

## К вопросу об автоматизации управления инновационным развитием предприятия

Issues on management automation for enterprise innovative development

doi 10.26310/2071-3010.2020.254.12.016



**А. Н. Цыбуляк,**  
*магистр, аспирант, Институт компьютерных наук и технологий,  
Высшая школа киберфизических систем и управления,  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого*  
a.n.tsybulyak@gmail.com

**A. N. Tsybulyak,**  
*master, postgraduate student, Institute of computer science and technology,  
High school of cyberphysical systems and control,  
Peter the Great St. Petersburg polytechnic university*

*Для учета инновационной составляющей развития предприятия предлагается модель автоматизации управления инновационным развитием предприятия на основе учета инновационного потенциала. Применение предложенной модели позволит сократить ресурсные затраты на учет инноваций и стратегическое прогнозирование, повысить точность расчета инновационного потенциала предприятия, обеспечить «обучаемость» системы принятия решений, переход к цифровизации управленческих процессов предприятия более высокого уровня. Предлагаемый подход призван задавать направление развития компании в целом, а не управлять отдельными процессами предприятия. Такая модель может стать неотъемлемым рабочим приложением руководителя инновационной и стратегической деятельностью предприятия.*

*The model of management automation for enterprise innovative development is proposed on the basis of innovative potential taking into account the innovative part of enterprise innovative development. Using of proposed model will allow to reduce the consumption of resources for accounting innovations and strategic forecasting, increase the computational accuracy of enterprise potential, provide «learning» of decision-making system and the conversion to more deeper digitalization of management processes at the enterprise. This tool is intended to set out the direction of company development as a whole rather than to manage separate processes. Such system can become the working tool for the head of innovative and strategic department at the enterprise.*

**Ключевые слова:** инновации, система управления, инновационное развитие, управление инновациями, стратегия развития, инновационный потенциал предприятия, инновационная система.

**Keywords:** innovations, management automation, management system, innovative development, innovative management, development strategy, enterprise innovation potential, innovation system.

Любое изменение в системе управления предприятием должно быть направлено на улучшение характеристик выпускаемой продукции и повышение экономической эффективности процессов ее создания. Наиболее эффективным способом достижения этих целей является внедрение инноваций как продуктовых, так и процессных. Так, согласно оценкам экономических изданий, инновации обеспечивают возможность перехода на новые технологические платформы, с помощью которых формируются основы для существенного экономического роста [1].

Роль инноваций в развитии экономики подтверждается такими государственными документами, как:

- Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г.;
- Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации;
- методические материалы по разработке программ инновационного развития акционерных обществ

с государственным участием, государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий, разработанных Минэкономразвития РФ.

Однако до сих пор нет единого подхода к прогнозированию инновационного развития, системных методов измерения инноваций и учета их влияния на стратегическое развитие предприятия.

Наиболее распространенным методом управления инновационным развитием крупных российских предприятий (с государственным участием) является выполнение программ инновационного развития, которые в функциональном плане представляют собой набор мероприятий, направленных на создание продуктовых и процессных инноваций. Способом контроля выполнения инновационных программ являются ежегодные отчеты об их реализации, разрабатываемые в соответствии с методическими рекомендациями Межведомственной рабочей группы по реализации приоритетов инновационного развития.

С учетом очевидной практической необходимости сформулирована цель данного исследования: создание системы управления инновационной сферой деятельности предприятия, ее измерения, управления изменениями и построения стратегии (прогнозирование) с учетом инновационной составляющей.

При решении задачи создания системы управления инновационными процессами предприятия возникает проблема не только создания самой методики управления инновационным развитием, но и сокращения ресурсов, затрачиваемых на ее реализацию. Ручное управление в рамках современных тенденций развития предприятий становится все более неэффективным. Тренд цифровизации, отраженный, в том числе в Национальной технологической инициативе, концепциях «индустрия 4.0» и цифрового производства, национальных проектах «Цифровая экономика» и «Цифровая трансформация», требует создания автоматизированной системы управления инновационным развитием предприятия (АСУ ИРП).

Таким образом, можно сформировать ключевые проблемы управления инновационным развитием предприятий:

- отсутствие эффективных методик управления инновационной составляющей предприятий;
- низкий уровень автоматизации управления на российских крупных предприятиях (в большей части непромышленного сектора, т. е. предприятиях задач которых является не промышленное производство, а создание нового знания, проектирование и т. д.).

Управление инновационным развитием предприятия следует рассматривать как элемент стратегического управления. В работе об управлении стратегией инновационных предприятий [2] отмечается, что «завершающим этапом в процессе разработки и реализации стратегий инновационного развития предприятия является оценка его инновационного потенциала», однако в данном исследовании инновационный потенциал был рассмотрен только с финансово-экономической точки зрения. Для оценки реализации стратегических задач предлагается рассмотреть сбалансированную систему показателей (Balanced Scorecard, BSC), разработанной Робертом С. Капланом и Дейвидом П. Нортоном. Сбалансированная система показателей — это система стратегического управления компанией на основе измерения и оценки ее эффективности по набору оптимально подобранных показателей, отражающих все аспекты деятельности организации, как финансовые, так и нефинансовые (человеческий капитал, наука, ресурсы и прочее) [3]. Модель Каплана–Нортона применима для анализа выполнения стратегии и понимания многосторонности элементов предприятия (она отражает тот факт, что деятельность и анализ не может ограничиваться финансовыми показателями). Однако ключевым моментом является то, что это концепция внедрения существующих стратегий, а не разработки новых стратегий, то есть система не может обеспечить реализацию управленческого цикла.

С учетом основного принципа BSC (многосторонности анализа) в качестве системы оценки иннова-

ционной составляющей предприятия предлагается использование инновационного потенциала предприятия.

Понятие инновационного потенциала (по отношению к стране) было сформулировано в 2001 г. Майклом Портером [4]. Портер предложил количественный метод оценки инновационного потенциала государства — индекс инновационного потенциала (ICI). При переходе к инновационному потенциалу предприятия наблюдается отсутствие единого его определения [5]. В данном исследовании предлагается использовать следующее определение инновационного потенциала: мера возможности предприятия в условиях конкурентного рынка, с учетом внешних воздействий среды и при достаточной обеспеченности ресурсами получить собственный инновационный продукт, наделенный уникальными свойствами и предназначенный для удовлетворения новых требований потребителей [6].

Высокий уровень инновационного потенциала предприятия способствует формированию основных видов конкурентных преимуществ: преимущество в цене и дифференциация продукта [7]. Он определяет качественные характеристики производимой продукции, ее уникальность, формирует защиту преимуществ [7]. Результаты анализа показателей инновационного потенциала могут стать основой регуляции деятельности предприятия. Знание значения инновационного потенциала позволяет установить роль и место предприятия на рынке, определить перспективы его развития, принять меры по повышению конкурентоспособности путем корректировки отдельных показателей, целенаправленно воздействуя на конкретные сферы его деятельности, достигая повышения эффективности работы [8].

На рис. 1 приведена структура инновационного потенциала предприятия [6]. Оценку инновационного потенциала предлагается выполнять по формуле:

$$\text{ИПП} = (\text{H E R I F})^{1/5}.$$

Каждая составляющая рассчитывается как взвешенная сумма характеризующих ее показателей. Весовые коэффициенты отражают важность показателя.

Этапы управления инновационным потенциалом можно представить следующей последовательностью [9]:

1. Определение целей управления инновационным потенциалом.
2. Оценка инновационного потенциала.
3. Оценка степени соответствия уровня фактического инновационного потенциала требуемому.
4. Принятие мер по повышению уровня инновационного потенциала.
5. Анализ и контроль результатов.
6. Выводы и принятие решений о дальнейших шагах по мониторингу или повышению уровня инновационного потенциала.

Приведенная последовательность шагов соответствует универсальному управленческому циклу. Но значение инновационного потенциала может использоваться не только для принятия мер, направленных на его непосредственное развитие, но и для управления

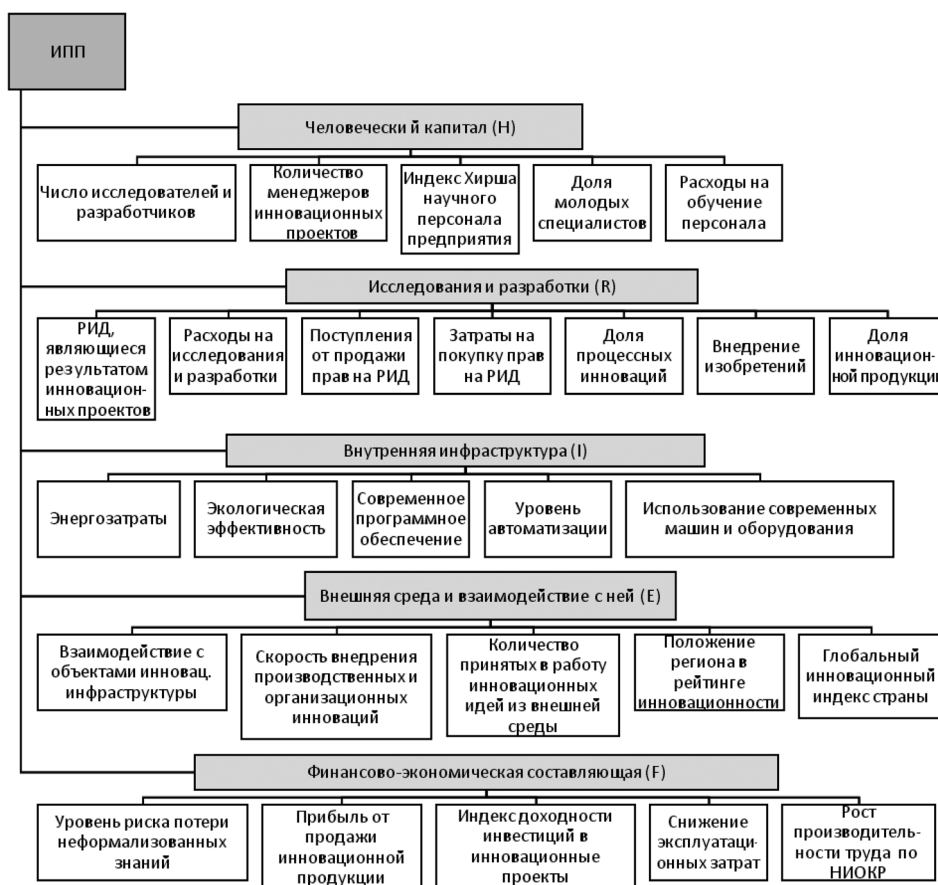


Рис. 1. Структура инновационного потенциала предприятия

инновационной деятельностью предприятия в целом. Для этого предлагается обеспечивать формирование стратегии инновационной деятельности предприятия на основе значения инновационного потенциала.

На рис. 2 представлена новая концепция системы управления предприятием «по инновационному потенциалу» в терминах систем автоматического управления с контуром обратной связи. В соответствии с предлагаемой концепцией исходными данными для расчета инновационного потенциала являются результаты операционной деятельности предприятия и внешние

факторы. Значение инновационного потенциала используется для формирования стратегии инновационного развития, завершая цикл управления. Результат деятельности предприятия рассматривается как функция от реализации стратегии и внешних факторов.

Создание эффективной системы управления предприятием обеспечивается решением следующих задач [10]:

1. Создание и обеспечение деятельности предприятия в виде согласованной непротиворечивой бизнес-системы.

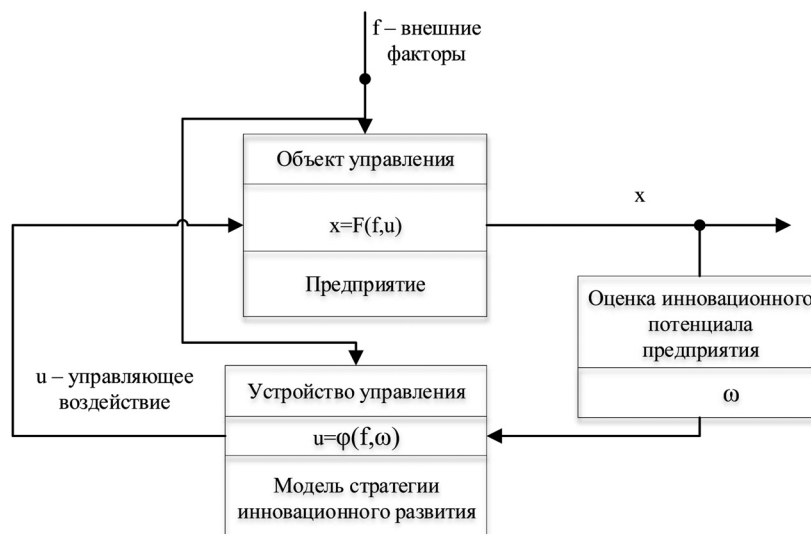


Рис. 2. Система учета управления предприятием по инновационному потенциалу

2. Проектирование организационной структуры и создание системы реализации целей.
3. Повышение эффективности бизнес-процессов.
4. Обеспечение информационной поддержки бизнес-процессов.

Задачи 1 и 2 можно считать входными данными для системы управления по инновационному потенциалу, а задачи 3 и 4 решаются путем внедрения сформировавшейся стратегии и автоматизации процесса управления. После автоматизации задач 3 и 4 можно обеспечить автоматизацию задач 1 и 2.

Цифровизация предприятий значительно увеличивает их конкурентоспособность. Использование моделирования как инструмента поддержки принятия решений является конкурентным преимуществом по отношению к предприятиям, действующим в тех же сегментах рынка и не использующим автоматизированные методы в управлении [11].

Сейчас функции управленческого цикла: прогнозирование, планирование, анализ, а часто и учет на значительном числе предприятий (в том числе с государственным участием), осуществляются в ручном режиме или с использованием стандартных компьютерных программ.

Процесс сбора и анализа данных для расчета инновационного потенциала предприятия требует значительных ресурсных затрат. Кроме того, на основе больших объемов разрозненных данных сложно получить общую картину положения и выстроить стратегию развития предприятия.

Большая часть систем автоматизации управления направлена на решение таких задач, как [12]:

- автоматизация повторяющихся процессов;
- отслеживание незавершенных процессов;
- формирование общей картины рабочего (производственного) процесса;
- отражение показателей производительности.

Широко распространены такие автоматизированные системы как:

- ERP-системы – системы планирования ресурсов предприятия;
- CRM-системы – системы для управления взаимоотношениями с клиентами;
- MES-системы – производственные управляющие системы;
- WMS-системы – системы управления складами;
- SCM-системы – системы для управления цепочками поставок;
- MRP-системы – планирование производственных ресурсов;
- DSS-системы – поддержки принятия решений;
- CAD-системы – системы автоматизированного проектирования.

Большинство этих систем могут применяться лишь при решении отдельных задач, автоматизируют «рутинные» управленческие процессы, но не обеспечивают решение стратегических задач.

Также на российских крупных предприятиях наблюдается разрозненность различных информационных систем, порождающая усложнение процессов автоматизации (данная проблема в большей степени касается непромышленных предприятий, напри-

мер, научно-исследовательских, научно-технических и т. п.). На практике уровень автоматизации некоторых государственных предприятий не доходит даже до создания централизованной базы данных. Информационная система зачастую представляет собой несвязанные информационные продукты, выполняющие функции:

- электронного документооборота;
- управления проектами (зачастую такая система имеет формальный характер; многие элементы, как временное планирование, распределение ресурсов, степень выполнения проектов, лишь номинально являются автоматизированными, а по факту заполняются, регулируются и анализируются вручную помощником руководителя проектов, автоматизация в системе заключается в визуальном представлении информации);
- управления результатами интеллектуальной деятельности (РИД) (сводная база данных РИД с возможностью составления интуитивно понятных запросов к ней);
- управления высокотехнологичным оборудованием (также база данных) и т. п.

Таким образом, наблюдается острая необходимость объединения разрозненных информационных ресурсов в общую информационную систему.

Перечисленные системы не решают задачу разработки стратегии. В связи с этим необходимо обратить внимание на СРМ-системы (Corporate Performance Management, системы управления эффективностью бизнеса). Это совокупность методологий, отраслевых моделей, метрик, процессов и систем для отслеживания и управления эффективностью деятельности компании [13]. На основе СРМ-подхода разработано несколько программных продуктов (например, продукт компании Gartner [14]), обеспечивающих стратегическое планирование и анализ реализации стратегии. Несмотря на полезность таких продуктов, на российских предприятиях они внедряются редко, что обусловлено неготовностью персонала к внедрению в связи с трудоемкостью их использования для персонала низших звеньев. При этом, с точки зрения менеджмента, ориентированного на инновационную деятельность, СРМ-системы имеют существенный недостаток: стратегическое планирование обычно включает в себя создание финансовой модели на основе баланса расходов и доходов и возможных финансовых потоков [13], а управление инновационной деятельностью предприятия и построение инновационной стратегии требуют учета различных аспектов деятельности компании.

С учетом описанных автоматизированных систем, подходов к оценке инновационного потенциала и его управлению, предлагается строить автоматизированную систему управления развитием предприятия на основе инновационного потенциала, которая учитывала бы инновационную составляющую предприятия и обладала способностью предлагать решения. Одним из свойств предлагаемой системы (АСУ ИП) должна быть способность ее интеграции в объединенную информационную систему предприятия.

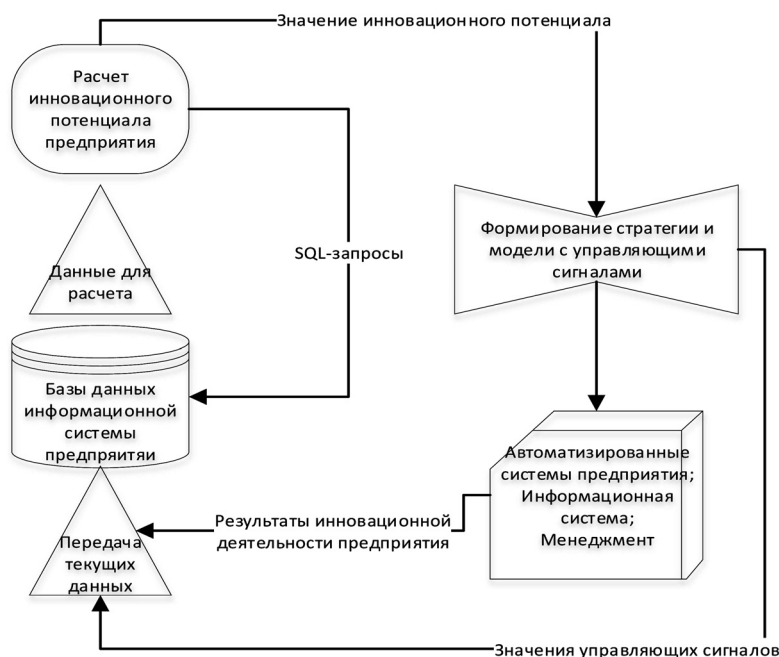


Рис. 3. Интеграция системы оценки инновационного потенциала в информационную систему предприятия

Интеграция заключается в следующих функциях:

- объединение разрозненных информационных ресурсов предприятия;
- запросы к данным различных источников из объединенной информационной системы;
- передача результатов анализа в информационные базы данных;
- передача управленческих решений.

Запросы, которые необходимо реализовать для работы системы, требуются в большей части для расчета инновационного потенциала и представляют собой SQL-запросы к базе данных предприятия.

Примеры SQL-запросов:

- Select Дата\_закупки from Equipment;
- Select Расходы\_на\_ИКТ from Costs;
- Select Код from Publications;
- Select Дата\_выдачи from Patents\_and\_intellectual\_property.

Элементы, входящие в состав системы управления инновационной деятельностью предприятия (рис. 3), образуют замкнутую структуру, обеспечивающую передачу результатов ее работы в качестве управляющего воздействия на текущие процессы предприятия, а также возможность обучения системы (корректировки при формировании следующих новых моделей стратегий на основе результатов оценки инновационного потенциала, рассчитанного после применения предыдущей моделью ранее направленных управляющих сигналов). Блок принятия решения представляет собой экспертную систему. Блок обрабатывает данные от ин-

струмента оценки и прогнозирования инновационного потенциала (основанного на математической модели инновационного потенциала и методах прогнозирования случайных процессов) и блока текущего состояния (степень реализации текущей стратегии), и преобразует результаты анализа в рекомендации по стратегии и в модель, представляющую собой управляющие сигналы для различных сфер деятельности предприятия, учитываемых в инновационном потенциале.

## Выводы

1. При выработке стратегических решений следует учитывать инновационную составляющую, количественную оценку которой предлагается осуществлять с помощью инновационного потенциала предприятия. Его значение возможно использовать как элемент управляющего воздействия на систему предприятия.
2. Включение в АСУ предприятия компонента, обеспечивающего решение задачи стратегического планирования, позволит повысить его конкурентоспособность.
3. Предлагаемый подход позволит сократить затраты на управленческую деятельность, связанную с инновационным развитием предприятия за счет сокращения ресурсных затрат на учет инноваций и стратегическое прогнозирование, повышение точности расчета инновационного потенциала предприятия, обеспечения «обучаемости» системы принятия решений.

## Список использованных источников

1. И. А. Султанов. Современный этап вхождения в инновационную экономику. М., 2017. <http://projectimo.ru/innovatika/innovacionnaya-ehkonomika.html>.
2. Е. А. Мильская. Управление стратегией инновационно активных предприятий в различных фазах экономического цикла // Инновации. № 1. 2012. С. 88-94.
3. Р. С. Каплан, Д. П. Нортон. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003.

4. М. Е. Porter, S. Stern. National Innovative Capacity//The Global Competitiveness Report 2001-2002. New York University Press, 2001.
5. Л. К. Шамина. Инновационный потенциал предприятия//Инновации. № 9. 2007. С. 58-60.
6. Н. Б. Культин, А. Н. Цыбуляк. Инновационный потенциал предприятия: оценка и управление значением//Инновации. № 3 (233). 2018. С. 106-112.
7. Л. А. Смирнова, Е. А. Павлова. Оценка конкурентных преимуществ предприятия на основе анализа его инновационного потенциала//Современные проблемы науки и образования. 2015. №. 1-1. С. 583-583.
8. Д. Л. Скипин. Новые подходы к оценке инновационного потенциала предприятия//Вестник КемГУ. 2015. № 1-4 (61).
9. В. С. Касьянов. Управление развитием предприятия на основе системы бизнес-моделей//Современные наукоемкие технологии № 1: материалы конференции. 2005. С. 121-122.
10. А. В. Сердцева. Развитие автоматизированных систем управления технологическими процессами//Вестник УлГТУ. 3/2016, 2016. С. 58-61.
11. В. М. Володин, И. А. Сергеева. Инновационное развитие промышленных предприятий и информационные технологии управления//Известия вузов. Поволжский регион. Общественные науки. 2012. № 1.
12. Neil Miller, 10 Features Every Workflow Management System Should Have. 2019. <https://kissflow.com/workflow/workflow-management-system-10-must-have-features>.
13. CPM – Corporate Performance Management. 2016. <http://www.tadviser.ru/a/54311>.
14. <https://www.gartner.com>.

### *References*

1. I. A. Sultanov. The current stage of coming into innovative economy. Moscow, 2017. <http://projectimo.ru/innovatika/innovacionnaya-ehkonomika.html>.
2. E. A. Mil'skaia. Management of strategy of innovatively active enterprises in various phases of a business cycle//Innovations. № 1. 2012. P. 88-94.
3. R. S. Kaplan, D. P. Norton. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. Moscow: ЗАО «Olimp-Business», 2003.
4. М. Е. Porter, S. Stern. National Innovative Capacity//The Global Competitiveness Report 2001-2002. New York University Press, 2001.
5. Л. К. Шамина. Innovations potential for business//Innovations. № 9. 2007. P. 56-60.
6. N. B. Kultin, A. N. Tsybulyak. Innovative potation of the company: estimation and management of value//Innovations. № 3 (233). 2018. P. 106-112.
7. L. A. Smirnova, E. A. Pavlova. Evaluation of the enterprise competitive advantages on the base of its innovation potential//Modern problems of science and education. 2015. №. 1-1. P. 583-583.
8. D. L. Skipin. New approaches to the assessment of innovative potential of the enterprise//Bulletin of Kemerovo state university. 2015. № 1-4 (61).
9. V. S. Kasyanov. Management of enterprise development based on the system of business models//Modern high technology № 1: conference proceedings. 2005. P. 121-122.
10. A. V. Serdtseva. Development of automated control systems for technological processes//Bulletin of UlSTU. 3/2016. 2016. P. 58-61.
11. V. M. Volodin, I. A. Sergeeva. Innovative development of industrial enterprises and information management technologies//University proceedings. Volga region. Social sciences. 2012. № 1.
12. Neil Miller, 10 Features Every Workflow Management System Should Have. 2019. <https://kissflow.com/workflow/workflow-management-system-10-must-have-features>.
13. CPM – Corporate Performance Management. 2016. <http://www.tadviser.ru/a/54311>.
14. <https://www.gartner.com>.