

**А. В. Кутышкин, О. В. Шульгин**  
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЦЕНАРНОГО ПОДХОДА ПРИ КРАТКОСРОЧНОМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ**  
**ЗАНЯТОСТИ В РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ**

*Среднегодовая численность занятых в региональной экономике является одним из ключевых макроэкономических показателей, характеризующих ее состояние и развитие, а также в значительной мере определяющий состояние рынка труда региона. Прогнозирование динамики этого показателя является достаточно важной задачей, при решении которой необходимо учитывать сценарии развития региональной экономики и влияние демографии региона.*

*Целью данной статьи является представление модификации комплекса эконометрических моделей типового сценарного подхода оценки среднегодовой численности занятых в региональной экономике. Для достижения обозначенной цели использовались методы сравнительного, логического и статистического анализа, методы моделирования и краткосрочного прогнозирования динамики ряда ключевых макроэкономических показателей функционирования региональной экономики. Наряду с этим, в работе использованы стандартные методы анализа научной литературы по исследуемой проблематике, а также описательный метод для характеристики методов построения моделей временных рядов и последующего краткосрочного прогнозирования значений их уровней.*

*В результате исследования предложено усовершенствовать модели динамики среднегодовой численности занятых в региональной экономике и заменить недостаточно обоснованные модели оценки влияния на данный показатель инвестиций в ее основные производственные фонды на эконометрическую модель динамики средней производительности труда в рассматриваемой экономической системе. Построенные эконометрические модели проверялись на значимость и адекватность с помощью расчёта критерия Фишера, коэффициента детерминации и критерия Дарбина–Уотсона. Для целевого и базового сценариев развития региональной экономики, характеризующихся соответствующими значениями валового регионального продукта, формировались краткосрочные прогнозы среднегодовой численности занятых, которые сопоставлялись с данными, публикуемыми органами государственной статистики и профильными подразделениями администрации региона. Оценка точности прогнозирования осуществлялась расчётом относительной ошибки между статистическими данными и прогнозными значениями рассматриваемого макроэкономического показателя. Значения относительной ошибки прогнозирования указывают на возможность и целесообразность использования предложенных моделей для решения задач оценки динамики и краткосрочного прогнозирования среднегодовой численности занятых в региональной экономике.*

**Ключевые слова:** Численность занятых, сценарный подход, экономика региона, краткосрочное прогнозирование, макроэкономические показатели.

Одним из ключевых аспектов разработки стратегий, планов и сценариев развития региональных социально-экономических систем (РСЭС) является формирование оценок состояния и прогнозов развития их трудового потенциала и регионального рынка труда. Важным количественным показателем, характеризующим занятость населения региона, является среднегодовая численность занятых в региональной экономике ( $QE$ ). Оценку динамики значений  $QE$  и прогнозирование их изменения при принятом горизонте прогнозирования в настоящее время осуществляют с использованием балансового метода [2], метода сценариев, использующего макроэкономические показатели состояния региональной экономики [4,5] и методов системной динамики [3]. В данной работе рассматривается использование метода сценариев для краткосрочного прогнозирования  $QE$  для региональной экономики Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО). Реализация данного метода предполагает формирование моделей для трех сценариев развития РСЭС: инерционного (базового) сценария, сценария развития (целевого) и комплексный (комбинированный) сценария. Для оценки  $QE$  в рамках первых двух сценариев разрабатываются эконометрические модели различной сложности [4,5], которые учитывают такие макроэкономические показатели состояния РСЭС, как численность населения региона ( $PR$ ) и его трудоспособной части ( $WAPR$ ), валовой региональный продукт (ВРП,  $GRP$ ), производительность труда в региональной экономике ( $RLP$ ). Первый сценарий предполагает, что величина  $QE(t)$  ( $QE_1(t)$ ) определяется величинами  $PR(t)$  и  $WAPR(t)$ . Второй сценарий предусматривает, что значение  $QE(t)$  зависит от пессимистической ( $GRP^{(-)}(t)$ ) и оптимистической оценок ( $GRP^{(+)}(t)$ ) величины ВРП -  $QE_2^{(-)(+)}(t)$ . Эти оценки формируются профильными подразделениями региональной администрации, которые для решения данной задачи в качестве инструментария достаточно часто используют модели межотраслевого баланса, в которых технологические коэффициенты исчисляются в натуральном выражении. Третий сценарий (комплексный) учитывает одновременное влияние на  $QE(t)$  значений  $QE_1(t)$  и  $QE_2^{(-)(+)}(t)$ , что, в целом, более корректно отражает ситуацию с динамикой численности занятых в региональной экономике.

Величина  $QE_1(t)$  оценивается следующим выражением [4]:

$$QE_1(t) = QE_{1.WARP}(t) = k(t) \cdot WAPR_f(t); k(t) = (1 - \alpha)k(t-1) + \alpha k(t), \quad (1)$$

где  $\alpha$  – постоянная, определяемая методами математической статистики, на основе фактических ретроспективных данных  $WAPR_f(t)$  и  $QE_f(t)$ .

Вместе с тем, учет влияния на  $QE_j(t)$  демографического фактора только в виде  $WAPR(t)$ , по мнению автора, носит ограниченный характер, поэтому предлагается  $QE_j(t)$  определять зависимостью следующего вида:

$$QE_1(t) = 0,5 \cdot (QE_{1.WARP}(t) + QE_{1.PR}(t)). \quad (2)$$

Здесь  $QE_{1.PR}(t)$  – среднегодовая численность занятых в региональной экономике, зависящая от численности населения региона  $PR_f(t)$ :

$$QE_{1.PR}(t) = f(PR_f(t)), \quad (3)$$

где  $f(PR_f(t))$  – регрессионная зависимость между временными рядами ретроспективных значений показателей  $QE_j(t)$  и  $PR_f(t)$ .

Одним из наиболее универсальных методов идентификации зависимости (3) в настоящее время является метод отклонения от тренда временного ряда, согласно которому выражение (3) приобретает следующий вид:

$$QE_{1.PR}(t) = QE_{1.tr}(t) + c + d \cdot (PR_f(t) - PR_{p.tr}(t)), \quad (4)$$

где  $c, d$  – постоянные, определяемые методами математической статистики;  $QE_{1.tr}(t), PR_{p.tr}(t)$  – значения  $QE(t)$  и  $PR(t)$ , рассчитанные по идентифицированным трендам соответствующих временных рядов.

Модель  $QE_2^{(-)(+)}(t)$  можно представить в следующем виде:

$$QE_2^{(-)(+)}(t) = GRP^{(-)(+)}(t) / RLP_p(t). \quad (5)$$

В работах [4,5] значения  $RLP_p(t)$  оцениваются зависимостями вида:

$$RLP_p(t) = a_1 + b_1 \cdot Inv(t); RLP_p(t) = a_2 + b_2 \ln(Inv(t-2)), \quad (6)$$

где  $Inv(t)$  – инвестиции в основной капитал региональной экономики в году  $t$ ;  $a_1, b_1, a_2, b_2$ , – постоянные, определяемые при идентификации (6).

Использование зависимостей (6), по мнению автора, недостаточно обосновано, т.к. считать, что  $RLP_p(t)$  в региональной экономике зависит только от инвестиций в её капитал (основные производственные фонды) не совсем верно. Производительность труда отражает результативность и отчасти эффективность использования всех основных производственных фондов региональной экономики. Кроме того, учет при построении зависимости  $RLP_p(t)$  фиксированного лага величины  $Inv(t)$  также требует дополнительного теоретического обоснования. Вследствие этого автор считает целесообразным использовать для оценки динамики  $RLP_p(t)$  (5) следующую эконометрическую модель [1]:

$$RLP_p(t) = C + d_1 \cdot t + d_2 \cdot t^2 + b_{1.z} \cdot z(t-1) + b_{2.z} \cdot z(t-2). \quad (7)$$

Здесь  $C, d_1, d_2$  – постоянные, определяемые при построении квадратичного тренда временного ряда значений  $RLP_p(t)$ ;  $z(t)$  – остатки, определяемые выражением:

$$z(t) = RLP_p(t) - C + d_1 \cdot t + d_2 \cdot t^2. \quad (8)$$

$$b_{z,1} = r_z(1)[1 - r_z(2)] \cdot [1 - r_z^2(1)]^{-1}; b_{z,2} = [r_z(2) - r_z^2(1)] \cdot [1 - r_z^2(1)]^{-1}, \quad (9)$$

где  $r_z(1), r_z(2)$  – частные коэффициенты корреляции остатков (8).

Корректность построенных моделей (1,4,7,8) оценивалась сопоставлением расчетных значений статистических критериев  $R^2, F_{расч}$  (критерий Фишера) и  $DW$  (критерий Дарбина-Уотсона) с соответствующими табличными значениями ( $F_T, DW^{таб}$ ).

Результатов моделирования динамики значений макроэкономических показателей региональной экономики используются при их краткосрочном прогнозировании. Краткосрочное прогнозирование значений  $QE_3^{(-)(+)}(t)$  для рассматриваемой региональной экономики осуществлялось по следующему алгоритму.

1. Для временного интервала  $[t_0, t_k]$ , предшествующему году прогнозирования  $t_f = t_k + 1$  строятся модели  $QE_j(t)$  (1-4) и  $QE_2^{(-)(+)}(t)$  (1,5,7,8).

2. Исходя из допущения, что в году  $t_f$  условия функционирования региональной экономики меняются незначительно, построенные модели используются для оценки величин  $QE_j(t_f)$  (1) и  $QE_2^{(-)(+)}(t_f)$ .

3. Оценивается  $QE_3^{(-)(+)}(t_f)$  согласно (10) с учетом рассчитанных значений  $QE_j(t_f)$  и  $QE_2^{(-)(+)}(t_f)$  п. 2.

4. Прогнозное значение  $QE_3^{(-)(+)}(t_f)$  сопоставляется со следующими данными:

- статистическими данными о среднегодовой численности занятых в региональной экономике ЯНАО  $QE_{St}(t_f)$ , публикуемыми Росстатом РФ;

- прогнозными оценками среднегодовой численности занятых  $QE_{3,GR}^{(-),(+)}(t_f)$ , сформированными профильными департаментами администрации округа и находящимися в свободном доступе (<https://de.yanao.ru/activity/13/?nav-documents=page-1>).

5. Близость значений  $QE_{3,GR}^{(-),(+)}(t_f)$  к  $QE_{St}(t_f)$  оценивается выражением:

$$\varepsilon^{(-),(+)}(t_f) = \left( QE_{St}(t_f) - QE_{3,GR}^{(-),(+)}(t_f) \right) \left( QE_{St}(t_f) \right)^{-1}. \quad (10)$$

Аналогичное выражение использовалось и для оценки близости  $QE_{GR}^{(-),(+)}(t_f)$  и  $QE_{St}(t)$ .

Данные о функционировании региональной экономики ЯНАО за период с 2001 г. по 2018 г. приведены в таблице 1 -  $PR(t)$ ,  $WAPR(t)$  и  $QE_{St}(t)$  (тыс. чел.) и таблице 2 -  $GRP(t)$ ,  $GRP_{2001}(t)$  (млн. руб.),  $RLP_{2001}(t)$  (тыс. руб. на одного занятого в экономике).  $GRP_{2001}(t)$  и  $RLP_{2001}(t)$  характеризуют ВВП в ценах 2001 г. и значение средней производительности труда в региональной экономике, рассчитанное по  $GRP_{2001}(t)$  и  $QE_{St}(t)$ . Корректнее, при расчете  $RLP_{2001}(t)$  вместо  $QE_{St}(t)$  использовать такой статистический показатель, как «эквивалент полной занятости, тыс. условных работников». Однако, последний Росстатом РФ публикуется эпизодически. Расчетные же значения данного показателя, оцениваемые с использованием индекса физического объема производительности труда в рассматриваемой региональной экономике, не достаточно валидны.

Таблица 1 - Численность занятых в региональной экономике ЯНАО, его трудоспособного населения и проживающих в регионе в 2001 – 2018 г.г.

Год	$QE_{St}(t)$	$WAPR(t)$	$PR(t)$	Год	$QE_{St}(t)$	$WAPR(t)$	$PR(t)$
2001	319,00	301,80	503,10	2010	387,70	314,40	524,90
2002	330,90	308,00	508,60	2011	389,80	321,90	536,60
2003	353,00	303,00	510,80	2012	392,60	333,00	541,60
2004	357,30	305,30	514,60	2013	396,10	324,80	539,70
2005	359,70	308,70	517,40	2014	395,40	328,20	540,00
2006	355,90	309,00	521,60	2015	393,80	315,70	534,10
2007	357,20	312,50	524,00	2016	403,00	321,40	536,00
2008	364,60	329,90	523,00	2017	420,50	313,40	538,50
2009	368,50	316,60	524,10	2018	417,70	314,90	541,50

Таблица составлена авторами самостоятельно на основе данных Росстата

Таблица 2 - Макроэкономические показатели региональной экономики ЯНАО в 2001 – 2018 г.г.

Год	$GRP(t)$	$GRP_{2001}(t)$	$RLP_{2001}(t)$
2001	184 315,9	184 315,90	577,793
2002	262 447,4	256046,24	773,787
2003	283 181,2	252 998,48	716,710
2004	355 718,4	294 536,00	824,338
2005	441 721,8	325 397,77	904,637
2006	546 365,8	377 211,42	1059,88
2007	594 678,6	397 835,87	1 113,762
2008	719 397,0	467 708,08	1 282,798
2009	649 640,0	443 651,61	1 203,939
2010	782 214,9	518 630,63	1 337,711
2011	966 110,4	634 844,95	1 628,643
2012	1 191 271,9	797 963,08	2 032,509
2013	1 375 878,8	921 620,40	2 326,737
2014	1 633 382,2	1 108 517,54	2 803,534
2015	1 791 825,6	1 238 337,43	3 144,585
2016	2 025 508,1	1 434 258,49	3 558,954
2017	2 453 551,7	1 611 646,9	3 832,692
2018	3 083 544,5	1 764 342,99	4 223,948

Таблица составлена авторами самостоятельно на основе данных Росстата

В таблицах 3 – 5 приведены результаты построения моделей для оценки  $QE_{1.WARP}(t)$  (1),  $QE_{1.PR}(t)$  (3) и  $RLP_p(t)$  (7) по данным таблиц 1 и 2 для временных интервалов 2001 – 2016 г.г., 2001 – 2017 г.г., 2001 – 2018 г.г. Расчетные значения критерия  $R^2$  указывают на приемлемую точность построенных моделей. Сопоставление расчетных значений  $F_{расч}$  и  $DW$  с соответствующими табличными значениями, в свою очередь, говорит о корректности построенных моделей.

Таблица 3

Идентифицированные характеристики модели  $QE_{1.WARP}(t)$  (1) для рассматриваемых временных интервалов.

$[t_0, t_k]$	2001 – 2016 г.г.	2001 – 2017 г.г.	2001 – 2018 г.г.
$\alpha$	0,8	0,8	0,8
$R^2$	0,9987	0,9953	0,9967
$F_{расч}/F_T$	7,24/4,6	6,77/4,543	6,55/4,494
$DW/DW^{up}$	1,593/1,086	1,59/1,102	1,148/1,118

Таблица 4

Идентифицированные модели  $QE_{1.tr}(t)$ ,  $PR_{p.tr}(t)$ , используемые при оценке  $QE_{1.PR}(t)$  (3) для рассматриваемых временных интервалов.

$[t_0, t_k]$	Структура модели (4)	$R^2$	$F_{расч}, [F_T]$	$DW, [DW^{up}]$
2001 – 2016	$QE_{1.tr}(t) = -0,1157t^2 + 8,059t + 318,7$	0,916	42,24, [3,348]	1,482, [1,446]
	$PR_{p.tr}(t) = -0,1145t^2 + 4,329t + 498,91$	0,93	40,35, [3,348]	1,478, [1,446]
2001 – 2017	$QE_{1.tr}(t) = -0,0928t^2 + 6,807t + 321,71$	0,922	48,24, [3,287]	1,513, [1,432]
	$PR_{p.tr}(t) = -0,1193t^2 + 4,397t + 438,75$	0,93	38,24, [3,287]	1,581, [1,432]
2001 – 2018	$QE_{1.tr}(t) = -0,0773t^2 + 6,5754t + 322,3$	0,939	34,84, [3,633]	1,729, [1,239]
	$PR_{p.tr}(t) = -0,1094t^2 + 4,2492t + 499,12$	0,928	28,94, [3,633]	1,679, [1,239]

Таблица 5

Характеристики выражения (7) оценки динамики  $RLP_p(t)$  региональной экономике ЯНАО для рассматриваемых временных интервалов.

$[t_0, t_k]$	$C$	$d_1$	$d_2$	$b_{1.z}$	$b_{2.z}$	$R^2$	$F_{расч}, [F_T]$	$DW, [DW^{up}]$
2001 – 2016	842,76	-86,59	15,76	1,061	-0,07	0,982	4,629 [2,958]	1,987, [1,663]
2001 – 2017	826,33	-79,72	15,28	0,598	-0,084	0,994	6,151 [2,901]	2,044, [1,63]
2001 – 2018	806,55	-71,96	14,76	0,596	-0,138	0,993	6,11 [2,852]	2,09, [1,604]

В таблице 6 представлены результаты краткосрочного прогнозирования среднегодовой численности занятых в региональной экономике ЯНАО на 2017 г., 2018 г. и 2019 г. включающие следующие показатели:

- $QE_{1.WARP}(t_f)$  и  $QE_{1.PR}(t_f)$ , иллюстрирующие влияние демографического фактора региона на  $QE_1(t_f)$ ;
- $QE_2^{(+)}(t_f)$  и  $QE_2^{(-)}(t_f)$ , учитывающие оптимистический (целевой) и пессимистический (базовой) сценарии развития региональной экономики, характеризующиеся соответствующими значениями ВВП ( $GRP_{GR.2001}^{(+)}(t_f)$ ,  $GRP_{GR.2001}^{(-)}(t_f)$ );
- прогнозные значения ВВП  $GRP_{GR.2001}^{(+)}(t_f)$  и  $GRP_{GR.2001}^{(-)}(t_f)$  (млн. руб.), сформированные профильными подразделениями администрации округа;

- комплексные оценки численности занятых  $QE_3^{(+)}(t_f)$  и  $QE_2^{(-)}(t_f)$ , соответствующие данным сценариям;
- прогнозные оценки численности занятых  $QE_{GR}^{(+)}(t_f)$  и  $QE_{GR}^{(-)}(t_f)$ , сформированные подразделениями администрации округа;
- отклонения  $QE_3^{(+)}(t_f)$ ,  $QE_2^{(-)}(t_f)$ ,  $QE_{GR}^{(+)}(t_f)$   $QE_{GR}^{(-)}(t_f)$  от фактических значений  $QE_{St}(t_f)$  численности занятых, рассчитанные согласно (10).

Таблица 6

Прогнозные значения среднегодовой численности занятых (тыс. чел.) в региональной экономике ЯНАО на 2017 – 2019 г.г.

$t_f$	2017	2018	2019
$QE_{St}(t_f)$	420,5	417,7	423
$QE_{1,WARP}(t_f)$	401,32	398,475	421,55
$QE_{1,PR}(t_f)$	421,43	418,978	420,85
$QE_1(t_f)$	411,375	408,726	421,2
$GRP_{GR,2001}^{(+)}(t_f)$	1 521 442,06	1 623 281,95	1 645 928,64
$QE_2^{(+)}(t_f)$	399,272	384,94	401,321
$QE_3^{(+)}(t_f)$	405,323	396,833	411,260
$\varepsilon_3^{(+)}(t_f)$	0,036	0,05	0,0277
$GRP_{GR,2001}^{(-)}(t_f)$	1 510 938,69	1 615 281,95	1 644 791,41
$QE_2^{(-)}(t_f)$	396,516	383,04	400,936
$QE_3^{(-)}(t_f)$	403,945	396,833	411,068
$\varepsilon_3^{(-)}(t_f)$	0,0293	0,0495	0,0282
$QE_{GR}^{(+)}(t_f)$	383, 35	386, 79	390,27
$\varepsilon_{GR}^{(+)}(t_f)$	0,088	0,074	0,077
$QE_{GR}^{(-)}(t_f)$	381, 45	381, 45	387,58
$\varepsilon_{GR}^{(-)}(t_f)$	0,092	0,086	0,0837

Данные, приведенные в таблице 6 позволяют сделать следующие выводы.

1. Наиболее близкие к фактическим значениям среднегодовой численности занятых в региональной экономике ЯНАО дает модель, характеризующая влияние на этот показатель численности населения региона ( $QE_{1,PR}(t_f)$ ).
2. Оценки среднегодовой численности занятых в региональной экономике ЯНАО  $QE_{1,WARP}(t_f)$ , полученные с использованием модели, учитывающей влияние численности населения в трудоспособном возрасте можно рассматривать в качестве нижней оценки рассматриваемого показателя.
3. Использованное простое осреднение величин  $QE_{1,PR}(t_f)$  и  $QE_{1,WARP}(t_f)$  обеспечивает более сбалансированный характер учета демографического фактора региона на динамику среднегодовой численности занятых в целом.
4. Прогнозные оценки профильных подразделений администрации округа близки к оценкам среднегодовой численности занятых в региональной экономике ( $QE_2^{(+)}(t_f)$ ,  $QE_2^{(-)}(t_f)$ ), получаемым только на основе базовых и целевых прогнозов величины валового регионального продукта, причем последние ниже фактических значений этого показателя в среднем на 5%. Это предопределяет занижение уровня получаемых прогнозных оценок.

### Заключение

Предложенные модификации сценарного подхода для оценки среднегодовой численности занятых в региональной экономике повышают точность описания динамики значений данного показателя. Относительные ошибки прогнозирования его величины, полученные с использованием этих модификаций, для рассмотренного временного интервала существенно ниже, чем аналогичные ошибки прогнозов, сформированных профильными подразделениями администрации округа. Значения ошибок краткосрочного прогнозирования в среднем составляют 2,8% и не превышают 5%. При краткосрочном прогнозировании в качестве предварительного прогноза можно использовать эконометрическую модель, характеризующую зависимость среднегодовой численности занятых от численности населения региона. Учёт влияния сценариев развития региональной экономики на данный макроэкономический показатель целесообразен при максимально возможном снижении отклонения прогнозируемой в рамках сценариев величина валового регионального продукта от его фактических значений. В противном случае осуществляется репликации ошибки прогнозирования ВРП на оценки среднегодовой численности занятых в региональной экономике.

### Библиографический список

1. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник/ В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 320 с. – Текст: непосредственный
2. Зайцева, И. В. Балансовая модель анализа и планирования трудового потенциала региона / И. В. Зайцева, Я. В. Ворохобина, М. В. Попова. – Текст: непосредственный // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 9. – С. 804 – 808.
3. Коровкин, А.Г. Динамика занятости и рынка труда: вопросы макроэкономического анализа и прогнозирования / А. Г. Коровкин. – М.: МАКС Пресс. 2001. – 320 с. – Текст: непосредственный
4. Косоруков, О. А. Макроэкономические методы прогнозирования рынка труда в региональной экономике / О. А. Косоруков, Е. М. Петрикова, С. М. Петрикова. – Текст: непосредственный // *Региональная экономика: теория и практика*. – 2010. – № 45(180). – С. 10 – 25.
5. Русина, А. Н. Моделирование сценарных условий прогнозирования кадровой потребности экономики региона / А. Н. Русина, О. В. Карпычева. – Текст: непосредственный // *Экономика труда*. – 2017. – № 4 (4). – С. 309 – 322.

### References

1. Afanasyev V. N. *Analiz vremennyh ryadov i prognozirovaniye* [Time series analysis and forecasting]. – Moscow, 2010, 320 p.
2. Zaitseva, I. V. *Balansovaya model' analiza i planirovaniya trudovogo potenciala regiona* [Balance model of analysis and planning of the labor potential of the region] / I. V. Zaitseva, Ya. V. Vorokhobina, M. V Popova. – Text: unmediated // *Basic research*. – 2014. – №9. – P. 804 – 808.
3. Korovkin A.G. *Dinamika zanyatosti i rynka truda: voprosy makroekonomicheskogo analiza i prognozirovaniya* [Dynamics of employment and labor market: issues of macroeconomic analysis and forecasting]. – Moscow, 2001, 320 p.
4. Kosorukov, O. A. *Makroekonomicheskie metody prognozirovaniya rynka truda v regional'noj ekonomike* [Macroeconomic methods of forecasting the labor market in the regional economy] / O. A. Kosorukov, E. M. Petrikova, S. M. Petrikova. – Text: unmediated // *Regional economy: theory and practice*. – 2010. – №45(180). – P. 10 – 25.
5. Rusina, A. N. *Modelirovanie scenarnykh uslovij prognozirovaniya kadrovoj potrebnosti ekonomiki regiona* [Modeling of scenario conditions for forecasting the personnel needs of the regional economy] / A. N. Rusina, O. V. Karpycheva. – Text: unmediated // *Labor economics*. – 2017. – №4(4). – P. 309 – 322.

---

## USE OF SCENARIOUS APPROACH IN SHORT-TERM EMPLOYMENT FORECASTING IN THE REGIONAL ECONOMY

**Andrey V. Kutyshkin,**

Doctor of Engineering, Professor, Higher Digital School, Institute of Digital Economy, Ugra State University, Khanty - Mansiysk, Russia

**Oleg V. Shulgin,**

Associate professor, Head of scientific research department, Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russia

**Abstract.** The average annual number of people employed in the regional economy is one of the key macroeconomic indicators characterizing its state and development, and also largely determining the state of the labor market in the region. Forecasting the dynamics of this indicator is a rather important task, in solving which it is necessary to take

into account the scenarios of the development of the regional economy and the influence of the demography of the region.

The purpose of this article is to present a modification of the complex of econometric models of a typical scenario approach for assessing the average annual number of people employed in the regional economy. To achieve this goal, methods of comparative, logical and statistical analysis, methods of modeling and short-term forecasting of the dynamics of a number of key macroeconomic indicators of the functioning of the regional economy were used. Along with this, the work uses standard methods for analyzing scientific literature on the issues under study, as well as a descriptive method for characterizing methods for constructing time series models and subsequent short-term forecasting of the values of their levels.

As a result of the study, it is proposed to improve the models of the dynamics of the average annual number of employed in the regional economy and replace the insufficiently substantiated models for assessing the impact on this indicator of investments in its basic production assets with an econometric model of the dynamics of average labor productivity in the economic system under consideration. The constructed econometric models were tested for significance and adequacy by calculating the Fisher test, the coefficient of determination, and the Darbin – Watson test. For the target and baseline scenarios of the development of the regional economy, characterized by the corresponding values of the gross regional product, short-term forecasts of the average annual number of employed were formed, which were compared with the data published by the state statistics bodies and specialized divisions of the regional administration. The estimation of the forecasting accuracy was carried out by calculating the relative error between the statistical data and the forecast values of the considered macroeconomic indicator. The values of the relative forecasting error indicate the possibility and expediency of using the proposed models to solve the problems of assessing the dynamics and short-term forecasting of the average annual number of employed in the regional economy.

**Key words:** Number of employed, scenario approach, regional economy, short-term forecasting, macroeconomic indicators.

---

**Сведения об авторах:**

**Кутышкин Андрей Валентинович** – доктор технических наук, профессор, профессор Высшей цифровой школы Института цифровой экономики Югорского государственного университета (628012, Российская Федерация, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16, +7 919 534 11 42, e-mail: avk\_200761@mail.ru).

**Шульгин Олег Валерьевич** – кандидат экономических наук, доцент, начальник управления научных исследований Нижневарттовского государственного университета (628605, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Нижневарттовск, ул. Ленина, д. 56, +7 912 539 21 55, e-mail: shul.oleg.val@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 10.04.2021 г.