмотрим аналитическое выравнивание ряда динамики по прямой [7]:

$$\bar{y}_t = b_0 + b_1 * t ,$$

где t – порядковый номер периодов или моментов времени.

Параметры прямой рассчитываются по методу наименьших квадратов:

При $\sum t = 0$

$$b_0 = \frac{\sum y}{n} = \frac{8683,7}{5} = 1736,74 \text{ и } b_1 = \frac{\sum y * t}{\sum t^2} = \frac{4226,1}{10} = 422,61$$

Тогда $\bar{y}_t = 1736,74 + 422,61 * t$

Для 2007 г. $\bar{y}_t = 1736,74 + 422,61 * (-2) = 891,52$,

Для 2008 г. $\bar{y}_t = 1736,74 + 422,61 * (-1) = 1314,13$,

Для 2009 г. $\bar{y}_t = 1736,74 + 422,61 * 0 = 1736,74$,

Для 2010 г. $\bar{y}_t = 1736,74 + 422,61 * 1 = 2159,35$,

Для 2011 г. $\bar{y}_t = 1736,74 + 422,61 * 2 = 2581,96$.

Для оценки надежности уравнения регрессии применяется критерий Фишера [8]:

$$F_{\text{фак}} = \frac{(\bar{y}_t - \bar{y})^2}{(y - \bar{y}_t)^2} * \frac{n - m - 1}{m}$$

$$F_{\text{фак}} = \frac{1785992}{183457} * \frac{5 - 1 - 1}{1} = 29,03$$

Сравним фактическое значение критерия Фишера ($F_{\text{фак}}$) с табличным ($F_{\text{табл}}$), которое выбирается при помощи статистических таблиц.

$$F_{\text{табл}} = \left(\begin{matrix} \alpha = 0,05 \\ v_1 = k + 1 = 2 \\ v_2 = 5 - 1 - 1 = 3 \end{matrix} \right) = 9,55$$

$F_{\text{факт}} = 29,03 > F_{\text{табл}} = 9,55$, следовательно, уравнение прямой адекватно отражает имеющийся в данном ряду динамический тренд.

Сделаем прогноз объема работ, которые будут выполнены строительными организациями Республики Тыва, на 5 лет вперед:

Для 2014 г. $\bar{y}_t = 1736,74 + 422,61 * 5 = 3849,79$,

Для 2015 г. $\bar{y}_t = 1736,74 + 422,61 * 6 = 4272,4$,

Для 2016 г. $\bar{y}_t = 1736,74 + 422,61 * 7 = 4695,01$,

Для 2017 г. $\bar{y}_t = 1736,74 + 422,61 * 8 = 5117,62$,

Для 2018 г. $\bar{y}_t = 1736,74 + 422,61 * 9 = 5540,23$.

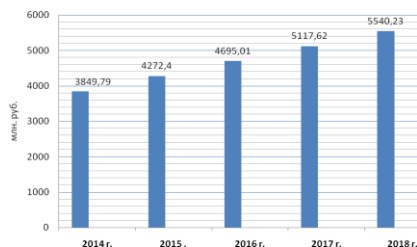


Рис. 2. Прогноз объема работ с 2014 по 2018 годы, предстоящих к выполнению строительными организациями Республики Тыва, млн. руб.

Данная диаграмма показывает, что объем работ, предстоящий к выполнению строительными организациями Республики Тыва, на прогнозируемый период будет расти.



Следует отметить, что такие результаты возможны только без учета внешних и внутренних факторов в управлении строительной организацией. В дальнейшем при определении прогнозирования объемов работ строительных организаций республики нами будут учтены внешние и внутренние факторы, влияющие на конкурентоспособность строительных организаций.

Библиографический список

1. Севек, В.К. Методология управления строительными организациями и роль прогностической функции в условиях изменения рыночной конъюнктуры / В.К. Севек, Ч.С. Манчык-Сат // Экономическое возрождение России. 2012. № 2 (32). С.138-149.
2. Смыслова, З.А. Математика IV. Основы теории вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2000. 130 с.
3. Критерий студента + таблица. Распределение Стьюдента. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.myways.ru/kriterij_styudenta_tablicza_raspredelenie_styudenta-str.html (время обращения 17 декабря 2013 г.)
4. Статистический ежегодник Республики Тыва. Статистический сборник. / Тывастат. Кызыл, 2012. 30 с.
5. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов. – 10-е издание, стереотипное. М.: Высшая школа, 2004. 479 с.
6. Строительство в Республике Тыва. Статистический сборник. / Тывастат. Кызыл, 2013.
7. Колемаев, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / В.А. Колемаев, В.Н. Калинина, В.И. Соловьев. М.: ИНФРА, 2001. 87 с.
8. Баркова Л.Н. Математика. Теория вероятностей: Учебно-методическое пособие для вузов / Л.Н. Баркова, Ю.Б. Савченко, С.А. Ткачёва. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2008. 34 с.

Bibliograficheski spisok

1. Sevek, VK Methodology for management of construction organizations and the role of prognostic functions in the conditions of market changes / VK Sevek, Ч.С. Manchyk-Sat // the Economic revival of Russia. 2012. № 2 (32). Pp.138-149.
2. Smyslov ZA Mathematics IV. Fundamentals of probability theory and mathematical statistics: a tutorial. Tomsk: Tomsk Interuniversity Center for Distance Education, 2000.
3. Student test + table. Student distribution. URL: http://www.myways.ru/kriterij_styudenta_tablicza_raspredelenie_styudenta-str.html (circulation time December 17, 2013).
4. Statistical Yearbook of the Republic of Tuva . Statistical compilation. / Tyvastat. Kyzyl. 2012.
5. Gmurman E. Theory of Probability and Mathematical Statistics: Textbook for high schools. - 10th edition, stereotype. M.: Higher School, 2004.
6. Construction in the Republic of Tuva . Statistical compilation. / Tyvastat. M. 2013.
7. Kolemaev VA, Kalinin VN Probability theory and mathematical statistics: Textbook / Ed. VA Kolemaeva. M.: INFRA. 2001.
8. Barkov LN, Savchenko YB, S. Tkachev Mathematics. Probability Theory: A teaching manual for high schools. Voronezh Univ VSU. 2008.

Севек Вячеслав Кыргысович – кандидат экономических наук, профессор Тувинского государственного университета, г. Кызыл, E-mail: vsevek@mail.ru

Sevek Vyacheslav – Ph.D in economics, associate professor, professor of Tuvan state University, Kyzyl, E-mail: vsevek@mail.ru

Ондар Георгий Сергеевич – студент 5 курса 619 группы Тувинского государственного университета, г. Кызыл, E-mail: ondargeorgij@mail.ru

Ondar George – 5th year student groups 619 Tuvan state University, Kyzyl, E-mail: ondargeorgij@mail.ru

Куулар Белекмаа Аркадьевна – аспирант Тувинского государственного университета, г. Кызыл, E-mail: belek87@list.ru

Kuular Belekmaa – graduate student Tuvan state University, Kyzyl, E-mail: belek87@list.ru