

## Содержание

Введение	3
1 Теоретические аспекты прогнозирования уровня производительности труда на основе обработки рядов динамики	4
1.1 Понятие производительности труда	4
1.2 Прогнозирование производительности труда в моделях	7
2 Анализ показателей производительности труда в России за 2005-2012 годы	13
2.1 Анализ статистической базы исследования	13
2.2 Анализ рядов динамики	17
2.3 Корреляционно-регрессионный анализ производительности труда	21
3 Перспективы повышения производительности труда	24
3.1 Модели повышения производительности труда	24
3.2 Методы управления производительностью труда на примере зарубежного опыта	25
Заключение	30
Список использованной литературы	31

## Введение

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что рост производительности труда остается важным направлением развития экономики России, т.к. в России ситуация с производительностью труда не меняется в лучшую сторону. Она является крайне низкой в денежном и товарном выражении.

Значимость темы определена тем, что производительность труда является интегральным показателем эффективности функционирования народного хозяйства, региона или отрасли. На предприятии уровень производительности труда определяется как показатель выручки или товарной продукции на одного работающего в единицу времени. На уровне региона показатель производительности труда есть частное от деления валового регионального продукта на численность занятых. Аналогично определяется этот показатель по видам экономической деятельности.

Цель курсовой работы – исследование и прогнозирование уровня производительности труда на основе обработки рядов динамики в экономической статистике.

Предметом исследования курсовой работы является выявление различий в уровне валовой добавленной стоимости (ВДС) на одного работающего по видам экономической деятельности и в Российской Федерации, в прогнозировании производительности труда по отраслям или видам экономической деятельности.

Степень изученности производительности труда определена вкладом таких ученых как С. Струмилин, А. Френкель, В. Адамчука, Б. Андреева, Волгина, Б. Генкина, О. Р. Колосовой, Ю. Кокина, Ю.Одегова, И. Рофе, П. Шлендера и др.

Задачи, поставленные для достижения намеченные цели:

- раскрыть теоретические аспекты прогнозирования уровня производительности труда на основе обработки рядов динамики;
- практически спрогнозировать уровень производительности труда на основе обработки рядов динамики.

# 1 Теоретические аспекты прогнозирования уровня производительности труда на основе обработки рядов динамики

## 1.1 Понятие производительности труда

Производительность труда является функцией живого, конкретного труда и выражает его продуктивность, плодотворность. Чем больше вырабатывается продукции в единицу времени, тем меньше расходуется труда в единицу времени. Вместе с тем производительность труда – это сложное двойственное явление: совокупный результат конкретного и абстрактного труда как единство производительной силы и интенсивности труда.

Эту зависимость можно выразить формулой

$$ПТ = П_{ст} \times И_{нт}, \quad (1)$$

где  $П_{ст}$  – уровень развития производительной силы труда ( $П_{ст}$  раскрывает плодотворность, конкретного труда, характеризует продуктивность неизменного, одного и того же количества труда);

$И_{нт}$  – степень интенсивности труда.

Интенсивность труда характеризуется величиной производительных затрат рабочей силы в единицу времени, т.е. затратами труда в единицу рабочего времени. При более интенсивном рабочем дне создается большее количество продуктов, чем при менее интенсивном дне той же продолжительности. Следовательно, рост производительности труда зависит как от уровня развития производительной силы труда, так и от степени интенсивности труда.

В процессе общественного производства труд разделен в пространстве и во времени. Поэтому на каждом предприятии совокупные затраты труда на единицу продукции являются как затратами прошлого труда, овеществленными в средствах производства, включаемыми в текущие затраты (себестоимость) в виде материальных затрат и амортизации, так и затратами живого труда, включаемыми в текущие издержки производства в форме заработной платы и отчислений на социальное страхование и др.

Рост производительности труда может вести к снижению всех видов затрат. Но иногда трудоемкость, материалоемкость и фондоемкость продукции изменяются в различных направлениях. Возможна и такая ситуация, когда за определенный период времени увеличивается совокупный объем капитала, а численность рабочей силы возрастает быстрее, при этом производительность труда будет падать, так как сокращается фондовооруженность труда каждого работника. Однако при всех условиях производительность труда остается итоговым, результативным показателем производственной деятельности, характеризующим эффективность и уровень интенсификации производства. Это интегральный показатель эффективности живого труда, оснащенного конкретными средствами производства и определенным образом организованного в пространстве и во времени [12].

В отношении прошлого труда правильнее говорить об экономии материальных ресурсов и лучшем использовании средств труда (основного капитала) на основе показателей материалоемкости, фондоотдачи и фондоемкости. Однако только живой труд обладает производительной силой и только конкретный труд создает потребительную стоимость. Труд, овеществленный в средствах производства, пассивно переходит из одной потребительной стоимости в другую, хотя его экономия имеет большое значение для роста производительности труда в масштабе всего общества. На рисунке 1 приведены условия повышения производительности труда.

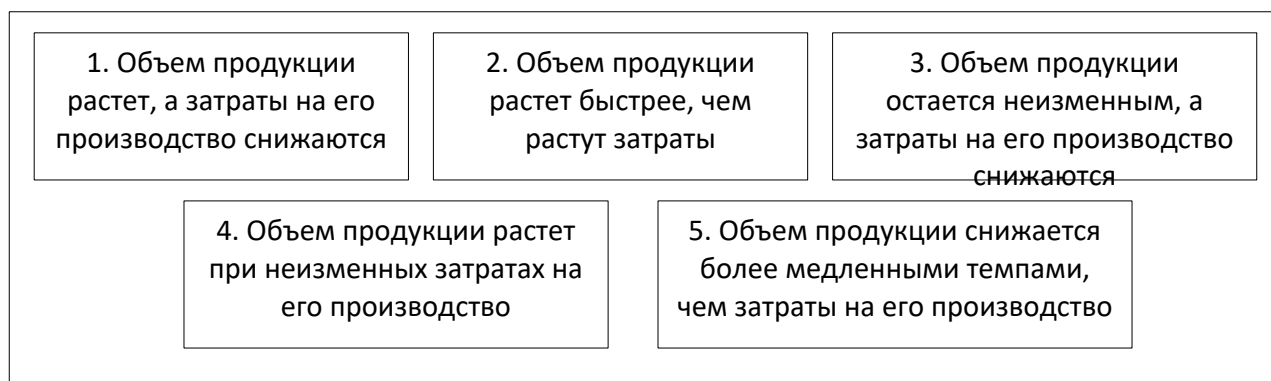


Рисунок 1 – Ситуации, при которых происходит повышение производительности и эффективности труда

Таким образом, суть повышения производительности труда в том, что любое изменение в процессе труда, сокращающее рабочее время, общественно необходимое для производства данного товара, повышает производительную силу труда, так что меньшее количество труда приобретает способность произвести большее количество потребительной стоимости.

Значение роста производительности труда для экономики и общества отражено на рисунке 2.



Рисунок 2 - Значение роста производительности труда в национальной экономике

Рассмотрим значение роста производительности труда для развития социально ориентированной рыночной экономики. Рост производительности труда является всеобщим, объективным экономическим законом. Его особенность проявляется в том, что по мере развития общественного производства, внедрения современных средств труда, улучшения организации и условий труда, повышения культурно-

технического уровня человек производит в единицу времени все больший объем материальных благ. Одновременно этот закон является и законом движения человеческого общества, и законом непрерывного прогресса производительных сил, поэтому во всех странах повышенное внимание к производительности труда как на макро-, так и на микроэкономическом уровне определяется вовсе не чисто академическим интересом.

Производительность труда является интегральным показателем эффективности функционирования народного хозяйства, региона или отрасли. На предприятии уровень производительности труда определяется как показатель выручки или товарной продукции на одного работающего в единицу времени. На уровне региона показатель производительности труда есть частное от деления валового регионального продукта на численность занятых. Аналогично определяется этот показатель по видам экономической деятельности.

## 1.2 Прогнозирование производительности труда в моделях

Прогнозирование производительности труда рабочих в общем случае может осуществляться с помощью пространственных (статических) и динамических (временных) однофакторных и многофакторных моделей.

Статические однофакторные модели могут быть построены с помощью методов корреляционного и регрессионного анализа. Статическая зависимость между двумя переменными  $Y$  и  $X$  выражена в виде усредненной по  $X$  зависимости, т.е. в форме модельного уравнения регрессии:

$$\mu_x(Y) = \square(X) \quad (1)$$

Так как отдельные наблюдения  $Y$  будут в большей или меньшей мере отклоняться от функции  $\square(X)$  в силу воздействия неучтенных факторов, а также случайных причин, уравнение взаимосвязи двух переменных (парная регрессионная модель) представлена в виде:

$$Y = \square(X) + \varepsilon \quad (2)$$

где  $\varepsilon$  - случайная переменная, характеризующая отклонение от модельной функции регрессии. Переменная  $\varepsilon$  называется возмущением. Таким образом, в регрессионной модели зависимая переменная  $Y$  есть некоторая функция  $\square(X)$  с точностью до случайного возмущения  $\varepsilon$ .

Для исследования влияния факторов на производительность труда, сначала необходимо построить однофакторные математические модели. Анализ таких моделей дает представление о существовании связи, ее вида и тесноты, на основании которых можно далее исследовать в комплексе влияние факторов на производительность труда. На основании визуальной оценки характера расположения точек на поле корреляции, результатов предыдущих исследований, соображений профессионального характера, основанных на знании физической сущности процесса, в качестве базовых статических однофакторных моделей производительности труда могут быть применены следующие виды регрессии:

- линейная регрессия:  $y = a + bx + \varepsilon$ ;
- регрессии, нелинейные по объясняющим переменным:
- полиномы разных степеней:  $y = a + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3 + \varepsilon$ ;
- равносторонняя гипербола:  $y = a + \frac{b}{x} + \varepsilon$ ;
- логарифмическая:  $y = a * \ln x + b + \varepsilon$ ;
- регрессии, нелинейные по оцениваемым параметрам:
- степенная:  $y = a x^b + \varepsilon$ ;
- показательная:  $y = a b^x + \varepsilon$ ;
- экспоненциальная:  $y = a(e^x)^b + \varepsilon$ .

В качестве критериев выбора адекватной модели производительности труда могут быть использованы: средняя относительная ошибка аппроксимации, коэффициент детерминации, F-критерий Фишера.

Статические однофакторные модели, применяемые для прогнозирования производительности труда, имеют один недостаток. Изучение парной зависимости между производительностью труда и каким-либо фактором не всегда эффективно,

так как эта зависимость, как правило, многофакторна. В свою очередь, между факторами-аргументами существуют сложные взаимосвязи.

Коэффициент парной корреляции между производительностью труда и одним из факторов нередко носит условный характер. Величина этого коэффициента сама по себе может и не характеризовать достоверности установленной формы зависимости, т.к. при наличии корреляции между факторами установленная форма зависимости может оказаться фиктивной, как бы ни были высоки соответствующие коэффициенты парной корреляции. Для выявления связи необходимо определить частный коэффициент корреляции. Этим определяется необходимость использования многофакторных регрессионных моделей при изучении зависимости производительности труда от каких-либо факторов.

Математическая задача формулируется следующим образом. Требуется найти аналитическое выражение зависимости производительности труда от факторов:

$$Y = f(X_i), i = \overline{1, n}. \quad (3)$$

Цель исследования состоит в том, чтобы раскрыть характер и степень влияния аргументов на функцию.

Регрессионный анализ дает возможность установить, как в среднем изменяется случайная величина с изменением одной или нескольких неслучайных величин при фиксированном значении неучтенных факторов.

Вычисление совокупного коэффициента множественной корреляции для линейной формы связи или множественного корреляционного отношения для нелинейной зависимости и проверка их существенности, нахождение коэффициентов регрессии и оценка их значимости, определение частных коэффициентов эластичности - все это позволяет оценить количественное влияние каждого фактора на изучаемое явление, его удельный вес в совокупном влиянии всех факторов, выделить влияние наиболее существенных из них, выбрать наиболее удачную форму аппроксимации и т.п.

Применение метода многофакторного анализа позволяет получить высокую точность оценок при условии большого объема исходной информации. Считается,



что объем выборки должен в 6-8 раз превосходить число факторов, следовательно, число степеней свободы вариации изучаемой совокупности должно быть достаточно большим.

Многофакторная регрессионная модель дает возможность не только выразить количественно влияние отобранных факторов на изучаемый показатель, но и рассматривать производительность труда отдельно взятого предприятия в соотношении с производительностью труда других предприятий. Используя многофакторную регрессионную модель, можно показать, за счет каких факторов и на сколько производительность труда на передовых предприятиях выше, чем на остальных фабриках, а также получить ответ на вопрос - в какой мере и при каких условиях эти высокие показатели могут быть достигнуты другими предприятиями. Кроме того, такая модель позволяет проанализировать причины отклонения от среднеотраслевого уровня.

Тем самым, такой анализ позволяет вскрыть резервы роста производительности труда с точки зрения объективных возможностей предприятия, что может быть непосредственно использовано для разработки заданий по производительности труда.

При построении многофакторных регрессионных моделей производительности труда следует иметь в виду, что ни один из выбранных факторов, существенно влияющих на результирующий показатель, нецелесообразно рассматривать изолированно друг от друга. При этом необходимо учитывать, что изменения одного из них может существенно повлиять на другие факторы. Например, изменение возраста влечет за собой изменение таких факторов, как стаж работы по специальности, общий стаж работы, уровень образования и т.д.

В качестве базовых статических многофакторных моделей производительности труда могут быть применены следующие виды функций [2, с. 259]:

- линейные функции: 
$$y = a + \sum_{i=1}^n b_i x_i ; \quad (4)$$

- алгебраические полиномы: 
$$y = a + \sum_{i=1}^n b_i x_i + \sum_{i,j=1}^m b_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^n b_{ii} x_i ; \quad (5)$$

- гиперболические функции: 
$$y = \frac{1}{a + \sum_{i=1}^n b_i x_i} ; \quad (6)$$

- степенные функции: 
$$y = a \prod_{i=1}^n x_i^{b_i} ; \quad (7)$$

- показательные функции: 
$$y = a \prod_{i=1}^n b_i^{x_i} ; \quad (8)$$

- экспоненциальные функции: 
$$y = e^{a + \sum_{i=1}^n b_i x_i} . \quad (9)$$

Для прогнозирования производительности труда используются динамические модели, которые строятся на основе временных рядов.

Временной ряд (динамический ряд или ряд динамики) - это совокупность значений какого-либо показателя за несколько последовательных моментов или периодов времени. Каждый уровень временного ряда производительности труда формируется под воздействием большого числа факторов, которые условно можно подразделить на три группы:

- факторы, формирующие тенденцию ряда;
- факторы, формирующие циклические колебания ряда;
- случайные факторы.

При различных сочетаниях этих факторов зависимость производительность труда от времени может принимать различные формы.

Во-первых, временной ряд производительности труда может иметь тенденцию, характеризующую совокупное долговременное воздействие множества факторов на ее динамику. Очевидно, что эти факторы, взятые в отдельности, могут оказывать разнонаправленное воздействие на показатель производительности труда. Однако в совокупности они формируют его возрастающую или убывающую тенденцию. В этом случае для прогнозирования производительности труда наиболее широко используются следующие методы: трендовые модели, метод

экспоненциального сглаживания, метод укрупненных экономико-статических расчетов, многофакторные регрессионные динамические модели, метод производственной функции, авторегрессионные модели.

Во-вторых, производительность труда может быть подвержена циклическим колебаниям. Эти колебания могут носить сезонный характер.

Очевидно, что реальные данные о производительности труда не следуют целиком и полностью из каких-либо описанных выше моделей. Чаще всего они содержат все три компоненты. Каждый их уровень формируется под воздействием тенденции, сезонных колебаний и случайной компоненты. Это обстоятельство необходимо учитывать при построении общей динамической модели производительности труда рабочих.

Вывод по главе: Производительность труда является интегральным показателем эффективности функционирования народного хозяйства, региона или отрасли. Повышение производительности труда является одним из важнейших факторов развития производства.

## 2 Анализ показателей производительности труда в России за 2005-2012 годы

### 2.1 Анализ статистической базы исследования

Данные были взяты с сайта Единой межведомственной информационно-статистической системы.

Таблица 1 - Динамика валовой добавленной стоимости по видам экономической деятельности в сопоставимых ценах 2008 г., млрд.руб.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Итого	28567,8	30835,4	33438,3	35182,7	32809,6	34150,3	35473,8	36668,1
Раздел D Обрабатывающие производства	5495,8	5857,0	6297,6	6163,9	5263,0	5716,1	6019,0	6217,6
Раздел F Строительство	1572,1	1772,9	2003,5	2225,3	1898,2	1982,3	2071,6	2114,0
Раздел G Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	5096,4	5815,7	6496,9	7137,7	6720,6	7110,2	7346,0	7826,0
Раздел I Транспорт и связь	2691,3	2953,0	3096,0	3258,3	2978,9	3142,1	3348,0	3433,9
Раздел J Финансовая деятельность	837,1	1049,4	1354,5	1537,8	1561,5	1566,1	1622,7	1855,1
Раздел K Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	2687,7	2957,8	3571,7	3959,4	3782,3	4008,8	4228,4	4428,5
Раздел L Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	1719,4	1761,9	1830,1	1884,4	1883,4	1878,5	1816,1	1802,7
Раздел M Образование	956,4	961,0	971,5	970,7	957,1	940,2	932,2	932,9
Раздел N Здравоохранение и предоставление социальных услуг	1156,6	1173,3	1186,7	1197,8	1195,6	1199,4	1216,0	1251,8
Раздел O Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	524,9	564,5	612,8	621,5	497,2	507,9	508,3	508,3
Раздел A Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	1342,6	1379,1	1397,3	1486,6	1508,6	1325,6	1522,0	1464,9
Раздел B Рыболовство, рыбноводство	64,6	67,2	66,6	62,7	66,2	60,1	62,6	63,6
Раздел E Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	1016,9	1063,0	1026,5	1034,0	985,6	1025,4	1030,4	1031,0
Раздел H Гостиницы и рестораны	265,3	286,2	325,3	358,0	304,5	324,2	335,9	352,0
Раздел C Добыча полезных ископаемых	3425,5	3325,6	3253,5	3284,6	3207,1	3419,8	3518,4	3552,1

Таблица 2 - Динамика среднегодовой численности занятых по видам экономической деятельности, тыс. чел.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Итого	66766	67148	67985	68427	67408	67521	67670	67903
Раздел D Обрабатывающие производства	11506	11359	11368	11191	10401	10292	10281	10170
Раздел F Строительство	4916	5073	5274	5474	5315	5380	5474	5642
Раздел G Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	11088	11317	11713	12020	11943	12057	12174	12292
Раздел I Транспорт и связь	5369	5426	5450	5451	5307	5347	5361	5430
Раздел J Финансовая деятельность	858	958	1046	1132	1091	1122	1182	1223
Раздел K Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	4879	4957	5004	5146	5315	5380	5514	5709
Раздел L Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	3458	3504	3618	3727	3876	3905	3801	3734
Раздел M Образование	6039	6009	6016	5980	5979	5902	5789	5697
Раздел N Здравоохранение и предоставление социальных услуг	4548	4574	4644	4666	4638	4621	4604	4573
Раздел O Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	2460	2533	2573	2621	2526	2531	2529	2547
Раздел А Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	7381	7141	6925	6675	6733	6656	6583	6467
Раздел В Рыболовство, рыбоводство	138	146	145	142	146	143	147	142
Раздел Е Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	1912	1923	1909	1884	1929	1945	1950	1947
Раздел Н Гостиницы и рестораны	1163	1185	1260	1274	1142	1183	1218	1250
Раздел С Добыча полезных ископаемых	1051	1043	1040	1044	1067	1057	1063	1080

Таблица 3- Валовая добавленная стоимость в расчете на одного занятого по видам экономической деятельности (производительность труда), тыс.руб./чел.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Итого	427,88	459,22	491,85	514,16	486,73	505,77	524,22	540,01
Раздел D Обрабатывающие производства	477,65	515,63	553,97	550,79	506,01	555,39	585,44	611,36
Раздел F Строительство	319,79	349,47	379,88	406,53	357,13	368,46	378,45	374,68
Раздел G Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	459,63	513,89	554,68	593,82	562,72	589,72	603,42	636,68
Раздел I Транспорт и связь	501,26	544,22	568,07	597,74	561,31	587,63	624,52	632,39
Раздел J Финансовая деятельность	975,64	1095,39	1294,93	1358,52	1431,26	1395,84	1372,87	1516,84
Раздел K Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	550,88	596,70	713,78	769,41	711,63	745,12	766,84	775,71
Раздел L Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	497,22	502,83	505,82	505,61	485,92	481,04	477,80	482,77
Раздел M Образование	158,37	159,93	161,48	162,32	160,08	159,31	161,03	163,75
Раздел N Здравоохранение и предоставление социальных услуг	254,32	256,51	255,54	256,72	257,78	259,55	264,12	273,74
Раздел O Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	213,38	222,84	238,16	237,11	196,83	200,66	200,97	199,56
Раздел A Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	181,90	193,12	201,77	222,71	224,06	199,16	231,20	226,52
Раздел B Рыболовство, рыбоводство	467,91	459,94	459,02	441,45	453,29	420,49	425,85	447,67
Раздел E Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	531,88	552,79	537,71	548,81	510,92	527,21	528,43	529,55
Раздел H Гостиницы и рестораны	228,14	241,56	258,15	280,98	266,60	274,08	275,81	281,60
Раздел C Добыча полезных ископаемых	3259,25	3188,53	3128,39	3146,19	3005,71	3235,42	3309,85	3288,99

Рассчитаем среднегодовые темпы роста каждого показателя, сведем их в таблицу 4.

Таблица 4 - Среднегодовые темпы роста за период 2005-2012 гг.

	Производительность труда	ВДС	Число занятых
Итого	103,4	103,6	100,2
Раздел D Обрабатывающие производства	103,6	101,8	98,3
Раздел F Строительство	102,3	104,3	102,0
Раздел G Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	104,8	106,3	101,5
Раздел I Транспорт и связь	103,4	103,5	100,2
Раздел J Финансовая деятельность	106,5	112,0	105,2
Раздел K Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	105,0	107,4	102,3
Раздел L Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	99,6	100,7	101,1
Раздел M Образование	100,5	99,6	99,2
Раздел N Здравоохранение и предоставление социальных услуг	101,1	101,1	100,1
Раздел O Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	99,0	99,5	100,5
Раздел A Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	103,2	101,3	98,1
Раздел B Рыболовство, рыбоводство	99,4	99,8	100,4
Раздел E Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	99,9	100,2	100,3
Раздел H Гостиницы и рестораны	103,1	104,1	101,0
Раздел C Добыча полезных ископаемых	100,1	100,5	100,4

Высокие темпы роста производительности труда наблюдались за отчетный период в финансовой деятельности (средний темп роста с 2005 по 2012 г. составил 106,5%), что, прежде всего, явилось следствием роста произведенного ВВП в секторе (средний темп роста за период – 112 %) при более низких темпах роста занятости (в среднем на 5,2% ежегодно). Производительность труда в секторе операций с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг за рассматриваемый период увеличивалась средним темпом 105% (средний рост

валовой добавленной стоимости в отрасли – 107,4%, занятости –102,3%). Высокие темпы роста производительности труда в оптовой и розничной торговле (104,8%) обусловлены ростом производства в среднем на 6,3% ежегодно за рассматриваемый период при росте занятости ежегодно на 1,5%.

## 2.2 Анализ рядов динамики

Основными показателями анализа ряда динамики являются:

- абсолютный прирост, который представляет собой разность между двумя сравниваемыми уровнями и характеризует величину изменения показателя за определённый период времени;

- темп роста, который характеризует отношение двух сравниваемых уровней ряда в процентах;

- темп прироста, который характеризует абсолютный прирост в относительных величинах;

- коэффициент роста (снижения), который характеризует отношение двух сравниваемых уровней ряда;

- абсолютное значение одного процента прироста.

Для анализа ряда динамики могут также применяться и средние показатели:

- средний абсолютный прирост, который является обобщающей характеристикой скорости изменения исследуемого показателя во времени;

- средний темп роста, который является обобщающей характеристикой динамики и отражает интенсивность изменения уровней ряда;

- средний темп прироста, который характеризует средний абсолютный прирост, выраженный в абсолютных величинах (таблица 5).

Обобщающим показателем скорости изменения явления во времени является средний абсолютный прирост, определяется по формуле:

$$\Delta \bar{y} = \frac{\sum \Delta y_{цеп}}{n-1}, \quad (15)$$

где:  $\Delta \bar{y}$  - средний абсолютный прирост;

$\Delta y_{цеп}$  – абсолютный прирост цепной;



$n$  – число уровней.

Таблица 5 – Показатели ряда динамики производительности труда

Годы	Производительность труда, млрд.руб.	Абсолютный прирост		Темпы роста, %		Коэффициенты роста		Темпы прироста, %		Абсолютное значение 1 % прироста
		цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные	цепные	базисные	
2005	427,88	х	х			х	х	х	х	х
2006	459,22	31	31	107,32	107,32	1,07	0,03	7,32	7,32	4,28
2007	491,85	33	64	107,11	114,95	1,07	0,03	7,11	14,95	4,59
2008	514,16	22	86	104,54	120,16	1,05	0,03	4,54	20,16	4,92
2009	486,73	-27	59	94,67	113,75	0,95	0,03	-5,33	13,75	5,14
2010	505,77	19	78	103,91	118,20	1,04	0,03	3,91	18,20	4,87
2011	524,22	18	96	103,65	122,52	1,04	0,03	3,65	22,52	5,06
2012	540,01	16	112	103,01	126,21	1,03	0,03	3,01	26,21	5,24
Итого	3950	112								34,10

$$\Delta \bar{y} = \frac{\sum \Delta y_{цеп}}{n-1} = \frac{112}{7} = 16.$$

В интервальном ряду динамики с равностоящими уровнями ( $Y$ ) расчет среднего уровня ряда производится по формуле средней арифметической простой

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_n}{n} \quad (16)$$

$$\bar{Y} = 3950/8 = 493,73 \text{ тыс.руб./чел.}$$

Сводной обобщающей характеристикой интенсивности изменения уровней ряда динамики служит средний темп роста, который определяется по формуле:

$$Tp_n = \sqrt[n-1]{\prod_1^n Tp_n} \quad (17)$$

где  $Tp_n$  – темп роста за каждый год;

$n$  – число ед. в периоде, равное числу сомножителей под корнем.

$$\bar{Tp} = \sqrt[n-1]{\frac{Y_n}{Y_0}} \times 100 = 194 \%$$

Средний темп прироста:

$$\overline{Tnp} = \overline{Tp} - 100\% = 194 - 100 = 94\%$$

Средние коэффициенты роста и прироста :

$$\bar{k} = \sqrt[n-1]{k_{\text{цеп}1} \cdot k_{\text{цеп}2} \cdot \dots \cdot k_{\text{цеп}n}} = \sqrt[n-1]{k_{\text{баз}}}, \quad \Delta \bar{k} = \bar{k} - 1, \quad (18)$$

где:  $\bar{k}$  - средний коэффициент роста;

$k_{\text{цеп}}$  - цепные коэффициенты роста;

$k_{\text{баз}}$  - базисный коэффициент роста в последнем периоде;

$\Delta k$  - средний коэффициент прироста.

$$\bar{k} = \sqrt[n-1]{k_{\text{цеп}1} \cdot k_{\text{цеп}2} \cdot \dots \cdot k_{\text{цеп}n}} = \sqrt[7]{9,32} = 1,03$$

$$\Delta \bar{k} = \bar{k} - 1 = 1,03 - 1 = 0,3$$

Построим графики уровней ряда, темпов роста и темпов прироста.

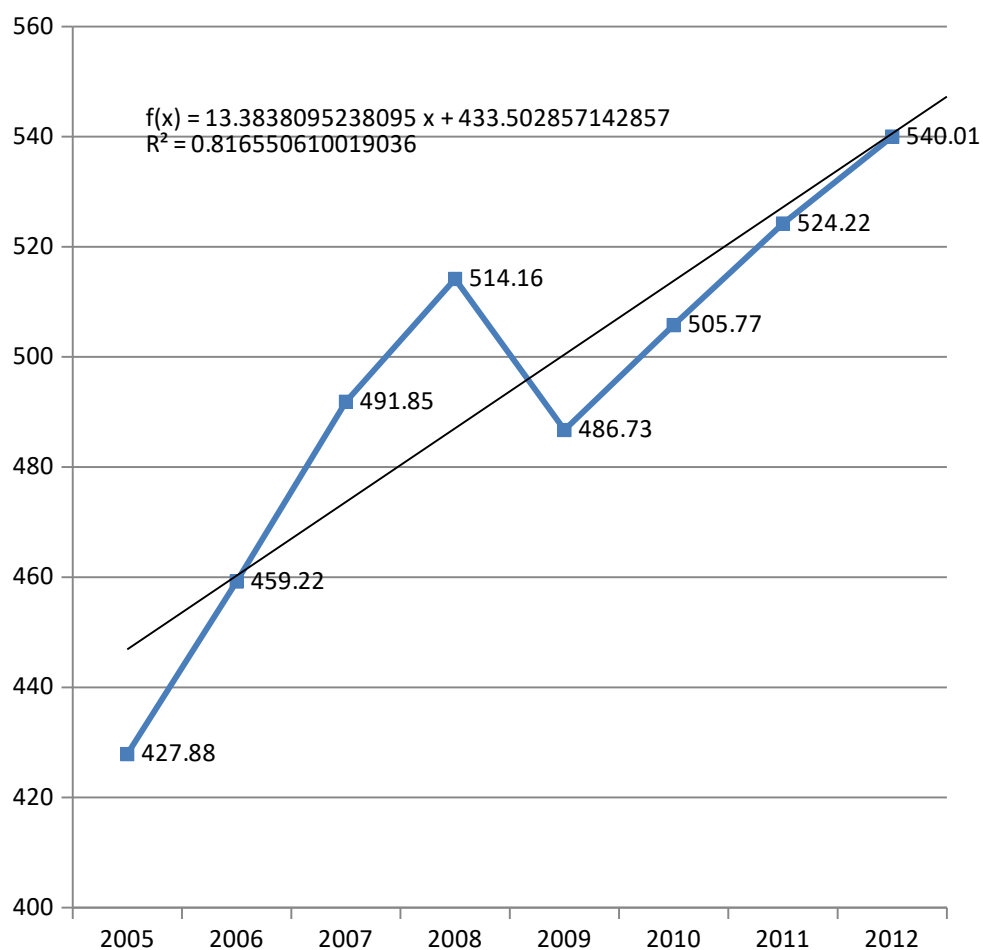


Рисунок 3 - Динамика производительности труда с линейным трендом в 2008-2012

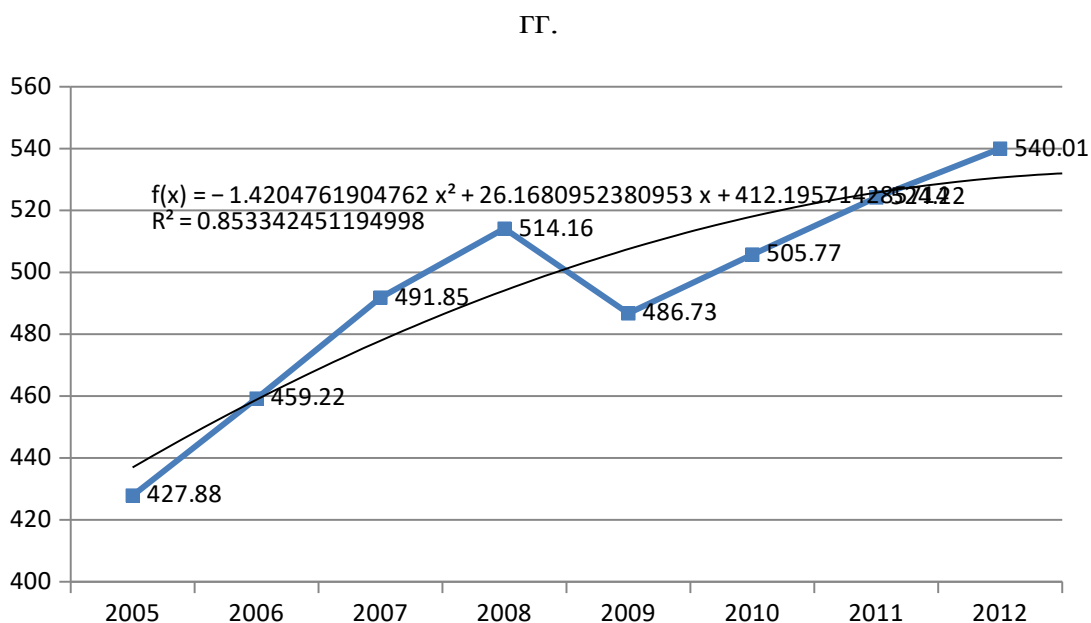


Рисунок 4 - Динамика производительности труда с полиномиальным трендом в 2008-2012 гг.

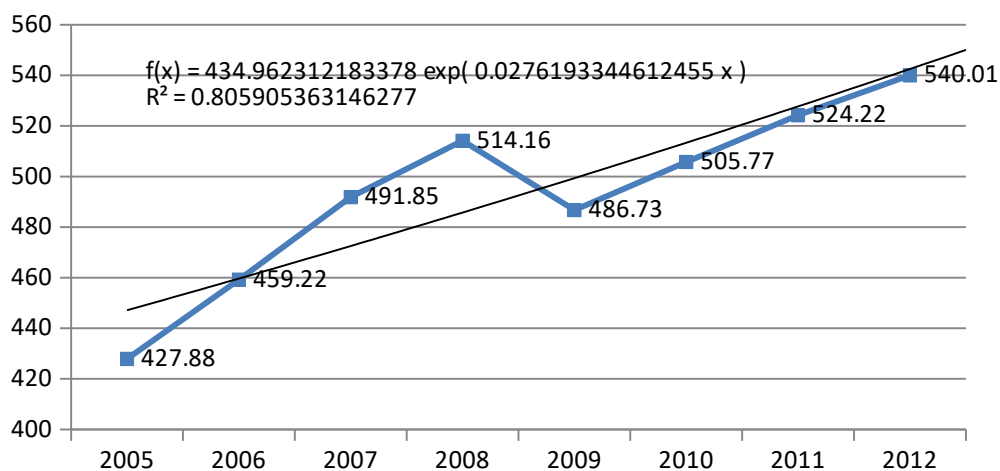


Рисунок 5 - Динамика производительности труда с экспоненциальным трендом в 2008-2012 гг.

Значение  $R^2$  больше всего у модели с полиномиальным трендом.

Следовательно, уравнение данного ряда будет иметь следующий вид:

$$y = -1,4205 x^2 + 26,168 x + 412, 2$$

Прогноз для года № 9 (2013 г.):  $y = -1,4205 * 10 * 10 + 26,168 * 9 + 412, 2 = 532, 7$ .

Прогноз для года № 10 (2014 г.):  $y = -1,4205 * 9 * 9 + 26,168 * 10 + 412, 2 = 531, 8$ .

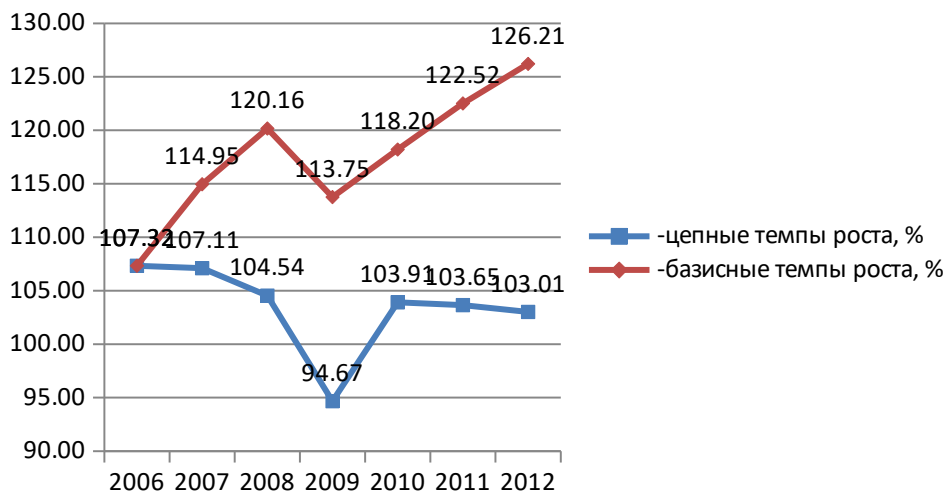


Рисунок 6 - Темпы роста производительности труда в 2005-2012 гг.

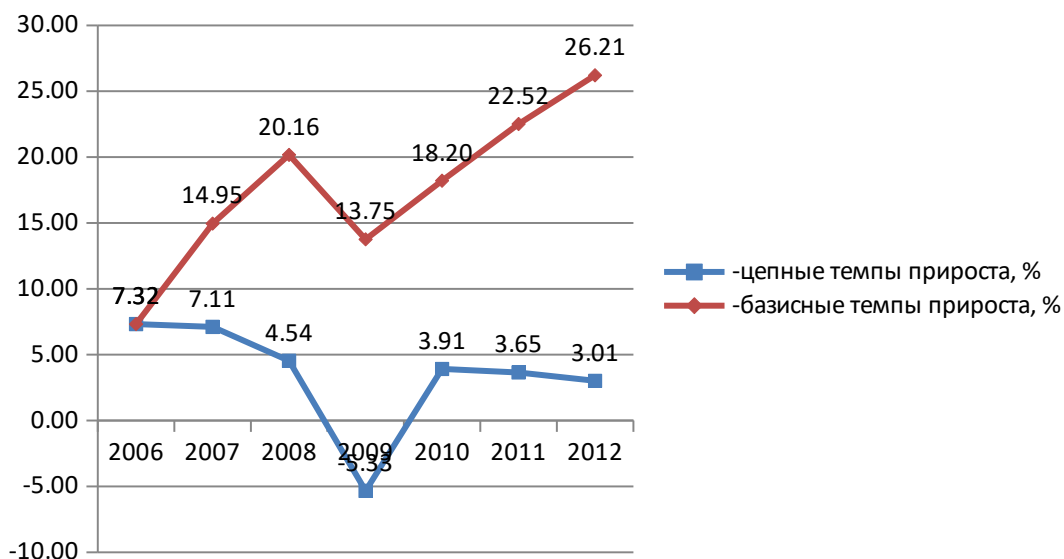


Рисунок 7 - Темпы прироста производительности труда в 2005-2012 гг.

Согласно рисункам наблюдается спад производительности труда в 2009 году, что связано с экономическим кризисом. Согласно прогнозу в 2013-2014 годы также ожидается спад производительности труда.

### 2.3 Корреляционно-регрессионный анализ производительности труда

Корреляционно-регрессионный анализ как общее понятие включает в себя измерение тесноты, направление связи и установление аналитического выражения (формы) связи. Построим прогнозную модель валовой прибыли методом

множественного регрессионного анализа. Суть метода заключается в установлении функциональной зависимости между функцией (валовая прибыль) и факторами.

Для построения регрессионной модели рекомендуется использовать опцию “Регрессия” пункта “Анализ данных” меню “сервис” ППП MS Excel.

В ходе регрессионного анализа были рассмотрены все возможные статистически значимые модели: пятнадцатифакторная, семи и трехфакторные модели. Из них в соответствии с F-критерием, коэффициентом детерминации, величиной стандартного отклонения остатков, и анализируя значимость факторов модели с помощью t-критерия выбираем наиболее значимые. Из рассмотренных моделей наиболее адекватно описывает существующие данные следующая модель:

Таблица 6– Показатели дополнительной статистики

$a_4$	0,024	$a_3$	0,294	$a_2$	0,212	$a_1$	0,352	$b$	78,288
Стандартная ошибка коэффициента $a_2$	0,150	Стандартная ошибка коэффициента $a_3$	0,179	Стандартная ошибка коэффициента $a_2$	0,052	Стандартная ошибка коэффициента $a_1$	0,078	Стандартная ошибка коэффициента $b$	85,196
Коэффициент детерминации $R^2$	0,993	Стандартная ошибка для оценки $y$	4,631						
Значение F-статистики	106,657	Число степеней свободы $k_2$	3,000						
Регрессионная сумма квадратов	9149,186	Остаточная сумма квадратов	64,336						

Таким образом, уравнение множественной регрессии будет иметь следующий вид:

$$y = 0,352 \cdot x_1 + 0,212 \cdot x_2 + 0,294 \cdot x_3 + 0,024 \cdot x_3 + 78,288.$$

где  $Y$  – производительность труда в среднем по всем отраслям, тыс.р./чел.;

Переменная  $X_1$ - производительность труда в обрабатывающих производствах, тыс.р./чел.;

Переменная  $X_2$ - производительность труда в операциях с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг, тыс.р./чел.;

Переменная  $X_3$ - производительность труда в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве, тыс.р./чел.;

Переменная  $X_4$ - производительность труда в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды, тыс.р./чел.

При увеличении производительности труда в обрабатывающих производствах средняя производительность вырастет на 0,352 тыс.р./чел.

При увеличении производительности труда в операциях с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг средняя производительность вырастет на 0,212 тыс.р./чел.

При увеличении производительности труда в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве средняя производительность вырастет на 0,294 тыс.р./чел.

При увеличении производительности труда в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды средняя производительность вырастет на 0,024 тыс.р./чел.

В результате коэффициент детерминации полученной модели близок к единице ( $R^2=993$ ).

F-статистика используется для того, чтобы определить, является ли наблюдаемая связь зависимой и независимых переменных случайной. Критическое значение F-критерия рассчитывается при помощи функции  $F_{\text{ТАСПОБР}}(\alpha; k_1; k_2)$ , где  $k_2$ -полученное число степеней свободы,  $k_1 = n - 1 - k_2 = 8 - 1 - 3 = 4$ .

$$F_{\text{табл}} = 9,117 \text{ при } \alpha = 0,05.$$

Если значение F-статистики выше критического, то регрессионная модель в целом значима.

Из таблицы с регрессионной статистикой выпишем фактическое значение F-критерия Фишера:  $F_{\text{факт}} = 106,657$ .

Поскольку  $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$  при 5%-ном уровне значимости, то можно сделать вывод о значимости уравнения регрессии (связь доказана).

Вывод: были проанализированы динамические ряды производительности труда в экономике России, спрогнозированы значения производительности труда, выведено уравнение множественной регрессии производительности труда.

### 3 Перспективы повышения производительности труда

#### 3.1 Модели повышения производительности труда

Основная тенденция повышения производительности – снижение издержек.

Отметим, что механическая модель предприятия критически оценивается современной наукой и практикой из-за ее стремления к сохранению стабильности (консерватизм), всеобщего контроля за качеством и выполнением плановых заданий, представления о высших руководителях, которые «мудрее, чем рынок» (рисунок 8).



Рисунок 8 - Механическая модель управления предприятием

Модель, ориентированная на человеческие ресурсы – это коллектив людей, использующих принципы разделения и кооперации труда. К этому типу относились системы научного управления трудовыми коллективами, работающими на социалистических предприятиях. Особое внимание уделялось стилю управления, его влиянию на повышение производительности труда и удовлетворенность работников своим трудом, вовлечение их в процесс разработки управленческих решений.

Системная модель представлена в виде сложной иерархической системы, тесно контактирующей с внешней средой. Главная идея заключается в признании

всех элементов системы и системы в целом с внешней средой. Отметим, что эффективность данной модели сомнительна, в связи с тем, что она формировалась под наблюдением государства и эффективность определялась, в основном, внутренней средой организации.

Модель организации как общественного образования представлена в виде комплексной системы, в соответствии с которой организации в своей деятельности должны принимать во внимание интересы потребителей, поставщиков, конкурентов, общества в целом. Результат деятельности такой системы – полное удовлетворение ожиданий и потребностей всех групп интересов.

В современных реалиях организации не используют только одну модель управления, а переходят от одной к другой или имеют элементы всех четырех базисных концепций в зависимости от совокупности внешних и внутренних факторов.

### 3.2 Методы управления производительностью труда на примере зарубежного опыта

Рассмотрим методы управления производительностью труда на примере зарубежного опыта (таблица 7) [3].

Из таблицы 7 видно, что Россия отстает от передовых стран как минимум на несколько десятилетий. В начале 90-х годов все отрасли экономики находились в глубоком кризисе, в связи с распадом СССР. К концу 90-х годов начинает наблюдаться медленное восстановление. За прошедшее десятилетие средняя величина производительности выросла с 18% от уровня США до 26% в 2010 г. [5]. Отметим, что увеличение производительности труда произошло, главным образом за счет загрузки мощностей и увеличения численности трудового населения. Однако дальнейший рост показателя производительности за счет тех же факторов невозможен, и необходим комплексный подход к решению проблем.

Модели управления производительностью труда в США и Японии кардинально отличаются (таблица 7).



Таблица 7 - Методы и подходы к повышению ПТ на промышленных предприятиях

	1960–1970 гг	1980–1990 гг.	2000–2010 гг.
США	<p>Производственная ориентация управления</p> <p>Минимизация издержек</p> <p>Механизация производственных процессов</p> <p>Увеличение труда и капитала</p>	<p>Ориентация на финансовое администрирование</p> <p>Увеличение капиталовложений в основной капитал и НИОКР</p> <p>Автоматизация производственных процессов</p> <p>Внедрение доктрины человеческих отношений</p>	<p>Сокращение иерархических уровней управления</p> <p>Улучшение качества при минимизации производственных затрат</p> <p>Использование новейших технологий НИОКР</p> <p>Менеджмент человеческих ресурсов</p>
Япония	<p>Снижение себестоимости</p> <p>Программа повышения производительности труда</p> <p>Стажировка в США, изучение методов управления</p> <p>Участие в разработке мер по повышению производительности труда администрации и трудового коллектива</p> <p>Использование электроники и вычислительной техники</p>	<p>Высококачественная продукция при минимальной себестоимости</p> <p>Сохранение принципов роста производительности труда, как основы роста экономики</p> <p>Разработка собственной модели «человеческого потенциала»</p> <p>Гуманные отношения между администрацией и работником</p> <p>Рост финансирования в НИОКР</p>	<p>Снижение сложности технологического оборудования при изготовлении наукоемкой и сложной продукции</p> <p>Новый скачок в повышении производительности труда</p> <p>Система принятий решений «рингисэй»</p> <p>Создание гуманного общества</p> <p>Инвестиции в НИОКР</p>
Россия	<p>Централизованное управление</p> <p>Внедрение робототехники, микроэлектроники</p> <p>Экстенсивный путь развития</p> <p>Экономические показатели не учитывались при выработке управленческих решений</p> <p>Консервация основных фондов</p>	<p>Разработка комплексной системы управления качеством</p> <p>Главная роль отводится ЭВМ</p> <p>Экстенсивно-интенсивный путь развития</p> <p>Расчет объемных показателей</p> <p>Внедрение новой техники</p>	<p>Переход к административному управлению</p> <p>Автоматизация процессов</p> <p>Ориентация на объективную оценку труда и стимулирования</p> <p>Финансирование НИОКР</p>

Особенностью японской модели управления является ее ориентированность на человеческие ресурсы.

Именно японская модель менеджмента обеспечивает гармоническую взаимосвязь между производством, сбытом и потоком финансов. Японская модель управления сводится к оптимизации методов работы: определение и анализ проблемы, создание новых методов работы (инструкций), адаптация условий и нормативов труда, в зависимости от работы персонала. Система стимулирования труда в японской модели развита на высоком уровне: публичное признание заслуг, социальные программы и т.п. Также отметим, что для японской культуры характерно бережливость и экономность, которое неразрывно связано с созданием высококачественной продукции. Это отразилось в таких технологиях, как Lean-подход, система Кайдзен (непрерывное совершенствование), Канбан (непрерывное пополнение запасов), Пока-йоке (защита от ошибок) и многие другие [3].

Отмечен яркий пример превосходства японской модели управления над американским. Японская компания «Мацусита», которая купила предприятие по производству телевизоров американской фирмы «Моторола ТВ», смогла снизить фонд гарантийного ремонта с 22 млн до 3,5 млн долларов, также сократить число производственных дефектов на 100 приемников со 140 до 6, уменьшить рекламации в первые 90 дней после продажи с 70 до 7% и сократить текучесть кадров с 30 до 1% в год [9].

Одна из главных причин сложности реализации бережливых преобразований заключается в специфической управленческой культуре японцев. Уважительное отношение к регламентам и высочайшая исполнительская дисциплина сочетаются в японских компаниях с традицией консенсуса – совместного обсуждения решений. Согласованность действий, командность имеют огромное значение для японского работника.

Разберем опыт управления производительностью труда в США. В отличие от японского подхода, связанного с непрерывной и комплексной оптимизацией методов работы, для американской традиции характерна обратная последовательность: сначала определяется максимально достижимая цель или результат в терминах производительности и качества, а затем реализуются меры по достижению этого результата.

В основе лежит система измерения и бенчмаркинга. Одним из самых распространенных показателей измерения является ОЕЕ (overall equipment effectiveness), показывающий, насколько эффективно используются основные производственные фонды. Этот показатель складывается из трех составляющих: доступность, производительность и качество.

После постановки целей выявляют причины проблем и планируют изменения. В качестве причин могут выступать: неправильная расстановка оборудования, излишние или, напротив, недостаточные мощности на одном из этапов производства, неправильная последовательность операций, неоптимальная численность или распределение обязанностей и т.д.

Далеко не у каждого менеджера хватает знаний и опыта, а порой и времени для того, чтобы провести все необходимые замеры. Именно в американской традиции часто встречаются выделенные службы качества или отделы нормирования труда, в то время как на многих японских предприятиях эти функции выполняются работниками основных производственных подразделений.

Таким образом, идея японского подхода: создание культуры непрерывных улучшений, снабжение работников необходимыми методами, рассчитывая на ответственный, командный подход к изменениям и на подчинение правилам, принятым в коллективе. Тогда как американский подход рассчитан на иную, управленческую культуру: гораздо более персональную, зависящую от решений конкретных людей [1].

Доказано, что чрезвычайно низкая производительность труда в России обусловлена специфическими проблемами управления персоналом – проблемами, которых нет ни на Западе, ни на Востоке. Это повсеместная работа «с прохладцей», низкая дисциплина и низкая исполнительность персонала. А если эти проблемы управления не решены, то модные ERP-системы, ISO, бережливое производство, высокотехнологичное оборудование и любые другие новации с Запада не могут дать в России положительного результата. Для их эффективного применения персонал должен быть исполнительным и дисциплинированным. Это первое и главное

условие, роста производительности труда и повышения эффективности любой организации.

## Заключение

Согласно данным рост производительности труда в Российской Федерации не был равномерным под влиянием различных как объективных, так и субъективных причин. Темпы ее увеличения находились в прямой зависимости от мировых экономических кризисов и возникавших внутренних политических проблем.

Средний темп прироста производительности труда в Российской Федерации в 2005-2012 годы составил 3,4% в год.

Высокие темпы роста производительности труда наблюдались за отчетный период в финансовой деятельности (средний темп роста с 2005 по 2012 г. составил 106,5%), что, прежде всего, явилось следствием роста произведенного ВВП в секторе (средний темп роста за период – 112 %) при более низких темпах роста занятости (в среднем на 5,2% ежегодно). Производительность труда в секторе операций с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг за рассматриваемый период увеличивалась средним темпом 105% (средний рост валовой добавленной стоимости в отрасли – 107,4%, занятости –102,3%). Высокие темпы роста производительности труда в оптовой и розничной торговле (104,8%) обусловлены ростом производства в среднем на 6,3% ежегодно за рассматриваемый период при росте занятости ежегодно на 1,5%.

Были рассчитаны прогнозные значения по полиномиальной трендовой модели. Согласно прогнозу в 2013-2014 годы также ожидается спад производительности труда.

Была разработана многофакторная регрессионная модель производительности труда в Российской Федерации. Так как  $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$  при 5%-ном уровне значимости, то можно сделать вывод о значимости уравнения регрессии (связь доказана).

## Список использованной литературы

1. Безручко П. Повышаем производительность труда: Международный опыт и российская специфика. 2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.up-pro.ru/library/production\\_management/productivity/rossijskaja-specifika.html](http://www.up-pro.ru/library/production_management/productivity/rossijskaja-specifika.html).
2. Велижанская Т.А. Социально-экономическая статистика: учеб. пособие /Т.А. Велижанская.- Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2009.-404 с.
3. Войтова В.Н., Замлея А.Т. Методы и модели управления производительностью труда: анализ мирового опыта // Российское предпринимательство. — 2013. — № 4 (226). — с. 80-87. — <http://www.creativeconomy.ru/articles/28130/>
4. Гудков. А. Сравнение показателей производительности труда в России и Америке. 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.up-pro.ru/library/production\\_management/productivity/sravnjenje-pokaz.html](http://www.up-pro.ru/library/production_management/productivity/sravnjenje-pokaz.html).
5. Голованов А.И. Производительность труда как фундамент роста экономики России // Вестник Томского государственного университета. – 2011. – № 4 (16).
6. Ермаков Г.П., Саган О.И. Совершенствование прогнозирования производительности труда рабочих на предприятиях текстильной промышленности// Актуальные вопросы экономики и управления. – 2009. - С.71
7. Ермаков Г.П. Методологические проблемы идентификации и расчета экономического эффекта // Научн. вестн. Технологического института — филиала ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». — 2013. — № 11. — С. 43-52.
8. Зарецкая В.Г. Конвергенция производительности труда по видам экономической деятельности и налоговое регулирование - [http://www.rusnauka.com/26\\_WP\\_2013/Economics/10\\_144786.doc.htm](http://www.rusnauka.com/26_WP_2013/Economics/10_144786.doc.htm)

9. Кнорринг В.И. Теория, практика и искусство управления. Учебник для вузов по специальности «Основы менеджмента». – 3-е изд., изм. и доп. – М.: НОРМА, 2007. – 544 с.

10. Пашин Н.П. Актуальные проблемы повышения производительности труда//Уровень жизни населения регионов России. - 2013. - N 12. - С.77-79.

11. Сидоров М.Н. Управление производительностью труда // Вестн. Рос. экон. ун-та им. Г.В. Плеханова. - 2013. - № 6. – С. 76–83.

12. Скоробогатов В.С. Управление производительностью труда / В.С. Скоробогатов, Ю.В. Алексахина // Вестн. Моск. гос. открытого ун-та. – 2011. - № 2. – С. 16-18.

13. Статистический сборник «Россия в цифрах-2014» - [http://www.gks.ru/bgd/regl/b14\\_11/Main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b14_11/Main.htm)

14. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru>.