

УДК 331.5.024.52:69

**О.М. Залунина,
В.В. Дружинина**

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЫНКА ТРУДА СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрен алгоритм метода гармонических весов применительно к прогнозированию показателей рынка труда в строительстве.

Ключевые слова: *строительная сфера, временной ряд, производительность труда.*

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто алгоритм методу гармонічних ваг стосовно до прогнозування показників ринку праці в будівництві.

Ключові слова: *будівельна сфера, часовий ряд, продуктивність праці.*

ANNOTATION

In the article the algorithm of the method of harmonic balance with respect to forecasting performance of the labor market in construction.

Keywords: *construction sector, time series, the labor.*

Введение. Для достижения стабильности функционирования строительной организации необходимы управленческие воздействия [1-5, 9, 10], основанные на достоверной априорной информации о закономерностях изменения изучаемого явления или на достаточно точном прогнозе. В ряде случаев, учитывая современную сложную ситуацию в строительстве, приходится учитывать отсутствие априорной информации.

Анализ последних исследований. Исследованиями данного направления занимались такие ученые как Ансофф И., Асаул А.М., Ачкасов А.Е. Свой вклад в изучение особенностей строительных предприятий и анализ строительной отрасли внесли Акимов В.В., Ефименко И.Б., Макарова, Рыжакова Г.М., Тянь Р.Б., Ушацкий С.А. Федоренко В.Г., Федосова Е.В. и др. Связь структурной трансформации экономики и государственной политики в строительной сфере обусловлена формированием макроэкономических пропорций.

Они являются стержнем процесса воспроизводства. Выживание строительной организации в быстроизменяемых условиях внешней среды является острой проблемой в Украине [8]. При этом, доминирующий аспект стабильного функционирования строительных организаций – рынок труда. Анализ существующих достижений в данном направлении связан с распределением ограниченных трудовых ресурсов. Целью стабильного развития строительного комплекса Украины должно быть формирование строительной отрасли, которая владеет динамичным потенциалом. Изучение и учет теоретических, практических процессов цикличности развития рынка труда в строительной сфере позволяет предусмотреть ситуации и нейтрализовать кризисные состояния. Несмотря на существующие глубокие системные исследования, остаются мало исследованы показатели рынка труда строительной отрасли.

Цель работы. Целью данной работы является исследование теоретических основ по прогнозированию показателей рынка труда строительной сферы, позволяющего создать объективные условия для экономического роста и стабильности функционирования строительных организаций в долгосрочной перспективе.

Результаты исследований. Анализируя закономерности рынка труда в строительной сфере можно предположить, что наиболее подходящим методом для исследования данного вопроса является метод гармонических весов [6]. Основная идея метода: наблюдения временного ряда взвешиваются таким образом, что более поздним наблюдениям придаются большие веса. Преимущества метода гармонических весов по сравнению с другими методами, в которых также используется взвешивание уровней временного ряда, заключаются в том, что при его применении не надо делать никаких предположений относительно вида тренда. Статистические данные по рынку труда в строительстве [7] свидетельствуют об отсутствии революционных изменений, что является условием данного метода, процесс описанный временным рядом y_t , обладает некоторой инерцией, т. е. для наступления большого изменения в характеристиках процесса необходим значительный период времени. У нас имеется временной ряд показателя производительности труда в строительной отрасли y_t ($t = 1, 2, \dots, l$). Этот ряд можно разложить на неслучайную функцию от времени (тренд) и стационарный случайный компонент, т. е. $y_t = f(t) + \epsilon_t$. Определим величину показателя y_t в $(t + l)$ -м периоде, где $l = 1, 2, \dots, L$, и оценим ошибку прогноза. Прогноз показателя y_t складывается в этом случае из прогноза по тренду $f(t)$ и

прогноза по случай-ному компоненту e_t . З. Хелвиг показал [6], что если нет достаточно достоверной априорной информации о закономерностях изменения изучаемого явления, то простая экстраполяция по тренду может привести к существенным ошибкам. В такой ситуации условно можно принять, что некоторым приближением $f \in(t)$ истинного тренда $f(t)$ является ломаная линия, сглаживающая заданное число точек временного ряда y_t . Изменение положений отдельных отрезков ломаной линии описывает непрерывные изменения в изучаемом процессе, т. е. его отдельные фазы. Другими словами, мы имеем дело со скользящим трендом (аналогично известной в статистике скользящей средней). Проведя экстраполяцию по скользящему тренду, взвешивая при этом отдельные точки ломаной линии с помощью гармонических весов (это позволяет придать более поздним наблюдениям больший вес) и строя на основании неравенства Чебышева доверительный интервал для прогнозируемых оценок (причем с увеличением периода прогноза доверительный интервал расширяется), можно получить достаточно точный прогноз. Для определения отдельных фаз движения скользящего тренда выберем число $k < n$. Каждая фаза этого движения описывается уравнением

$$y_i(t) = a_i + b_i t, \quad i = 1, 2, \dots, (n - k + 1), \quad (1)$$

причем для $i = 1, t = 1, 2, \dots, k$;

для $i = 2, t = 2, 3, \dots, (k + 1)$;

.....

для $i = n - k + 1, t = (n - k + 1), (n - k + 2), \dots, n$.

Параметры этих уравнений можно найти методом наименьших квадратов. Значения каждой функции $y_i(t)$ вычислим в точках

$$t = i + h - 1, \quad h = 1, 2, \dots, k.$$

Образуем множества $G_1, G_2, \dots, G_r, \dots, G_n$, каждое из которых состоит из значений функций $y_i(t)$, вычисленных в точках $1, 2, \dots, r, \dots, n$ соответственно. Элементами множества G_n являются значения тех функций $y_i(t)$, вычисленных в точке r , которые описывают фазы, содержащие в себе эту точку. Другими словами, в множество G_r входят функции $y_i(t)$, для которых $t = i$. Эти функции обозначим через $y_j(t)$. Обозначим, далее, через g_i число таких функций. Определим ряд средних

$$\hat{y}_j(t) = \frac{1}{g_i} \sum_{j=1}^{g_i} y_j(t) \quad (j = 1, 2, \dots, g_i) \quad (2)$$

где $y_j(t)$ – элемент множества G_r ; g_i – число элементов множества G_r .

Вычислительный метод построения прогноза состоит из следующих основных этапов.

1. Находим приросты w_{t+1} функции $f(t)$:

$$w_{t+1} = f(t+1) - f(t) = \bar{y}_{t+1} - \bar{y}_t. \quad (3)$$

2. Вычисляем среднюю приростов:

$$w = \sum_{t=1}^{n-1} c_{t+1}^n w_{t+1}, \quad (4)$$

где c_{t+1}^n – коэффициенты, удовлетворяющие следующим условиям:

$$c_{t+1}^n > 0, \quad t = 1, 2, \dots, (n-1); \quad (5)$$

$$\sum_{t=1}^{n-1} c_{t+1}^n = 1. \quad (6)$$

Согласно выражению (2) информации, относящейся к более поздним периодам, придаются большие веса, так как приросты весов обратно пропорциональны времени, которое отделяет информацию, более раннюю и более позднюю для момента $t = n$. Если самая ранняя информация имеет вес

$$m_2 = \frac{1}{n-1}, \quad (7)$$

то вес информации, относящейся к следующему моменту времени, равен

$$m_3 = m_2 + \frac{1}{n-2} = \frac{1}{n-1} + \frac{1}{n-2}. \quad (8)$$

В общем виде ряд весов определяют по уравнению

$$m_{t+1} = m_t + \frac{1}{n-t}, \quad t = 2, 3, \dots, (n-1) \quad (9)$$

с начальной величиной, выраженной уравнением (7). Ряд весов (9) назовем рядом гармонических весов. Решение уравнения (9) имеет вид

$$m_{t+1} = \sum_{i=1}^t \frac{1}{n-i}, \quad t = 1, 2, \dots, (n-1). \quad (10)$$

Отсюда
$$\sum_{t=1}^{n-1} m_{t+1} = n-1. \quad (11)$$

Чтобы условие (6) было выполнено, все коэффициенты m_{t+1} разделим на $(n-1)$. Тогда получим числа c_{t+1}^n , удовлетворяющие условиям (5) и (6). Таблица числовых значений m_{t+1} для $t=1, 2, 3 \dots 20$ составлена З. Хелвигом [6]. Анализируя показатели рынка труда в строительстве во времени, наблюдения w_{t+1} нельзя считать

стохастически независимыми, а их математическое ожидание и дисперсию – постоянными. Тогда, очевидно, можно утверждать, что математическое ожидание и дисперсия изменяются произвольно. Формулировку прогноза при этом целесообразно основывать на выражении

$$w_{t+1}^* = \bar{w}(t = n - 1 + l, l = 1, 2, \dots, L), \quad (12)$$

в котором переменная \bar{w} сконструирована таким образом, что учитывает неодинаковые веса ранней и поздней информации.

По данному алгоритму мы рассчитали прогноз производительности труда в строительной отрасли на период 2010-2015 гг (табл. 1).

Таблица 1

**Прогноз производительности труда в строительной отрасли
в расчете на одного работающего на период 2010 — 2015 гг.
по методу гармонических весов**

Год	t	\bar{w}	y_t^*	l	$a(l)$	$a(l)s_{\text{ш}}$	$y_t^* - a(l)s_{\text{ш}}$	$y_t^* + a(l)s_{\text{ш}}$
2010	36	22,649	1412,249	1	0,8513	18,563	1393,687	1430,812
2011	37	22,649	1434,899	2	1,1594	25,279	1409,620	1460,177
2012	38	22,649	1457,548	3	1,4282	31,140	1426,408	1488,688
2013	39	22,649	1480,198	4	1,6676	36,360	1443,838	1516,557
2014	40	22,649	1502,847	5	1,8834	41,066	1461,781	1543,913
2015	41	22,649	1525,496	6	2,0797	45,346	1480,151	1570,842

Вывод. Применение для целей прогноза показателей рынка труда в строительстве метода гармонических весов тем более обоснован, чем больше отличаются друг от друга переменные \bar{w} и \bar{w}' и чем меньше S_w по сравнению с S_w' . В данном случае метод гармонических весов применим для построения прогноза по временным рядам, не имеющим сезонных и циклических колебаний.

Список литературы:

1. Заренков В.А. Современные конструктивные решения, технологии и методы управления в строительстве (отечественный и зарубежный опыт) - / Заренков В.А., Панибратов А.Ю. – М.-СПб: Стройиздат СПб, 2000. -270с.

2. *Казанский Ю.Н.* Строительство в США и России. Экономика, организация и управление / Казанский Ю.Н., Немчин А.М., Никешин С.Н. – СПб, 1995. -111с.

3. *Каплан Л.М.* Проблемы перестройки экономики строительства при переходе к регулируемому рынку / Каплан Л.М. // Экономика строительства. - М. – 1991. - № 2 – 5.

4. *Кулибанов В.С.* Территориальные аспекты управления строительством / Кулибанов В.С. // Экономика строительства. – М. – 1989. - № 1 – 12.

5. *Лич В.М.* Трудовий потенціал: теорія та практика відтворення // Монографія (одноосібна) - К.: Науковий світ, 2003. - 313 с.

6. *Hamann P.I.* Boolean Methods in Operations Research and Related Areas / Hamann P.I. - New York: Springer Verlag, 1961. – 312p.

7. *Державна служба статистики України.* - [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

8. *Організаційно-технологічна модель «Проект-Будова-Результат»* - сучасний інструмент організації багатостадійної взаємодії девелопера із замовником будівельного проекту [Текст] / Д.О. Приходько, Г.В. Лагутін, О.А. Тугай, В.О. Поколенко та ін. // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. – К.: КНУБА, 2010. - № 36. – С. 448 – 452.

9. *Лагутіна З.В.* Нові моделі забезпечення економічної безпеки державного інвестування будівельних проектів.// Збірник наукових праць «Формування ринкових відносин в Україні», №1 (116).-К.: НДЕІ, 2011.-С.137-140.

10. *March J.G.* Organization / J.G. March, H.A. Simon. – N.-Y.: John Wiley & Sons inc., 2008.- 7 ed. – 294 p.

Отримано: 29.05.2012

УДК 331.1

**В.М. Лич,
О.М. Малихіна**

**СУТНІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА МОТИВАЦІЙНОГО МЕХАНІЗМУ
ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ
БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

АНОТАЦІЯ