

Анализ и прогнозирование уровня инновационной активности персонала промышленного предприятия

Analyzing and Forecasting the Level of Employees' Innovative Behavior of an Industrial Enterprise

Т. ВИНОГРАДОВА, М. КУВШИНОВ

Виноградова Татьяна Александровна, старший преподаватель кафедры «Менеджмент» Высшей школы экономики и управления Южно-Уральского государственного университета (г. Челябинск). E-mail: shishkinata@susu.ru

Кувшинов Михаил Сергеевич, д-р экон. наук, профессор кафедры «Экономика и финансы» Высшей школы экономики и управления Южно-Уральского государственного университета. E-mail: msk1954@mail.ru

Стремясь обеспечить себе конкурентные преимущества, современные промышленные компании ведут поиск способов и механизмов повышения уровня инновационной активности персонала. Особенно актуален данный фактор при разработке и планировании стратегии долгосрочного развития предприятия. В статье приводится инструментарий определения и анализа текущего уровня инновационной активности персонала при использовании авторской методики расчета интегрального показателя. Инструментарий был апробирован на промышленном предприятии в Челябинской области, на основе применения метода наименьших квадратов осуществлено прогнозирование динамики уровня инновационной активности персонала в среднесрочной перспективе.

Ключевые слова: инновации; инновационное развитие предприятия; прогнозирование; инновационная активность персонала; инновационные цели; промышленные предприятия.

In order to achieve competitive advantages, modern industrial enterprises are in a state of searching extremely ways and tools for increasing a level of employees' innovative behavior. When it comes to long-term innovative development of an enterprise what has been said above becomes particularly important to focus on. The tools for measuring and analyzing the level of employees' innovative behavior on the example of the specific industrial enterprise is represented in this article by implementing the author's approach. The enterprise is located in Chelyabinsk region. Moreover, by using the method of least squares the projecting of changing the level is conducted in the medium term.

Key words: innovation; enterprises' innovative development; forecasting; employees' innovative behavior; innovation goals; industrial enterprises.

Основные положения

1. Подтверждена актуальность управления инновационной активностью персонала предприятия.
2. Рассмотрены базовые постулаты расчета интегрального показателя для оценки уровня инновационной активности персонала.
3. Представлены результаты апробации авторской методики анализа и прогнозирования уровня инновационной активности персонала на примере промышленного предприятия.
4. На основе полученных данных проведена оценка инвестиций, необходимых для повышения уровня инновационной активности персонала предприятия до желаемого уровня.

Введение

Процесс осуществления инновационной деятельности предприятия предполагает наличие ряда ключевых внешних и внутренних факторов, которые обеспечат его развитие в долгосрочной перспективе. Одним из таких внутренних факторов является инновационная активность персонала [7]. При этом важным является создание внутренних условий и инфраструктуры управления, при которых достижение целей и задач инновационной деятельности предприятия

будет неразрывно связано с процессами оценки, анализа, прогнозирования уровня инновационной активности персонала и стимулирования его к участию в инновационных процессах с целью реализации инновационной стратегии [8]. Соответственно, предприятиям, нацеленным на создание и повышение конкурентных преимуществ, следует проводить целенаправленную политику в области управления инновационной активностью персонала.

Однако на значительном количестве промышленных предприятий такая система управления отсутствует. Причиной этому является непонимание руководством таких предприятий необходимости данной системы [2]. Последнее, в свою очередь приводит к низкому уровню регламентированности данного процесса управления; отсутствию мероприятий по стимулированию инновационной активности персонала; низкому уровню финансирования инновационной деятельности персонала. В результате уровень инновационной активности значительной части сотрудников низок.

Следует подчеркнуть принципиальное значение, которое персонал оказывает на успешность реализации инновационной стратегии предприятия, что подтверждается многочисленными исследованиями российских и зарубежных авторов: А.А. Алабугина [1], В.Н. Белкина [3], В.В. Косякова [9], В.В. Амо [11], Т. Акрама [12], О.О. Одетунде [13], Ф. Юан [14], Ж. Чжоу [15] и др. В работе [10] В.А. Корсун указывает на то, что персонал и уровень его инновационной активности напрямую влияют на экономические показатели предприятия и реализацию его стратегических задач. Отмечается, что уровень инновационной активности персонала является ключевой характеристикой человеческого капитала и инновационного потенциала предприятия.

Таким образом, анализ состояния доступных источников в области управления инновационной активностью персонала позволил сделать следующие выводы:

- 1) инновационная активность персонала является одним из важнейших факторов инновационного развития предприятия;
- 2) высокий уровень инновационной активности персонала является конкурентным преимуществом современного предприятия;
- 3) инновационная активность персонала, выраженная в форме количественной оценки, является критериальным показателем измерения общего состояния инновационного развития предприятия;
- 4) известный уровень научных разработок в области управления инновационной активностью персонала требует дальнейшего развития на основе количественных критериальных оценок, позволяющих формировать обоснованные прогнозы вплоть до среднесрочной перспективы.

Методы

Оценку и измерения инновационной активности персонала авторами предложено определять посредством интегральной оценки. Уровень инновационной активности персонала (УИАП), выраженный в виде интегрального показателя, рассчитывается по формуле:

$$УИАП = \sum_{h=1}^r (v_h \cdot s_h), \quad (1)$$

где v_h – вес значимости отдельного h -го показателя инновационной активности персонала; s_h – балл отдельного h -го показателя инновационной активности персонала; $h = \overline{1, r}$; r – общее количество показателей оценки уровня инновационной активности персонала ($r = 40$).

На подготовительном этапе диагностики УИАП необходимо: определить временные периоды для расчета интегрального показателя (месяц, квартал, год) и их количество ($t = \overline{1, T}$); провести сбор и группировку данных для расчета выделенных показателей инновационной активности персонала; рассчитать данные показатели за каждый выделенный период [6].

В дальнейшем необходимо провести расчет весов значимости (v_h) по выделенным показателям, входящим в итоговую интегральную оценку. Для этих целей используются две методики:

метод парного сравнения (для определения рейтинга по показателям) и метод Фишберна (для расчета итоговых коэффициентов на основе полученных данных по рейтингу показателей).

Определение балла для каждого показателя инновационной активности персонала (s_h) происходит в зависимости от его рассчитанного значения. Авторами предложена пятибалльная система оценивания величины полученных значений по показателям. Отметим, что 1 баллу соответствует наименее желаемое значение рассчитанного показателя инновационной активности персонала, а значению в 5 баллов – наиболее желаемое. Распределение значений показателей по баллам может корректироваться руководством предприятия по своему усмотрению в зависимости от масштабов и специфики деятельности предприятия, особенностей его инновационной деятельности и др. факторов [5].

Минимальное значение интегрального показателя, рассчитанное по формуле (1), будет равно 8 баллам. Данному значению будет соответствовать низкий уровень инновационной активности персонала предприятия. Максимально возможное значение интегрального показателя, которое говорит о высоком уровне инновационной активности персонала, равно 40 баллам. Помимо этого, были введены три типа инновационной активности персонала:

1) инновационно-пассивный – полученное значение УИАП находится в диапазоне от 8 до 20 баллов;

2) инновационно-неустойчивый – полученное значение УИАП находится в диапазоне от 20 до 30 баллов;

3) инновационно-активный – полученное значение УИАП находится в диапазоне от 30 до 40 баллов [5; 6].

Отметим, что отсутствие эффективного управленческого воздействия на инновационные процессы предприятия за счет влияния на инновационную активность персонала возможно по причине отсутствия информации о его текущем и прогнозном состоянии. В связи с этим авторами предлагается на систематической основе проводить оценку уровня инновационной активности персонала предприятия – например, один раз в полугодие. Это создаст информационную базу для дальнейшего исследования и прогнозирования изменения исследуемого интегрального показателя. Дополнительно к вышесказанному отметим, что при наличии такой базы возможной становится оценка ресурсов предприятия, необходимых для обеспечения повышения инновационной активности персонала до желаемого уровня.

При научном исследовании инновационной активности персонала промышленных предприятий в качестве объекта анализа было выбрано ООО «Комфорт», которое занимается выпуском продукции санитарно-гигиенического назначения из целлюлозы. Производимая продукция отвечает всем стандартам качества. Производственная линия предприятия позволяет максимально эффективно использовать имеющиеся мощности. Руководство на систематической основе реализует инновационную деятельность, внедряет новые технологии, что позволяет сохранить высокий уровень конкурентоспособности и долю присутствия предприятия в среднем ценовом сегменте Уральского региона. Информационной базой исследования послужили данные об инновационной деятельности предприятия, экономические, технологические и другие показатели, прямо или косвенно отражающие результаты такой деятельности за период с 2019 по 2021 гг.

Результаты исследования

Для определения значений текущего уровня инновационной активности персонала предварительно были рассчитаны веса значимости и баллы для каждого показателя, входящего в методику расчета итогового интегрального показателя. На рисунке 1 представлены итоговые данные по динамике фактических значений интегрального показателя УИАП для ООО «Комфорт».

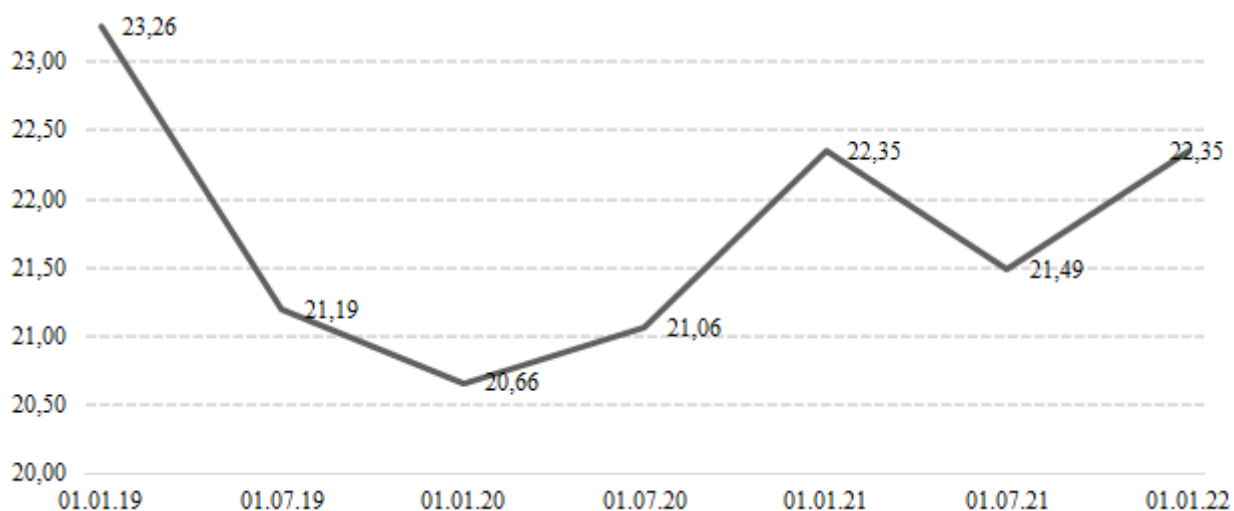


Рис. 1. Динамика интегрального показателя УИАП для ООО «Комфорт»

Стоит пояснить, что для расчета интегрального значения УИАП используются 40 показателей, которые распределены на 2 группы. **Группа 1** включает показатели проявления инновационной активности персонала на индивидуальном (личностном) уровне (например, количество предложенных сотрудниками инновационных идей; количество заявок на патенты и изобретения в среднем на 1 сотрудника; доля сотрудников, участвующих в обучении коллег и передаче знаний; количество проектных команд, занятых разработкой и внедрением инноваций; количество проектов, не реализованных в срок по вине сотрудников). В **группу 2** входят показатели проявления инновационной активности персонала на уровне предприятия (внешние) (например, средний срок окупаемости инновационных проектов; среднее значение рентабельности по инновационным проектам; доля инновационных проектов, реализуемых в планируемые сроки; доля статей затрат в бюджете на инновационную деятельность, лимиты по которым были превышены; доля сотрудников, вовлеченных в инновационную деятельность) [5].

По результатам расчета и анализа интегрального показателя выявлено, что предприятие на всем протяжении рассматриваемого периода имеет низкое значение УИАП, эквивалентное инновационно-неустойчивому типу. Максимальное фактическое значение интегрального показателя УИАП (23,25 балла) было достигнуто в начальный период 2019 г. При этом среднее значение данного показателя за рассматриваемый период составило 21,77 баллов, что близко к границе инновационно-пассивного типа инновационной активности персонала. Помимо этого, за рассматриваемый период динамика показателя отрицательна. Уровень инновационной активности персонала снизился на 3,89 %.

Динамика изменения уровня инновационной активности персонала предприятия по подгруппам (табл. 1) разнонаправлена.

Тем не менее, отмечен рост УИАП в начале 2021 и 2022 годов, что связано со стартом периода стратегического планирования инновационного развития предприятия, формированием и обновлением инновационной стратегии на текущий год. Также происходит составление бюджетов, выделение денежных средств на финансирование инновационных проектов, сотрудники более активно участвуют в таких проектах. Однако по причине наличия проблемных сфер в планировании и распределении ресурсов на инновационные проекты, а также отсутствия мероприятий по управлению инновационной активностью персонала вышеперечисленные основания нивелируются, вследствие чего эффективность инновационной деятельности предприятия низка.

Таблица 1

Результаты расчета показателя УИАП по подгруппам

Период	УИАП по Группе 1		УИАП по Группе 2		Интегральный показатель УИАП		Тип инновационной активности персонала
	Значение, балл	Прирост, %	Значение, балл	Прирост, %	Значение, балл	Прирост, %	
01.01.2019	9,9909	–	13,267	–	23,2579	–	Инновационно-неустойчивый
01.07.2019	9,8575	-1,34	11,3337	-14,57	21,1912	-8,89	Инновационно-неустойчивый
01.01.2020	9,5908	-2,71	11,067	-2,35	20,6578	-2,52	Инновационно-неустойчивый
01.07.2020	9,3241	-2,78	11,7337	6,02	21,0578	1,94	Инновационно-неустойчивый
01.01.2021	9,8194	5,31	12,5337	6,82	22,3531	6,15	Инновационно-неустойчивый
01.07.2021	9,486	-3,40	12,0003	-4,26	21,4863	-3,88	Инновационно-неустойчивый
01.01.2022	9,5527	0,70	12,8003	6,67	22,353	4,03	Инновационно-неустойчивый

Расхождение в показателях по уровню инновационной активности персонала между выделенными группами является значимым. Структура полученных баллов по группам свидетельствует о том, что показатель по второй группе превышает первую группу в среднем на 25,31 %. Поскольку первая группа отражает проявления инновационной активности персонала на индивидуальном (личностном) уровне, следовательно, проблема низкой инновационной активности персонала и получение неудовлетворительных результатов в инновационной деятельности преимущественно локализуется на уровне персонала. В большей степени отрицательная тенденция была отмечена по подгруппе показателей, отражающих способности к генерированию идей, получению и передаче знаний на уровне отдельного сотрудника.

Прогнозирование изменения значений интегрального показателя УИАП предприятия является важным результативным элементом рассматриваемой методики. С целью составления прогноза по динамике исследуемого интегрального показателя выбран метод наименьших квадратов, суть которого заключается в минимизации квадрата отклонений искомой функции $y(t)$ от начальных данных y_t (при этом $t = 6$, длительность 1 периода – 6 месяцев). Функции, по которым проводилось выравнивание тренда: линейная, параболическая, логарифмической (табл. 2). Использование трех функций позволило повысить объективность в оценке полученных прогнозных значений.

Таблица 2

Функции, используемые для построения линии тренда

Тип функции для выравнивания тренда	Функция тренда для выравнивания и прогнозирования данных	Полученное уравнение для прогнозирования интегрального показателя УИАП
Линейная	$y_I(x) = k \cdot x + b$	$y_I(x) = -0,0153 \cdot x + 11,91$
Параболическая	$y_{II}(x) = ax^2 + bx + c$	$y_{II}(x) = 0,15x^2 - 1,15x + 13,71$
Логарифмическая	$y_{III}(x) = a \cdot \ln(x) + b$	$y_{III}(x) = -0,36 \cdot \ln(x) + 22,2$

На рисунке 2 представлена итоговая динамика полученных прогнозных значений для ООО «Комфорт».

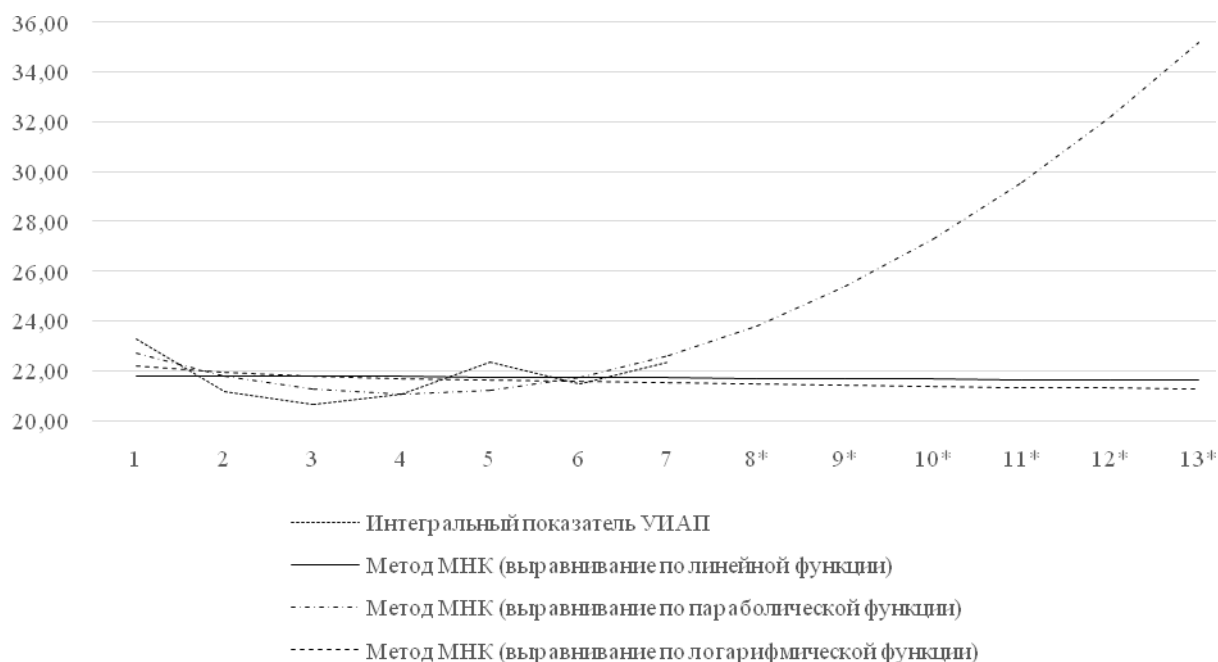


Рис. 2. Выравнивание данных и прогноз динамики показателя УИАП

Итоговые результаты прогнозирования по УИАП в рамках применяемого метода наименьших квадратов (табл. 3) свидетельствуют о высокой надежности и практической применимости полученных данных (ошибка аппроксимации [4] не превышает 4 % для линейной и логарифмической аппроксимации).

Таблица 3

Итоговые результаты прогнозирования данных по УИАП

№ прогнозного периода	Полученные прогнозные значения			Среднее значение
	выравнивание по линейной функции	выравнивание по параболической функции	выравнивание по логарифмической функции	
8	21,70	23,82	21,46	22,33
9	21,69	25,39	21,42	22,83
10	21,67	27,31	21,38	23,45
11	21,66	29,58	21,34	24,19
12	21,64	32,21	21,31	25,05
13	21,63	35,19	21,28	26,03
Прирост, %	-0,35	47,73	-0,81	16,60
Ошибка аппроксимации	3,52	2,24	3,45	3,07

При выравнивании данных по параболической функции была получена значимая динамика по приросту игрового показателя УИАП. Это обуславливается спецификой использования и внешним видом данной функции, и не гарантирует достижения указанных в таблице значений в краткосрочной перспективе при отсутствии управленческих воздействий в области управления инновационной активностью персонала предприятия.

Обсуждения

Полученные результаты позволяют сделать вывод о необходимости принятия незамедлительных управленческих решений в области стимулирования инновационной активности персонала и повышения эффективности управления инновационной деятельностью предприятия в целом. В рамках планирования мероприятий по повышению инновационной активности персонала до уровня инновационно-активного типа (свыше 30 баллов) проведена трудоемкая работа по составлению плана мероприятий, бюджетированию процессов управления и стимулирования

инновационной деятельности. Ключевые разделы бюджета и суммы затрат на совершенствование политики предприятия в области управления инновационной активностью персонала представлены в таблице 4.

Таблица 4

Итоговый бюджет на повышение уровня инновационной активности персонала

№ п/п	Мероприятия	Сумма, тыс. руб.
1	Повышение оплаты труда вследствие роста инновационной активности персонала	770,50
2	Рост налоговой нагрузки на заработную плату (страховые взносы)	236,54
3	Затраты на нематериальное стимулирование персонала (совершенствование условий труда, управление карьерой)	56,30
4	Реализация мероприятий по повышению уровня образования персонала (обучение, тренинги, повышение квалификации)	126,30
5	Организация корпоративных мероприятий (конкурсы профессионального мастерства, конкурсы рационализаторских проектов, совещания, организационные собрания)	74,35
6	Создание информационной системы инновационной деятельности предприятия (покупка/создание/обслуживание IT-продуктов для информационной поддержки инновационных процессов предприятия)	61,00
7	Итого (сумма п.1-п.6):	1324,99
8	Процент затрат от суммы чистой прибыли компании, полученной за последний год, %	22,90
9	Ожидаемый прирост интегрального показателя УИАП, балл (при достижении типа «инновационно-активный» и значения интегрального показателя УИАП в 30 баллов)	7,65
10	Средняя плановая величина затрат повышения интегрального показателя УИАП на 1 балл (п.7/п.9), тыс. руб.	173,20

Величина итогового бюджета для проведения запланированных мероприятий составляет 1324,99 тыс. руб., что составляет 22,9 % от величины чистой прибыли предприятия. С целью оценки затрат на повышение уровня инновационной активности персонала был рассчитан показатель, отражающий среднее значение плановой величины затрат на повышение интегрального показателя УИАП на 1 балл. Для рассматриваемого предприятия это значение составит 173,20 тыс. руб.

Заключение

Таким образом, оценка и прогнозирование уровня инновационной активности персонала является ключевым этапом при управлении инновационной деятельностью предприятия. Реализация данных процедур на основе применяемых методов экономико-математического анализа и моделирования позволит обеспечить научную обоснованность полученных результатов и принимаемых на их основе управленческих решений.

Литература

1. Алабугин А.А., Лега К.А., Алабугина Р.А. Методы формирования и регулирования механизма управления инновационным потенциалом персонала предприятия // Сб. ст. участников Междунар. заочной науч.-практич. конф. «Современные тенденции развития инновационной экономики». 2013. С. 166–174.
2. Белкин В.Н., Белкина Н.А. Инновационная активность персонала организации // Экономика региона. 2010. № 3. С. 203–210.
3. Белкин В.Н., Белкина Н.А., Антонова О.А. Инновационная активность менеджеров предприятий как условие развития трудового потенциала региона // Экономика региона. 2018. Т.14. № 4. С. 1327–1340.
4. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем. М.: Финансы и статистика, 2008.

5. Виноградова Т.А., Кувшинов М.С. Методика оценки уровня инновационной активности персонала предприятия // *Материалы XIII науч. конф. аспирантов и докторантов «Научный поиск»*. Челябинск, 2021. С. 196–205.
6. Виноградова Т.А., Кувшинов М.С. Реализация оценки и анализа уровня инновационной активности персонала предприятия // *Вестник Южно-Уральского ГУ. Серия «Экономика и менеджмент»*. 2021. Т. 15. № 2. С. 132–139. DOI: 10.14529/em210215
7. Ганькина А.В. Понятие инновационной активности персонала и ее характерные признаки // *Достижения науки и образования*. 2018. С 55–57.
8. Горшенин В.П., Кильдибаева Ю.И. Факторы инновационности персонала предприятия в условиях быстроменяющейся конкурентной среды // *Вестник ЮУрГУ. Серия: «Экономка и менеджмент»*. 2014. Т. 8. № 4. С. 95–101.
9. Косякова В.В. Инновационная активность персонала как основной фактор повышения конкурентоспособности предприятия // *Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития*. 2014. С. 28–33.
10. Корсун В.А. Системное управление инновационной деятельностью персонала как ресурс конкурентоспособности предприятия: автореф. дисс. на соиск. учен. степ. к.э.н. по спец. 08.00.05 / Владимир Архипович Корсун. Москва, 2007. 23 с.
11. Amo B.W., Kolvereid L. Organizational strategy, individual personality and innovation behavior // *Journal of Enterprising Culture*. 2005. № 13(1). Pp. 7–20.
12. Akrama T., Leia S., Haidera M.J., Hussaina S.T. The impact of organizational justice on employee innovative work behavior: Mediating role of knowledge sharing // *Journal of Innovation & Knowledge*. 2020. Vol. 5. Issue 2. Pp. 117–129.
13. Odetunde O.J. Employee Innovation Process: An Integrative Model // *Journal of Innovation Management*. 2019. Vol. 7. No. 3. DOI: 10.24840/2183-0606_007.003_0003
14. Yuan F., Woodman R.W. Innovative behavior in the workplace: The role of performance and image outcome expectations // *Academy of Management Journal*. 2010. № 53(2), Pp. 323–342.
15. Zhou J., Shalley C.E. Research on employee creativity: a critical review and directions for future research // *Research in Personnel and Human Resource Management*, ed. Martocchio J. (Oxford: Elsevier Press), 2003. Pp. 165–217.