

СТАТЬИ

УДК 004:658.5

**ОПТИМИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ
УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Барсегян Н.В., Шинкевич А.И.

*ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань,
e-mail: n.v.barsegyan@yandex.ru, ashinkevich@mail.ru*

Статья посвящена актуальной проблеме формирования обновленной системы управления организационными структурами химико-технологических систем и совершенствованию соответствующих моделей, направленных на оптимизацию использования ресурсов, минимизацию отходов, трудосбережение и др. Целью статьи является систематизация инструментария управления технической эффективностью нефтехимического производства, основанная на методологии системы массового обслуживания, технологии проектирования организационной структуры управления, сформированных показателях оценки ее эффективности, что позволяет повысить производительность функционирования существующей организационной структуры предприятия в целом. В статье обобщены подходы к управлению и проектированию оптимальной организационной структуры управления, которые способствуют повышению эффективности работы подразделений организации, определяя права и обязанности всех участников системы управления; адаптированы ключевые показатели эффективности системы управления для нефтехимических предприятий; разработаны организационные структуры управления, соответствующие стратегии развития предприятия, которые ориентированы на оптимизацию ресурсов. С целью оценки организационных структур управления нефтехимическими предприятиями, которые представляют собой сложные системы, предложено применение комплекса методов и подходов, учитывая разные критерии и показатели и специфику отрасли. Полученные результаты исследования могут быть использованы при разработке стратегий развития организационных структур нефтехимических предприятий.

Ключевые слова: организационная структура, проектирование организационных структур управления, ресурсосбережение, нефтехимическая промышленность, система массового обслуживания

**OPTIMIZATION OF THE ORGANIZATIONAL STRUCTURE
OF ENTERPRISE MANAGEMENT USING QUEUING THEORY**

Barsegyan N.V., Shinkevich A.I.

*Kazan National Research Technological University, Kazan,
e-mail: n.v.barsegyan@yandex.ru, ashinkevich@mail.ru*

The article is devoted to the actual problem of forming an updated management system for organizational structures of chemical and technological systems and improving the corresponding models aimed at optimizing the use of resources, minimizing waste, labor saving, etc. The purpose of the article is to systematize the tools for managing the technical efficiency of petrochemical production, based on the methodology of the Queuing system, the technology for designing the organizational structure of management, and the formed indicators for evaluating its effectiveness, which allows improving the performance of the existing organizational structure of the enterprise as a whole. The article summarizes the approaches to management and design of the optimal organizational structure of management, which contribute to improving the efficiency of the organization's divisions, defining the rights and obligations of all participants in the management system; adapted key performance indicators of the management system for petrochemical enterprises; developed organizational management structures that correspond to the company's development strategy, which are focused on optimizing resources. In order to assess the organizational structures of management of petrochemical enterprises, which are complex systems, it is proposed to use a set of methods and approaches, taking into account different criteria and indicators, and the specifics of the industry. The obtained research results can be used in the development of strategies for the development of organizational structures of petrochemical enterprises.

Keywords: organizational structure, design of organizational management structures, resource conservation, petrochemical industry, queuing system

Практика последних десятилетий показала, что перед российской промышленностью, в частности нефтехимической, остро стоит задача повышения конкурентоспособности и эффективности. Достичь изложенных задач представляется возможным только на основе инновационных трансформаций как самой производственной системы, так и ее структурных элементов. В этой связи научное исследование, целью которо-

го является разработка стратегии развития организационных структур управления ресурсосберегающих нефтехимических производственных систем, и отрасли в целом, на основе применения различных методов и методик оценки организационных структур управления, приобретает особую значимость и актуальность.

Организационная структура управления является одним из инструментов совершен-

ствования системы управления, единицы которой подвергаются постоянным изменениям и корректировкам – создание, сокращение, разделение, объединение звеньев – по мере развития и роста предприятий. Для одного и того же предприятия можно проектировать разные организационные структуры управления в зависимости от выбранной стратегии развития и целей, более того, создавать разные организационные структуры можно для одной и той же выбранной стратегии. Следовательно, возникает необходимость оценки для выявления более эффективной и оптимальной организационной структуры, что требует разработки соответствующих методик или их комплекса.

Вместе с тем анализ работ О.И. Алехиной [1], Т.П. Барановской, А.Е. Вострокнутова, В.И. Лойко [2, 3], И.Г. Владимировой [4], К.Ю. Дибихина, Н.В. Вагаповой [5], Н.Г. Лентьевой [6], А.И. Шинкевича, А.А. Лубниной [7] показывает, что на сегодняшний день нет единого мнения по вопросам оценки организационных структур. В данных работах представлены существующие на сегодняшний день методы проектирования организационной структуры, комплексное применение которых может привести к успешной оценке и выбору оптимальной организационной структуры управления.

Целью исследования является систематизация инструментария управления технической эффективностью нефтехимического производства, основанная на методологии системы массового обслуживания, технологии проектирования организационной структуры управления, сформированных показателях оценки ее эффективности, что позволяет повысить производительность функционирования существующей организационной структуры предприятия в целом. Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- определение методов и подходов оценки организационных структур управления нефтехимическими предприятиями;
- адаптация ключевых показателей эффективности системы управления для нефтехимических предприятий;
- построение систем массового обслуживания организационной структуры управления нефтехимическим предприятием, ориентированных на ресурсосбережение.

Материалы и методы исследования

Методы проектирования, их сущность, подходы, которые применяются при каждом методе, обобщены и приведены в таблице.

Т.П. Барановская в своей работе [2] рассматривает следующие методы для оценки оргструктур:

- использование теории информационного поля – данный метод позволяет провести оценку всей конструкции оргструктуры, на основе чего рассчитываются коэффициенты централизации и децентрализации;

- использование методов теории массового обслуживания, при которых структуры организации представляются в виде СМО (системы массового обслуживания). Для каждого элемента данной системы определяются показатели интенсивности входящего потока заявок и интенсивности их обслуживания, т.е. данный метод позволяет оценить оргструктуру путем определения скорости принятия управленческих решений и их реализации;

- использование функционально-стоимостного анализа – проводится как оценка оргструктуры в целом, так функций и операций в отдельности, путем систематизации их по критерию полезности, после чего уровень полезности сопоставляется с затратами, выделяемыми на их выполнение.

Применение комплекса указанных методов дает возможность проводить оценку оргструктур управления с целью определения их эффективности и выявления слабых звеньев в структуре, нуждающихся в улучшении, изменении. Однако требуется адаптация данных методов для оргструктур управления нефтехимическими предприятиями, ориентированных на ресурсосбережение.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенный анализ позволяет делать вывод, что для проектирования гибких организационных структур управления недостаточно применения одного метода. Необходим комплекс методов, с концентрацией внимания на положительных характеристиках каждого из них. Для проверки правильности выбранных методов проектирования и разработки оргструктур необходимо также определиться с методами оценки, проводя их сравнительный анализ (рис. 1).

Оценку оргструктур, как правило, проводят по интегрированным показателям, например это затраты, выделенные на управление в расчете на одного человека, соотношение работников к фондовооруженности и т.д. В связи с тем, что такие расчеты не позволяют охарактеризовать саму организационную структуру и процессы, которые в ней происходят, предлагается использование метода, основанного на теории массового обслуживания, который дает возможность оценки скорости прохождения информации в системе управления нефтехимическими предприятиями.

Методы проектирования организационных структур управления (обобщено автором)

Методы	Подходы/модели/этапы	Характеристика
Метод аналогий	Построение организационной структуры управления исходя из передового опыта	Использование передового опыта для предприятий со сходными параметрами; рекомендации предприятиям на основе типовых оргструктур
	Разработка типовых организационных структур управления	
Экспертно-аналитический метод	Количественные и качественные методы оценки, анкетирование	Определение особенностей оргструктур управления, выявление проблемных мест, разработка комплекса мероприятий по устранению данных проблем и совершенствованию методов управления
Метод структуризации целей	Разработка дерева целей	Диагностика организационных структур управления по критерию соответствия функциональных обязанностей работников поставленным целям
	Экспертный анализ структурированных целей	
	Разработка КРІ (ключевые показатели эффективности)	
Метод организационного моделирования	Математико-кибернетические модели	Проектирование/перепроектирование организационных структур управления путем использования различных моделей, в том числе автоматизированных, для оптимизации функциональных полномочий
	Графоаналитические модели	
	Натурные модели	
	Математико-статистические модели	



Рис. 1. Исходящие параметры и результативные показатели методов оценки организационных структур управления (обобщено автором на основе данных [2–5])

Представление организационной структуры в виде модели системы массового обслуживания обосновано тем, что на орг-

структуры влияет множество задач, которые система должна решить с учетом предъявляемых требований к системе (рис. 2).

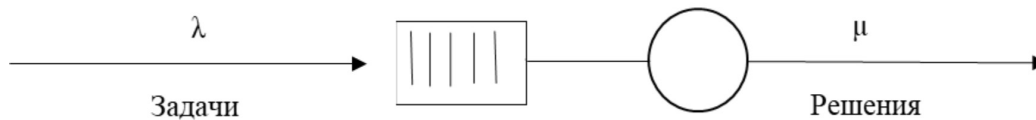


Рис. 2. Модель организационной структуры в виде системы массового обслуживания [3]

На рис. 2 λ характеризует среднюю скорость поступления задач для выполнения, адаптируя ее к оргструктуре управления нефтехимическим предприятием, это показатель, который характеризует требования потребителей нефтехимической продукции, μ – средняя скорость операций в единицу времени, т.е. удовлетворение потребностей. Отдельные структуры системы управления можно представить в виде сети системы массового обслуживания.

Как было выявлено в исследованиях [8–10], при бережливой стратегии развития нефтехимических предприятий и стратегии развития, направленной на разработку новой нефтехимической продукции, рекомендуемыми являются дивизиональный и проектный типы организационных структур управления. В связи с этим представим эти структуры в виде системы массового обслуживания (рис. 3 и 4).

В представленных схемах генеральный директор нефтехимического предприятия, линейные и функциональные руководители, руководитель проекта являются одноканальными системами массового обслуживания, а остальные подразделения организационной структуры – многоканальными. Каждый работник является частью многоканальной системы. И нужно отметить, что организационная структура управления является сетью массового обслуживания без ограничения очереди, что означает, что поступившая заявка на предприятие рано или поздно будет выполнена.

Главными характеристиками классической СМО, как и любой системы массового обслуживания, являются следующие числовые ее характеристики:

- вероятность ожидания выполнения заявки, документа;
- среднее число заявок, находящихся под обслуживанием (связанное с коэффициентом загрузки обслуживающего подразделения);
- средняя длина очереди;
- среднее число требований в системе.

Для одноканальных систем массового обслуживания расчет основных показателей можно представить в виде следующих формул, которые уточнены в работе проф. А.П. Кирпичникова [11].

Вероятность ожидания, то есть вероятность того, что поступающее требование окажется в очереди (найдет обслуживающий прибор занятым),

$$p_{\text{ожид}} = \sum_{k=1}^{\infty} p_k = \sum_{k=0}^{\infty} p_k - p_0 = 1 - (1 - \rho) = \rho, \quad (1)$$

соответственно вероятность немедленного обслуживания поступившей в систему заявки имеет вид

$$p_{\text{обсл}} = 1 - p_{\text{ожид}} = 1 - \rho = p_0. \quad (2)$$

Среднее число требований, одновременно находящихся под обслуживанием (в данном случае, то есть для одноканальной модели, совпадает с коэффициентом загрузки), очевидно,

$$\begin{aligned} \text{к.з.} = \bar{m} &= 0 \cdot p_0 + 1 \cdot p_1 + 1 \cdot p_2 + \dots = \\ &= 1 - p_0 = \rho. \end{aligned} \quad (3)$$

соответственно коэффициент простоя обслуживающего устройства

$$\text{к.п.} = 1 - \text{к.з.} = p_0 = 1 - \rho.$$

Дисперсия этой величины

$$\begin{aligned} \sigma_m^2 &= 0^2 p_0 + 1^2 (p_1 + p_2 + \dots) - \bar{m}^2 = \\ &= 1 - p_0 - \rho^2 = \rho - \rho^2. \end{aligned} \quad (4)$$

Далее, если поток обслуживания является потоком Пуассона, то вероятность $B_k(t)$ того, что за время t системой обслужено k заявок, определяется формулой

$$B_k(t) = \frac{(\mu t)^k}{k!} e^{-\mu t}. \quad (5)$$

В этом случае среднее время обслуживания одной заявки в системе

$$\bar{t}_{\text{обсл}} = \int_0^{\infty} t f_{\text{обсл}}(t) dt = \mu \int_0^{\infty} t e^{-\mu t} dt = \frac{1}{\mu} = \frac{\bar{m}}{\lambda}, \quad (6)$$

а его дисперсия

$$\sigma_{\text{обсл}}^2 = \overline{t_{\text{обсл}}^2} - \bar{t}_{\text{обсл}}^2 = \mu \int_0^{\infty} t^2 e^{-\mu t} dt - \frac{1}{\mu^2} = \frac{1}{\mu^2}. \quad (7)$$

Вероятность ожидания в многоканальной системе массового обслуживания, то есть вероятность того, что поступающее требование найдет все каналы занятыми, очевидно, задается формулой

$$P_{\text{ожид}} = \sum_{k=m}^{\infty} p_k = \frac{p_0}{m!} \sum_{k=m}^{\infty} \frac{\rho^k}{m^{k-m}} = \frac{\rho^m p_0}{m!} \left(1 + \frac{\rho}{m} + \frac{\rho^2}{m^2} + \dots \right) = \frac{\rho^m p_0}{(m-1)!(m-\rho)}. \quad (8)$$

Среднее время пребывания одной заявки в многоканальной системе можно записать как

$$\bar{t}_{\text{сист}} = \bar{t}_{\text{ожид}} + \bar{t}_{\text{обсл}} = \frac{\rho}{\lambda} + \frac{\rho P_{\text{ожид}}}{\lambda(m-\rho)} = \frac{\rho(m-\rho + P_{\text{ожид}})}{\lambda(m-\rho)} = \frac{\bar{k}}{\lambda}. \quad (9)$$

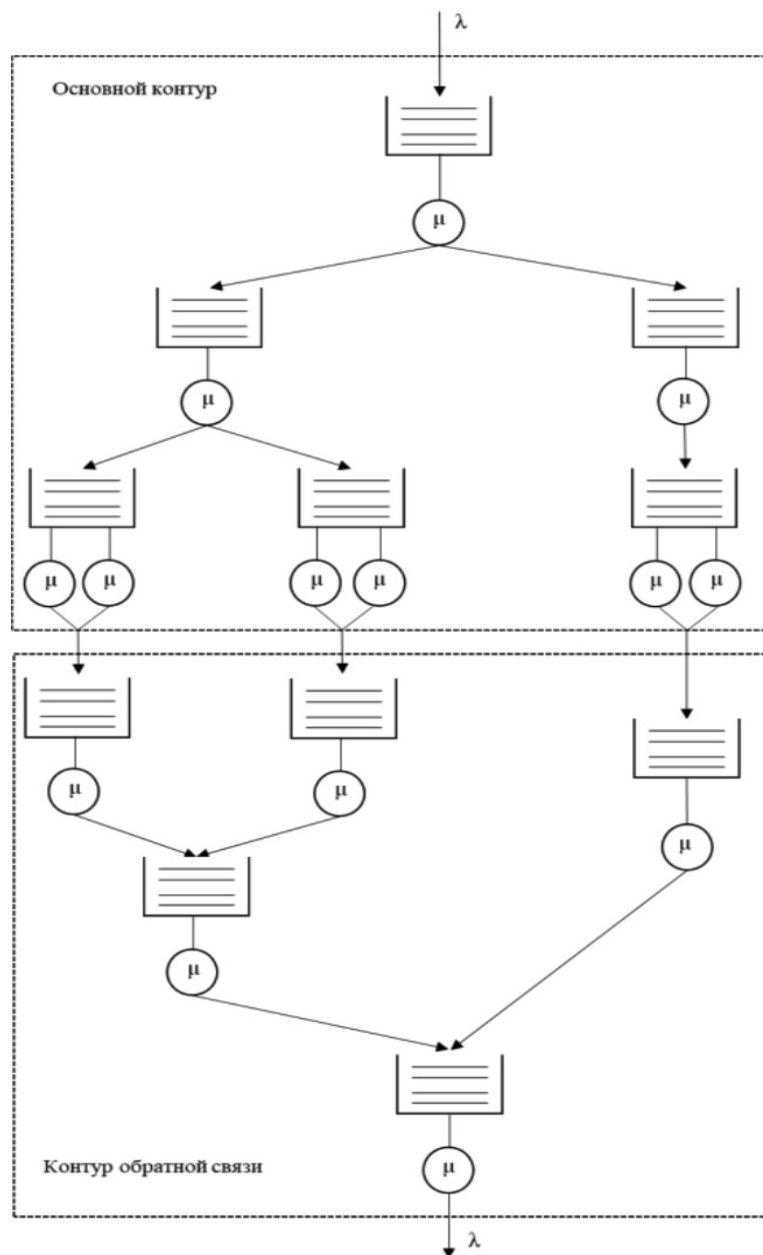


Рис. 3. Система массового обслуживания дивизиональной организационной структуры управления нефтехимическим предприятием (построено автором)

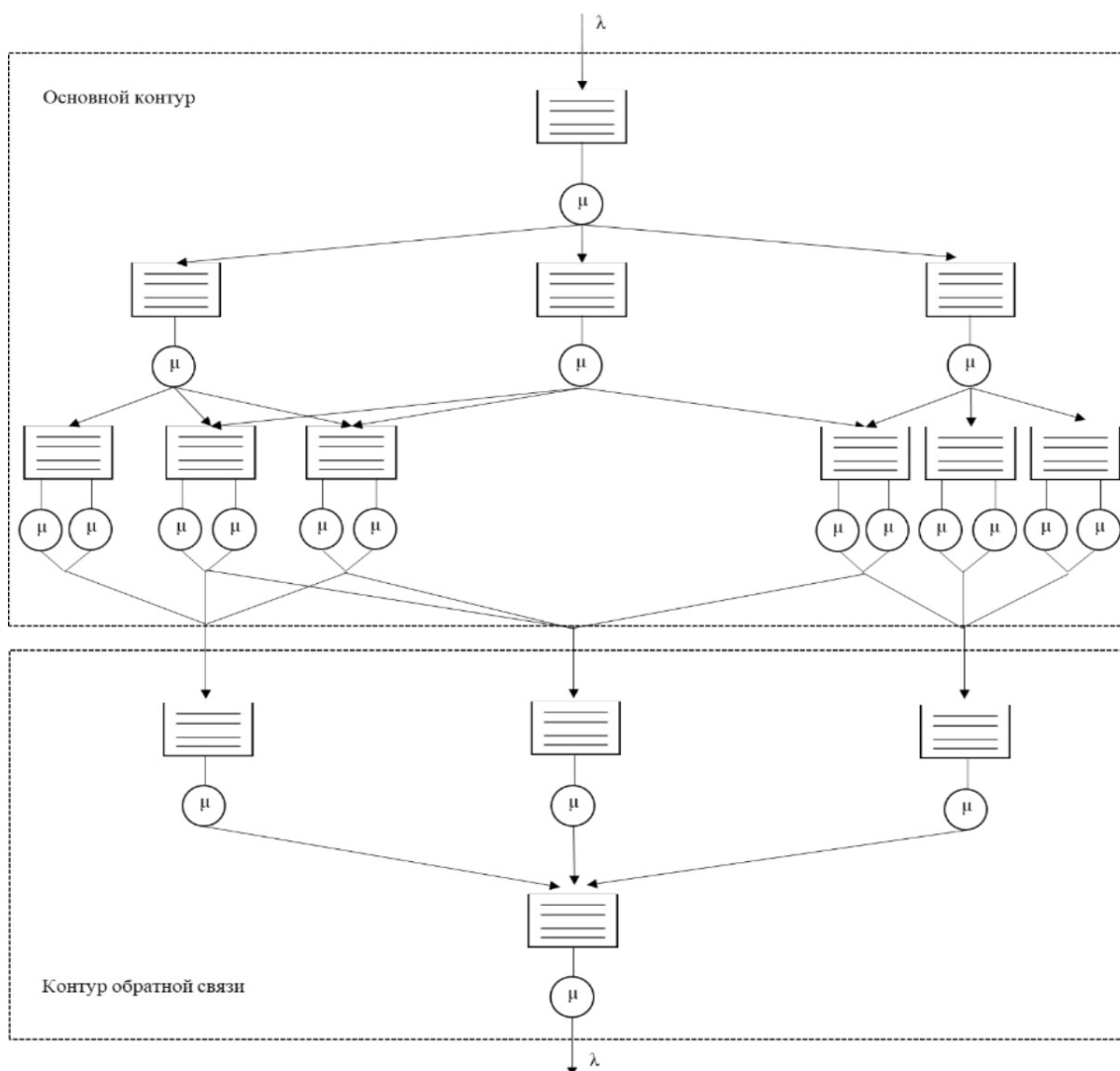


Рис. 4. Система массового обслуживания проектной организационной структуры управления нефтехимическим предприятием (построено автором)

Для проведения оценки организационных структур управления нефтехимическими предприятиями, которые представляют собой сложные системы, необходимо применение данных методов комплексно, учитывая разные критерии и показатели.

Для правильного принятия управленческих решений необходимо разработать сбалансированную систему показателей (ССП), для чего, во-первых, проводят структуризацию стратегических целей предприятия в разрезе финансовых, производственных, инновационных и кадровых ресурсов; во-вторых, выявляют ключевые показатели деятельности (KPI – Key Performance Indicators), которые помогают предприятиям в достижении целей или оптимизации процесса, а именно результативности

и эффективности; в-третьих, разрабатывают систему мероприятий, с целью обеспечения достижения требуемых значимых показателей [12].

Ключевые показатели эффективности должны быть направлены на оптимизацию затрат, удовлетворенности потребителей, повышения конкурентоспособности продукции, повышение производительности предприятия, выполнение проектов точно в срок и в надлежащем качестве, обучение и развитие кадров, повышение их квалификации, равномерное распределение нагрузки между руководителями высшего и среднего уровня. Успешным опытом внедрения системы KPI обладают ПАО «Газпром» с ключевыми показателями эффективности для достижения финансово-экономических

целей, также разработаны отраслевые ключевые показатели [13], ПАО «ЛУКОЙЛ» с показателями финансовой устойчивости, операционной и финансовой эффективности [14], ПАО «НК «Роснефть», в котором разработаны общие и частные показатели эффективности [15].

С целью эффективного внедрения ключевых показателей эффективности необходимо учесть, что показатели производства должны быть согласованы со стратегией развития организации. Каждый ключевой показатель должен быть привязан к основным факторам успеха, которые составляют сбалансированную систему показателей и целям предприятия. Только при таком условии внедрения ключевые показатели эффективности позволят организации проводить оценку своей деятельности, выявить проблемные, узкие места в структуре организации и разработать систему мероприятий для совершенствования методов управления.

Заключение

При исследовании методов и подходов проектирования и оптимизации организационной структуры управления предприятием с применением теории массового обслуживания получены следующие научно-практические результаты:

1. Определено, что организационная структура управления является одним из инструментов совершенствования системы управления, единицы которой подвергаются постоянным изменениям и корректировок – создание, сокращение, разделение, объединение звеньев – по мере развития и роста предприятий. Стратегии развития предприятий реализуются через организационные структуры управления.

2. Обобщены подходы к управлению и проектированию оптимальной организационной структуры управления, которые способствуют повышению эффективности работы подразделений организации, определяя права и обязанности всех участников системы управления.

3. Установлено, что для проведения оценки организационных структур управления нефтехимическими предприятиями, которые представляют собой сложные системы, необходимо применение комплекса методов и подходов, учитывая разные критерии и показатели, и специфику отрасли. Использование метода, основанного на теории массового обслуживания, дает возможность оценки скорости прохождения информации в системе управления нефтехимическими предприятиями, в связи с чем к системе управления адаптированы показатели теории массового обслуживания.

Полученные результаты исследования могут быть использованы при разработке стратегий развития организационных структур нефтехимических предприятий.

Исследование выполнено в рамках гранта Президента РФ по государственной поддержке ведущих научных школ РФ № НШ-2600.2020.6.

Список литературы

1. Алехина О.И. Выбор оптимальной организационной структуры: рыночная, иерархическая структуры и гибридные формы // Стратегический менеджмент. 2012. № 3. С. 212–220.
2. Барановская Т.П., Лойко В.И., Вострокнутов А.Е. Анализ эффективности организационных структур систем управления региональной потребительской кооперацией // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2013. № 09 (93). С. 1423–1434.
3. Вострокнутов А.Е. Разработка новой концепции, нотации представления организационной структуры и моделей их оценки с использованием теории массового обслуживания // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2017. № 130 (06). С. 1087–1121.
4. Владимирова И.Г. Организационные структуры управления компаниями // Менеджмент в России и за рубежом. 1998. № 5. С. 91–103.
5. Дибихин К.Ю., Вагапова Н.В. Системное управление организационными и технологическими структурами (на примере агропромышленного комплекса) // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. 2011. Т. 4. № 128. С. 61–68.
6. Леонтьева Н.Г. Организационная структура и структура управления организацией // NovalInfo.Ru. 2017. Т. 3. № 58. С. 67–71.
7. Шинкевич А.И., Лубнина А.А. Специфика отраслевого потенциала соконкуренции инновационно-активных предприятий Республики Татарстан // Вестник Казанского технологического университета. 2009. № 5. С. 101–108.
8. Барсегян Н.В. Специфика бережливой организации структуры управления нефтехимическим предприятием // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2020. Т. 22. № 2. С. 100–106.
9. Shinkevich A.I., Barsegyan N.V., Dyrdonova A.N., Fomin N.Yu. Key directions of automation of petrochemical production. Journal of Physics: Conference Series. 2020. Vol. 1515. P. 22016.
10. Кудрявцева С.С. Развитие национальных инновационных систем на принципах открытых инноваций // Экономический вестник Республики Татарстан. 2014. № 2. С. 41–46.
11. Кирпичников А.П. Методы прикладной теории массового обслуживания. Казань: Казан. ун-т, 2011. 199 с.
12. Шинкевич М.В., Барсегян Н.В. Роль предпринимательских инициатив в совершенствовании организации производства предприятий нефтехимического комплекса // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2019. № 2 (75). С. 358–369.
13. Годовой отчет ПАО «Газпром» за 2018 год. Официальный сайт ПАО «Газпром». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazprom.ru/f/posts/72/692465/gazprom-annual-report-2018-ru.pdf> (дата обращения: 07.09.2020).
14. Годовой отчет ПАО «ЛУКОЙЛ» 2018 год. Официальный сайт ПАО «ЛУКОЙЛ» [Электронный ресурс]. URL: <https://lukoil.ru/FileSystem/9/445658.pdf> (дата обращения: 07.09.2020).
15. Система показателей эффективности Компании. Официальный сайт ПАО «НК «Роснефть». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosneft.ru/docs/report/2017/ru/strategy/indicator-system.html> (дата обращения: 07.09.2020).