

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ ИНДИКАТОРОВ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПЕРСОНАЛА

Н. А. Ярушкина^{1,2}, Э. Г. Матюгина^{3,4}

¹ *Томский сельскохозяйственный институт,
Томск, Российская Федерация*

² *Томский государственный педагогический университет,
Томск, Российская Федерация*

³ *Томский государственный университет,
Томск, Российская Федерация*

⁴ *Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,
Томск, Российская Федерация*

Проведено исследование и прогнозирование инновационного потенциала персонала, который при выполнении ряда условий находит воплощение в инновационной активности, характеризующейся показателями рационализаторской деятельности. Фактологической базой исследования выступила деятельность ОАО «Российские железные дороги» (РЖД), разработавшего одним из первых систему нормативно-правовых документов, регламентирующих рационализаторскую деятельность и регулирующих отношения, возникающие в связи с разработкой и использованием рационализаторских предложений, а также формализовавших рационализаторскую деятельность персонала. Выделены значимые компоненты инновационной активности работников, формирование которых является прерогативой компании. Отмечена целенаправленная деятельность ОАО «РЖД» по подготовке работников к включению в процесс генерирования предложений. Проанализирована динамика количества рационализаторских предложений и числа подавших рационализаторские предложения авторов. Исследовано изменение полученного экономического эффекта, приходящегося на одно предложение. Проведено моделирование зависимости количества использованных рационализаторских предложений от количества авторов, подавших предложения. Дана оценка точности и адекватности построенного регрессионного уравнения, проиллюстрировано отсутствие коинтеграции рассматриваемых временных рядов, предоставляющее основание для использования построенной модели зависимости индикаторов инновационного потенциала персонала компании с целью построения прогнозов. Точечное и интервальное прогнозирование факторного признака прогнозной модели – численности авторов, подавших рационализаторские предложения, – выполнено с использованием уравнения линейного тренда, уровень качества которого в целом, а также статистическая значимость параметров уравнения были оценены с использованием *F*-критерия Фишера и *t*-критерия Стьюдента. Доказана значимость прогнозирования показателей рационализаторской деятельности как индикаторов инновационной активности персонала в принятии управленческих решений компанией в отношении ее интенсификации; обоснована необходимость учета структурной и инфраструктурной компонент в построении прогнозных моделей.

Ключевые слова: прогнозирование, персонал, инновационный потенциал, инновационная активность, эффективность, рационализаторская деятельность.

Для цитирования: Ярушкина Н. А., Матюгина Э. Г. Прогнозирование инновационной активности компании на основе индикаторов инновационного потенциала персонала // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2021. № 3. С. 67–76. DOI: 10.24143/2073-5537-2021-3-67-76.

Введение

Обеспечение конкурентоспособности компании основано на перманентном процессе выявления и реализации резервов, способствующих росту эффективности производства. Речь может идти не столько о радикальных изменениях в организации функционирования предприятия

(например, обновление ассортимента, расширение рынка сбыта и др.), сопряженных с высоким риском и затратами, сколько о совершенствовании текущих процессов. Последнее менее «масштабно» и рискованно, однако может обеспечить компании существенный выигрыш. «Автором» данных преобразований выступает персонал, имеющий непосредственное отношение к производству, а потому – возможность не только наблюдать течение процессов изнутри и, соответственно, отмечать недостатки их организации, но и участвовать в их реализации.

Инвестиции компании в инновационный потенциал, обеспечивая «выброс» рационализаторских предложений (инновационную активность), для получения последующих идей требуют нового этапа подготовки персонала, поскольку созданный ранее «задел» знаний уже был использован (хотя допускается и его многократное применение), выделения нового объема ресурсов, возможно, пересмотра существующего механизма реализации и мотивации. Инновационная активность персонала, выступающая процессом реализации инновационного потенциала, проявляется в генерировании новых идей, стремлении к саморазвитию профессиональных компетенций; вовлеченности работников в инновационную деятельность; активном их участии в построении внутрифирменных коммуникаций, направленных на реализацию идей; заинтересованности в передаче знаний и т. д. [1, 2].

Таким образом, вопросы, связанные с управлением параметрами инновационной активности персонала, ее прогнозированием, не могут приобрести статус завершеного исследования, что связано с непрерывным совершенствованием производства, а потому приобретают несомненную актуальность.

Материалы и методы исследования

Вопросы, связанные с оценкой результативности действий компании по формированию и использованию инновационного потенциала, приобретают особую практическую и теоретическую значимость, что подтверждает существенное количество трудов отечественных и зарубежных исследователей, в частности [3–7].

Для анализа инновационной деятельности компании, послужившей объектом исследования, использованы аналитический метод, метод сравнения, эконометрические методы моделирования тренда и корреляционно-регрессионный анализ.

Инновационная активность персонала

Комплексный характер инновационной активности персонала предопределен сложностью и многоаспектностью производства, объединяющего, например, основные и вспомогательные процессы, симбиоз которых и обеспечивает эффективность последнего. Следовательно, воздействие на любой компонент оказывает непосредственное или опосредованное влияние на результат.

Инновационная активность может быть рассмотрена как структурный и инфраструктурный компонент функционирования компании. В пользу первого говорит факт «соседства» инновационного процесса с рутинной деятельностью, встраивание его в стандартные процессы, одновременно инновационная активность выполняет поддерживающую функцию, обеспечивая сохранение/рост эффективности. С этой целью компания выполняет следующие функции [8–10]:

– подготовительную, связанную с содействием приобретению работниками соответствующих компетенций, обеспечивающих эффективную производственную деятельность и готовность к инновациям; тем самым формируется «база» инновационного потенциала, не приносящая, однако, эффект при отсутствии нижеприведенных функций;

– обеспечивающую, отражающую ресурсную поддержку процесса генерирования и реализации новшеств (например, выделение средств на мотивацию рационализаторов);

– организационную, охватывающую широкий спектр мер – от создания совокупности регламентов (начальный этап) до формирования и поддержания совокупности взаимодействий, сопровождающих генерирование и реализацию инноваций;

– мотивационную, создающую заинтересованность работника, т. к. подготовленность персонала выступает необходимым, но не достаточным условием – работник может занимать пассивную позицию, обладая высоким уровнем подготовленности.

Также небезынтересно исследование инновационной активности как обособленного процесса с выделением его собственной структуры и инфраструктуры. Инновационная активность может быть структурирована по ряду признаков:

- *область возникновения и реализации* предполагает локации активности, т. е. конкретной операции, производственного процесса, что позволит выделить «проблемные точки» производства и «точки силы» – концентрации инновационно активного персонала;
- *категории работников* – подобное структурирование связано с определением «пассивных» и «активных» групп, предполагая интенсификацию воздействия в отношении первых;
- *содержание предложений* позволит выявить качественный уровень организации процессов и провести целенаправленную оптимизацию менее эффективных и т. д.

Инфраструктура инновационной активности как процесса базируется на создании совокупности механизмов, поддерживающих и обеспечивающих большую эффективность процесса, что может находить отражение в формировании политики повышения квалификации кадров, создания системы информирования и т. д.

Инновационная активность ОАО «Российские железные дороги»

Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД») можно отнести к лидерам, включившим инновационный компонент в производственно-хозяйственную деятельность; данная компания одной из первых разработала Положение о рационализаторской деятельности. Документ устанавливал методические подходы к осуществлению рационализаторской деятельности, организации и развитию массового технического творчества работников, регулировал отношения по поводу использования рационализаторских предложений.

Реализация функций компании, приведенная в предыдущем разделе, осуществляется в ОАО «РЖД» за счет:

- системы регламентов, определяющих порядок рассмотрения предложений и начисления вознаграждений (Положение о рационализаторской деятельности, Порядок рассмотрения, использования, определения эффективности рационализаторского предложения и определения размера вознаграждения и премий за содействие авторам рационализаторского предложения);
- фиксации ответственности компании в части создания условий развития научно-технического и творческого потенциала работников, стимулирования рационализаторской и изобретательской деятельности и т. д., что указано, например, в «Коллективном договоре открытого акционерного общества «Российские железные дороги» на 2020–2022 гг.» [11];
- мотивации персонала (Положение об авторском вознаграждении в ОАО «РЖД»);
- трансформации организационной структуры – за каждым подразделением закреплен ответственный; так, на уровне компании в целом – старший вице-президент по инновационному развитию, Управление по вопросам интеллектуальной собственности; на железных дорогах – главный инженер железной дороги и служба техподдержки и т. д. [12].

Компанией сформирована инфраструктура, ориентированная на поддержание характеристик процесса как на подготовительном этапе, так и на этапе его реализации, что проявляется:

- в создании корпоративного университета, означающего ни что иное, как формирование инфраструктуры рационализаторской деятельности, обеспечивающей подготовку кадров с учетом специфики функционирования компании (одним из принципов обучения заявлено «...использование передового опыта холдинга «РЖД» с учетом его специфики и стратегических задач, которые стоят перед ним» [13]);
- проведении конкурсов, выступающих демонстрацией и аттестацией приобретенных компетенций, инструментом стимулирования инновационной активности (так, в 2018 г. проведен конкурс молодежных проектов «Новое звено 2018», в котором участвовало 4 020 молодых работников холдинга с более 1 660 проектами [14]);
- развитию коммуникативной составляющей, обеспечивающей быстрый обмен информацией и популяризацию рационализаторской деятельности (так, создание Единого окна инноваций предназначено для приема перспективных предложений от работников).

Проведенная работа нашла отражение в динамике подачи рационализаторских предложений, их использования и полученного эффекта (табл. 1, 2 [12]).

Таблица 1

**Динамика количества рационализаторских предложений и авторов,
подавших рационализаторские предложения**

| Порядковый номер года | Количество использованных рационализаторских предложений, ед. | | Численность авторов, подавших предложения, чел. | |
|-----------------------|---|--|---|---|
| | Всего | Авторы в возрасте до 30 лет, чел. / доля в общем количестве, % | Всего | Авторы в возрасте до 30 лет, чел. / доля в общей численности, % |
| 1 | 47 667 | 7 465 / 15,7 | 36 483 | 4 917 / 13,4 |
| 2 | 49 123 | 8 917 / 18,1 | 38 539 | 5 198 / 13,5 |
| 3 | 43 124 | 10 432 / 24,1 | 34 550 | 4 565 / 13,2 |
| 4 | 37 083 | 6 292 / 17,0 | 30 834 | 4 461 / 14,5 |
| 5 | 36 204 | 6 051 / 16,7 | 30 299 | 4 850 / 16,0 |
| 6 | 34 432 | 5 815 / 16,9 | 28 485 | 4 609 / 16,2 |
| 7 | 35 352 | 6 364 / 18,0 | 30 134 | 5 188 / 17,2 |
| 8 | 33 318 | 5 807 / 17,4 | 29 394 | 4 886 / 16,6 |
| 9 | 33 821 | 6 677 / 19,7 | 29 580 | 5 213 / 17,6 |
| 10 | 35 136 | 7 265 / 20,7 | 31 054 | 5 865 / 18,9 |

Таблица 2

Экономический эффект от использования рационализаторских предложений

| Порядковый номер года \ Показатель | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Экономический эффект от использования рационализаторских предложений, млн руб. | 716,9 | 868,2 | 677,6 | 644 | 582,2 | 986,4 | 1030,8 | 716,7 | 659,1 | 674,8 |
| Количество использованных предложений, ед. | 47 667 | 49 123 | 43 124 | 37 083 | 36 204 | 34 432 | 35 352 | 33 318 | 33 821 | 35 136 |
| Средний экономический эффект от одного предложения, тыс. руб. | 15,0 | 17,7 | 15,7 | 17,4 | 16,1 | 28,6 | 29,2 | 21,5 | 19,5 | 19,2 |
| Чистая прибыль (убыток), млрд руб. | 84,5 | 13,4 | 14,4 | 74,8 | 16,8 | 14,1 | 0,7 | -44,1 | 0,3 | 6,5 |
| Отношение полученного эффекта к чистой прибыли, % | 0,85 | 6,48 | 4,70 | 0,86 | 3,46 | 7,0 | 147,25 | - | 219,7 | 10,4 |

Согласно представленным данным в течение 10 лет количество использованных рационализаторских предложений снижается, доля предложений, поданных работниками в возрасте до 30 лет, колеблется в пределах 17–20 %.

Следует отметить нестабильность значений приведенных показателей, что может быть связано как с выявлением «простых» недостатков за прошедшие периоды, так и с ужесточением требований к подаваемым предложениям (кроме того, следует учитывать и человеческий фактор). Расчет удельного показателя эффективности указывает на то, что несмотря на тенденцию к сокращению количества используемых предложений, эффект, приходящийся на каждое из них, ежегодно возрастает, указывая на целесообразность взращивания и реализации инновационного потенциала работников. В пользу последнего говорит и тот факт, что в отдельные периоды полученный эффект в 1,5–2 раза превышал результаты работы компании.

Результаты исследования

Данные, приведенные в табл. 1 и 2, послужили информационной основой для моделирования и прогнозирования зависимости количества использованных рационализаторских предложений от числа авторов.

Диаграмма рассеяния, отражающая зависимость количества использованных рационализаторских предложений от количества авторов, подавших предложения, представлена на рис. 1.

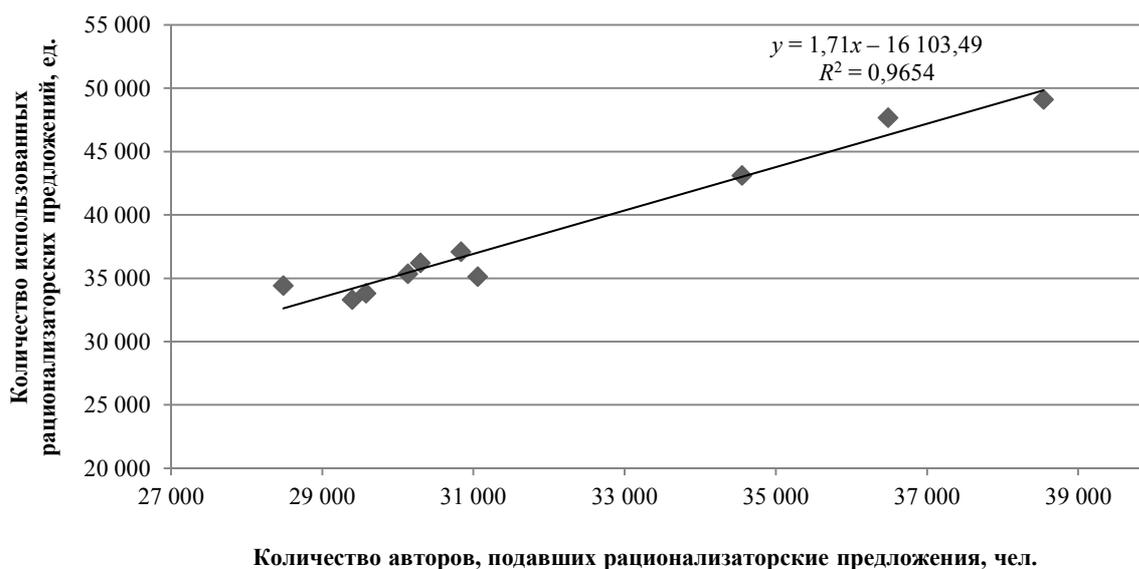


Рис. 1. Зависимость количества использованных рационализаторских предложений от количества авторов

Уравнение парной линейной регрессии принимает вид:

$$\tilde{y}_t = -16\,103,49 + 1,71x_t,$$

где t – фактор времени, в данном случае от 1 до 10; x – количество авторов, подавших предложения; y – количество использованных рационализаторских предложений.

Значение коэффициента детерминации R^2 подтверждает правильность выбора формы уравнения регрессии и свидетельствует о том, что построенным регрессионным уравнением объясняется 96,54 % дисперсии результативного признака, а на долю прочих факторов приходится лишь 3,46 %. Полученный вывод указывает на тесную взаимосвязь работников, вовлеченных в процесс генерирования предложений, и количества поданных ими идей, что позволяет говорить о необходимости вовлечения большего круга сотрудников.

Для оценки качества уравнения тренда в целом и статистической значимости параметров уравнения применяются F -критерий Фишера и t -критерий Стьюдента [15]. F -критерий состоит в проверке гипотезы H_0 о статистической незначимости уравнения регрессии посредством сравнения фактического $F_{\text{факт}}$ и критического (табличного) $F_{\text{табл}}$ значений F -критерия Фишера. Сопоставление фактического значения F -критерия, равного в данном случае 223,15, с критическим значением (табличным, равным уже при уровне значимости 0,01 и числе степеней свободы 2 и 8 соответственно – значению 8,65) свидетельствует о том, что табличное значение F -критерия меньше фактического; следовательно, гипотеза H_0 отклоняется, признается статистическая значимость и надежность построенного регрессионного уравнения.

Оценка значимости коэффициентов регрессии с помощью t -критерия Стьюдента проводится путем сопоставления их значений с величиной стандартной ошибки. Фактические значения t -критерия Стьюдента для параметров построенного уравнения линейной регрессии равны (-4,38) и 14,94 соответственно. Эти значения по абсолютной величине превышают табличное значение критерия, равное 3,36 (при уровне значимости 0,01 и числе степеней свободы 8), что свидетельствует о статистической значимости параметров уравнения.

Для характеристики точности построенного уравнения регрессии рассчитывается средняя ошибка аппроксимации, допустимый предел которой не более 8–10 %. Для построенного уравнения ошибка аппроксимации $\bar{A} = 2,25$ %, что подтверждает высокую точность построенного уравнения линейной регрессии.

Важным требованием, предъявляемым к ряду остатков модели регрессии, является независимость. Под независимостью ряда остатков понимается отсутствие в нем автокорреляции,

т. е. отсутствует зависимость каждого значения ряда от предыдущих значений. Если вид функции, описывающей систематическую составляющую, выбран неудачно, то последовательные значения ряда остатков могут коррелировать между собой. Для проверки ряда остатков на отсутствие автокорреляции используется критерий Дарбина – Уотсона. Однако данный критерий дает достоверные результаты только для выборок, имеющих большой объем. Для выборок малого объема может быть построен график зависимости остатков от времени и проведен визуальный анализ наличия или отсутствия автокорреляции в остатках. Графическое представление динамики ряда остатков модели зависимости количества использованных рационализаторских предложений от количества авторов, подавших предложения, проиллюстрировано на рис. 2. Визуализация остаточного ряда позволяет сделать вывод об отсутствии автокорреляции.

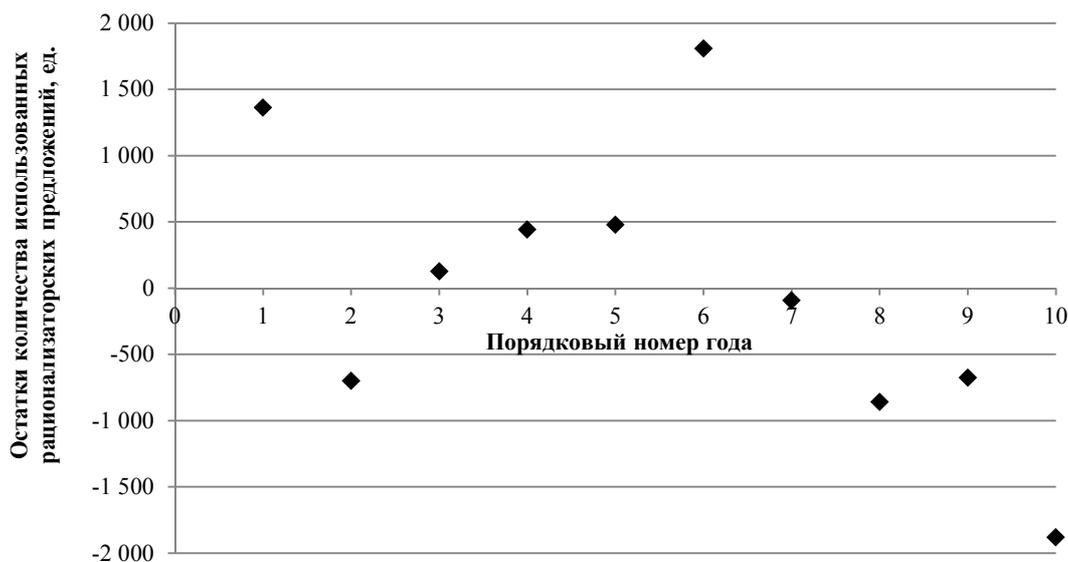


Рис. 2. Зависимость ряда остатков количества использованных рационализаторских предложений от времени

Специфика временных рядов, а именно наличие в их структуре периодической и трендовой составляющих, требует проведения анализа коинтеграции рядов, т. е. выявления наличия причинно-следственной связи в уровнях рядов, выражающейся в совпадении или противоположной направленности их тенденций и случайной колеблемости.

Один из методов тестирования нулевой гипотезы об отсутствии коинтеграции между двумя временными рядами основан на использовании величины критерия Дарбина – Уотсона, полученной для уравнения парной линейной регрессии. Однако, в отличие от традиционной методики его применения, в данном случае проводится проверка гипотезы о том, что полученное значение критерия в генеральной совокупности отлично от нуля [15]. Рассчитанное значение критерия Дарбина – Уотсона d , равное 1,16, уже для уровня значимости 0,01 превышает его критическое значение 0,511, что дает основание отклонить нулевую гипотезу об отсутствии коинтеграции двух исследуемых рядов.

Таким образом, построенное уравнение линейной зависимости количества использованных рационализаторских предложений от количества авторов, подавших предложения (по компании в целом), может быть использовано для прогнозирования количества использованных рационализаторских предложений компании на перспективу при определенном количестве авторов, динамика числа которых приведена на рис. 3.

Так, например, если рассчитывать прогнозное значение числа авторов, подавших предложения по компании в целом по линейному тренду

$$T = 36\,644 - 856,17t,$$

удовлетворяющему требованиям статистической значимости и надежности, то в результате в следующем году число авторов, чел., составит

$$T_{\text{прогн}} = 36\,644 - 856,17 \cdot 11 \approx 27\,226.$$

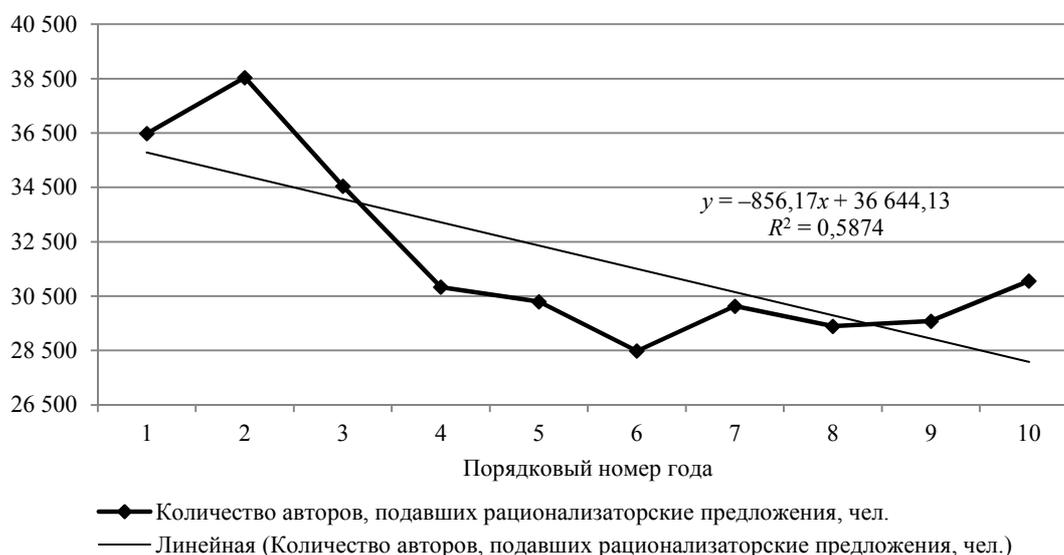


Рис. 3. Динамика численности авторов, подавших рационализаторские предложения

Дополняя точечный прогноз интервальным, получаем нижнюю границу интервала прогнозирования, равную 17 850 чел., верхнюю – 36 602 чел. при уровне значимости, равном 0,01. Следовательно, прогнозное значение количества использованных рационализаторских предложений (по компании в целом), ед., составит

$$\tilde{y}_{\text{прогн}} = -16\,103,49 + 1,71 \cdot 27\,226 \approx 30\,453$$

при доверительном интервале от 14 420 до 46 486 ед.

Заключение

Таким образом, инновационная активность персонала компании выступает значимым инструментом повышения эффективности деятельности последней, не гарантируя, однако, рост результативности процесса от количественных факторов (например, от числа поданных заявок либо числа участников). Оценка и прогнозирование структурной и инфраструктурной составляющих инновационной активности представляют несомненный научный и практический интерес, формируя предпосылки к проведению последующих исследований индикаторов инновационной активности персонала, имеющих несомненную значимость в принятии управленческих решений компанией в отношении ее интенсификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матюгина Э. Г., Емельянова Н. В., Внуков Г. С. Инновационная активность персонала: условия формирования, признаки, взаимосвязь компонент // Вестн. экономики, права и социологии. 2020. № 1. С. 31–35.
2. Ярушкина Н. А. Условия и результаты проявления инновационной активности ВУЗов // Вестн. экономики, права и социологии. 2021. № 2. С. 31–33.
3. Неганова В. П., Дудник А. В. Готовность к инновациям в АПК региона как субъективный фактор инновационной активности // Экономика региона. 2019. Т. 15. Вып. 3. С. 880–892.
4. Белкин В. Н., Белкина Н. А., Антонова О. А. Инновационная активность менеджеров предприятий как условие развития трудового потенциала региона // Экономика региона. 2018. Т. 14. Вып. 4. С. 1327–1340.
5. Волкова Т. И., Усольцев И. А. Изобретательская активность исследователей: межстрановые рейтинговые оценки // Экономика региона. 2017. Т. 13. Вып. 1. С. 290–307.

6. *XiaoQing Bi, Liming Zhan*. The Research of Game between Business Leader's Leadership Style and Staff Innovative Behavior // 2nd International Conference on Education Technology, Management and Humanities Science, 2016. P. 586–590.
7. *Boring P*. The relationship between training and innovation activities in enterprises: The relationship between training and innovation activities // International Journal of Training and Development. 2017. N. 21 (2). P. 113–129.
8. *Управление организацией*: учеб. / под ред. А. Г. Поршнева, З. П. Румянцевой, Н. А. Саломатина. М.: Инфра-М, 2000. 669 с.
9. *Ромашова И. Б., Шигина А. Е.* Инновационное поведение как фактор реализации инновационного потенциала // Тр. Нижегород. гос. техн. ун-та им. П. Е. Алексеева. 2012. № 2 (95). С. 273–279.
10. *Соkering С. В.* Формирование активной инновационной деятельности персонала предприятия // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Экономика и управление. 2016. № 2. С. 96–100.
11. *Официальный сайт ОАО «РЖД»*. URL: https://old-doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&referrerLayerId=5103&id=7070#4705610 (дата обращения: 07.05.2021).
12. *Инновационный дайджест ОАО «РЖД»*. URL: <http://www.rzd-expo.ru/innovation/rationalization/> (дата обращения: 07.04.2021).
13. *Корпоративный университет РЖД*. URL: <http://universitetrzd.ru/kak-uchim/> (дата обращения: 14.05.2021).
14. *Отчет о деятельности в области устойчивого развития*. 2018. URL: <file:///C:/Users/CC82~1/AppData/Local/Temp/Корпоративный%20социальный%20отчет%20за%202018%20год.pdf> (дата обращения: 12.05.2021).
15. *Эконометрика*: учеб. / под ред. И. И. Елисейевой. М.: Финансы и статистика, 2002. 284 с.

Статья поступила в редакцию 04.08.2021

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Наталья Анатольевна Ярушкина — канд. экон. наук, доцент; доцент кафедры экономики и права; Томский сельскохозяйственный институт; Россия, 634050, Томск; доцент кафедры экономической теории; Томский государственный педагогический университет; Россия, 634061, Томск; natali1598@rambler.ru.

Элеонора Григорьевна Матюгина — д-р экон. наук, доцент; профессор кафедры управления инновациями; Томский государственный университет; Россия, 634050, Томск; профессор кафедры менеджмента; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники; Россия, 634050, Томск; emk512542@mail.ru.



FORECASTING BUSINESS INNOVATIVE ACTIVITY USING INDICATORS OF INNOVATIVE POTENTIAL OF PERSONNEL

N. A. Yarushkina^{1,2}, *E. G. Matyugina*^{3,4}

¹ *Tomsk Agricultural Institute,
Tomsk, Russian Federation*

² *Tomsk State Pedagogical University,
Tomsk, Russian Federation*

³ *Tomsk State University,
Tomsk, Russian Federation*

⁴ *Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics,
Tomsk, Russian Federation*

Abstract. The article highlights the results of studying and forecasting the innovative potential of personnel, which, when a number of conditions are met, is embodied in innovative activity characterized by the rates of rationalization efforts. Russian Railways, JSC is one of the first companies

to develop a regulatory framework arranging the innovative activities and relations arising in the course of development and use of rationalization proposals, as well as formalizing the innovative activities of personnel, whose activity served as a factual basis of the research. There have been emphasized the significant components of the employees' innovation activity, the development of which is the prerogative of the company. The purposeful activity of Russian Railways, JSC in training the employees for inclusion in the process of generating proposals was noted. The dynamics of the innovative proposals and their authors is analyzed. The change in the obtained economic effect per one innovative proposal has been investigated. Modeling the dependence of the used rationalization proposals on the number of authors who submitted proposals has been carried out. The assessment of the accuracy and adequacy of the constructed regression equation is given, the absence of cointegration of the considered time series is shown, which gives grounds to use the constructed model of dependence of indicators of the innovative potential of the company's personnel for making forecasts. Point and interval forecasting of the factor attribute of the predictive model of the number of authors who submitted rationalization proposals was performed using the linear trend equation, the quality level of which as a whole, as well as the statistical significance of the equation parameters were assessed using Fisher's *F*-test and Student's *t*-test. There has been proved the significance of forecasting the indicators of rationalization activity as indicators of the innovative activity of personnel in making managerial decisions by the company in relation to its intensification is shown; substantiated the need to take into account the structural and infrastructural components in the construction of predictive models.

Key words: forecasting, personnel, innovative potential, innovative activity, efficiency, rationalization activity.

For citation: Yarushkina N. A., Matyugina E. G. Forecasting business innovative activity using indicators of innovative potential of personnel. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Economics*. 2021;3:67-76. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5537-2021-3-67-76.

REFERENCES

1. Matiugina E. G., Emel'ianova N. V., Vnukov G. S. Innovatsionnaia aktivnost' personala: usloviia formirovaniia, priznaki, vzaimosviaz' komponent [Innovative activity of personnel: conditions of formation, signs, interrelation of components]. *Vestnik ekonomiki, prava i sotsiologii*, 2020, no. 1, pp. 31-35.
2. Iarushkina N. A. Usloviia i rezul'taty proiavlennii innovatsionnoi aktivnosti VUZov [Conditions and results of manifestation of innovative activity of universities]. *Vestnik ekonomiki, prava i sotsiologii*, 2021, no. 2, pp. 31-33.
3. Neganova V. P., Dudnik A. V. Gotovnost' k innovatsiiam v APK regiona kak sub"ektivnyi faktor innovatsionnoi aktivnosti [Readiness for innovation in regional agro-industrial complex as subjective factor of innovation activity]. *Ekonomika regiona*, 2019, vol. 15, iss. 3, pp. 880-892.
4. Belkin V. N., Belkina N. A., Antonova O. A. Innovatsionnaia aktivnost' menedzherov predpriatii kak uslovie razvitiia trudovogo potentsiala regiona [Innovative activity of enterprise managers as condition for increasing regional labor potential]. *Ekonomika regiona*, 2018, vol. 14, iss. 4, pp. 1327-1340.
5. Volkova T. I., Usol'tsev I. A. Izobretatel'skaia aktivnost' issledovatelei: mezhstranovye reitingovye otsenki [Inventive activity of researchers: cross-country ratings]. *Ekonomika regiona*, 2017, vol. 13, iss. 1, pp. 290-307.
6. XiaoQing Bi, Liming Zhan. The Research of Game between Business Leader's Leadership Style and Staff Innovative Behavior. *2nd International Conference on Education Technology, Management and Humanities Science*, 2016. Pp. 586-590.
7. Boring P. The relationship between training and innovation activities in enterprises: The relationship between training and innovation activities. *International Journal of Training and Development*, 2017, no. 21 (2), pp. 113-129.
8. *Upravlenie organizatsiei: uchebnik* [Organization management: textbook]. Pod redaktsiei A. G. Porshneva, Z. P. Rumiantsevoi, N. A. Salomatina. Moscow, Infra-M Publ., 2000. 669 p.
9. Romashova I. B., Shigina A. E. Innovatsionnoe povedenie kak faktor realizatsii innovatsionnogo potentsiala [Innovative behavior as factor in implementation of innovative potential]. *Trudy Nizhegorodskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta imeni R. E. Alekseeva*, 2012, no. 2 (95), pp. 273-279.
10. Sokerina S. V. Formirovanie aktivnoi innovatsionnoi deiatel'nosti personala predpriatii [Formation of active innovative activity of company personnel]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i upravlenie*, 2016, no. 2, pp. 96-100.

11. *Ofitsial'nyi sait OAO «RZhD»* [Official website of Russian Railways, JSC]. Available at: https://old-doc.rzd.ru/doc/public/ru?STRUCTURE_ID=704&layer_id=5104&referrerLayerId=5103&id=7070#4705610 (accessed: 07.05.2021).
12. *Innovatsionnyi daidzhest OAO «RZhD»* [Innovative digest of Russian Railways, JSC]. Available at: <http://www.rzd-expo.ru/innovation/rationalization/> (accessed: 07.04.2021).
13. *Korporativnyi universitet RZhD* [Corporate University of Russian Railways]. Available at: <http://universitetrzd.ru/kak-uchim/> (accessed: 14.05.2021).
14. *Otchet o deiatel'nosti v oblasti ustoychivogo razvitiia. 2018* [Report on activities in sustainable development. 2018]. Available at: <file:///C:/Users/CC82~1/AppData/Local/Temp/Korporativnyi%20sotsial'nyi%20otchet%20za%202018%20god.pdf> (accessed: 12.05.2021).
15. *Ekonometrika: uchebnik* [Econometrics: textbook]. Pod redaktsiei I. I. Elisevoi. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2002. 284 p.

The article submitted to the editors 04.08.2021

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Natalia A. Yarushkina — Candidate of Economics, Assistant Professor; Assistant Professor of the Department of Economics and Law; Tomsk Agricultural Institute; Russia, 634050, Tomsk; Assistant Professor of the Department of Economic Theory; Tomsk State Pedagogical University; Russia, 634061, Tomsk; natali1598@rambler.ru.

Eleonora G. Matyugina — Doctor of Economics, Assistant Professor; Professor of the Department of Innovation Management; Tomsk State University; Russia, 634050, Tomsk; Professor of the Department of Management; Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics; Russia, 634050, Tomsk; emk512542@mail.ru.

