УДК 338.984

JEL D29, D81, D83, O14, O22, O32

DOI 10.25205/2542-0429-2018-18-3-151-169

Д. А. Алферьев, К. А. Гулин

Вологодский научный центр Российской академии наук

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАЛЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ *

Аннотация

Инновационная деятельность является двигателем научно-технологического прогресса. В свою очередь это обуславливает скорость наступления положительных социально-экономических изменений. В связи с этим обусловлена цель данной статьи, которая может быть выражена в создании компьютерной системы поддержки принятия управленческих решений при реализации промышленной компанией инновационной деятельности. Для этого было проанализировано современное состояние Российской Федерации в сравнении с развитыми высокотехнологичными странами мира в разрезе науки и промышленности. Исследовано текущее состояние отечественных малых промышленных предприятий, занимающихся инновационной деятельностью, по результатам которого авторами выявлена потребность подобных компаний в средствах инструментальной поддержки принятия управленческих решений при реализации ими инновационной деятельности. Авторами разработан математический алгоритм отбора инновационных идей, смоделированный в виде интерактивного компьютерного приложения, позволяющий выбирать наиболее эффективные и результативные инновации к текущей реализации. Также представлен алгоритм оценки финансовых возможностей при реализации инновационных проектов, позволяющий оценить риск банкротства компании при реализации конкретных инновационных проектов. В заключение предложены рекомендации по внедрению системы поддержки принятия решений в инновационной деятельности, описаны особенности ее функционирования. Полученный авторами результат может быть использован руководителями промышленных предприятий в собственной практике управления и специалистами в сфере инноваций и научно-технического развития.

Ключевые слова

инновации, малые промышленные предприятия, система принятия решений, автоматизация деятельности

Современное состояние научно-исследовательского и промышленного сектора в России

В настоящее время в мире определен курс на развитие высокотехнологичных производств. Это обусловлено рядом объективных причин: подобная деятельность позволяет производить

* Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 16-02-00537-ОГН «Научно-технологическое пространство России и долгосрочный прогноз его развития в условиях глобальной конкуренции».

уникальный и более качественный продукт, тем самым обеспечивая субъекту хозяйствования высокий уровень конкурентоспособности по сравнению с его оппонентами на рынке. Подобные производства также являются генератором новых революционных товаров и услуг, выраженных в виде инновационной продукции [1; 2].

Данным процессам и явлениям способствует развитие промышленности – важнейшей отрасли народного хозяйства, создающей средства и предметы труда. В теории долгосрочного технико-экономического развития, разработанной российскими учеными С. Ю. Глазевым и Д. С. Львовым [3; 4], промышленность выступает в роли базы, на которой формируется вся экономика. Значительную роль в формировании экономических процессов и явлений приписывают промышленности и зарубежные ученые, такие как К. Шваб [5], Э. Бриньолфсон, Э. Макафи [6], К. Б. Фрей, М. Осборн [7]. В сравнении с ведущими мировыми державами, значения показателей, характеризующих отечественный промышленный комплекс, находятся на более низком уровне.

В настоящий момент в мире развивается множество высокотехнологичных направлений, которые включают в себя: биотехнологии; искусственный интеллект; роботов, как промышленного, так и потребительского характера, альтернативные источники энергии [5; 6; 8–10]. В зарубежной практике данная тенденция представлена не только в виде научно-исследовательских результатов, но и выражена как готовая инновационная продукция высоких переделов [11]. В реалиях отечественной экономики ситуация обстоит иначе. Существует проблема, которая заключается в том, что отечественная промышленная продукция является лишь начальной стадией для высокотехнологичного товара, способного качественно удовлетворить нужды и потребности людей, в первую очередь гражданского сектора [12; 13].

Россия на международной арене по сравнению с большинством развитых стран имеет очень низкую долю обрабатывающей продукции (табл. 1).

Таблица 1

Доля развитых стран в общемировом производстве обрабатывающей промышленности

Государство	2005 г.	2013 г.	2005 г.	2013 г.
	Производство пищевых продуктов и напитков		Производство древесины, деревянных и пробковых изделий, кроме мебели	
Великобритания	4,4	3,6	3,9	2,6
Германия	4,8	4,1	6,0	6,6
Италия	3,0	2,3	5,2	2,7
Канада	2,1	1,8	6,3	4,6
США	23,9	21,0	25,6	18,2
Франция	3,9	3,2	3,1	2,3
Япония	11,3	7,1	7,6	5,7
Республика Корея	1,4	–	–	–
Республика Китай	7,0	18,4	5,2	24,2
Российская Федерация	1,9	2,0	2,0	2,2
	Производство резиновых и пластмассовых изделий		Производство неметаллических минеральных продуктов	
Великобритания	4,5	3,1	3,1	1,8
Германия	8,5	8,4	5,4	4,6
Италия	4,4	3,1	5,7	2,5
Канада	2,3	1,6	1,6	–
США	23,4	20,0	17,8	12,0
Франция	4,3	3,0	3,1	1,9
Япония	16,7	12,6	10,9	7,6
Республика Корея	3,1	3,5	2,3	2,2
Республика Китай	6,7	17,4	11,1	32,0
Российская Федерация	–	1,5	1,8	1,6

Окончание табл. 1

Государство	2005 г.	2013 г.	2005 г.	2013 г.
	Производство продукции металлургической промышленности		Производство канцелярских, бухгалтерских и электронно-вычислительных машин	
Великобритания	–	–	2,2	–
Германия	5,9	4,0	4,6	3,2
Италия	2,2	1,2	–	–
Канада	2,0	1,2	1,5	1,5
США	13,4	7,9	26,9	34,1
Франция	1,6	–	3,0	–
Япония	14,2	9,0	14,5	8,5
Республика Корея	3,7	3,2	1,8	3,8
Республика Китай	21,0	45,4	19,9	27,7
Российская Федерация	4,6	3,4	–	–
	Производство оборудования и аппаратуры для радио, телевидения и связи		Производство автомобилей, прицепов и полуприцепов	
Великобритания	1,1	–	2,6	2,1
Германия	3,2	2,1	13,9	13,3
Италия	1,5	–	1,5	–
Канада	–	–	3,6	2,2
США	20,3	22,2	19,6	16,2
Франция	2,1	–	3,8	1,8
Япония	20,6	11,2	21,7	16,8
Республика Корея	10,0	15,3	3,7	4,7
Республика Китай	13,7	19,2	5,9	15,4
Российская Федерация	–	–	–	–

Составлено по: Россия и страны мира. 2016. Статистический сборник. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139821848594

В производстве пищевых продуктов и напитков, изделий из дерева, товаров из пластмассы и резины, металлических и минеральных продуктов, продукции металлургической отрасли средняя величина доли производства в международном масштабе на 2013 г. составляет порядка 2,14 %. Доля России в мировом производстве электроники, вычислительной техники, оборудования и прочей высокотехнологичной продукции настолько мала, что практически имеет нулевые значения. По сравнению с США и Китаем доля России в производстве тех видов продукции, где она имеет хоть какую-то значимую количественную оценку, разнится в несколько раз и не в лучшую сторону (Разница с США по среднему значению в 7,4 раза; с Китаем – 12,8 раза).

Согласно международным оценкам, прогноз в отношении промышленности Российской Федерации выглядит крайне негативным (табл. 2).

По результатам отчета Deloitte и Совета по конкурентоспособности США «Мировой индекс промышленной конкурентоспособности за 2016 г.» [14] Российская Федерация (32 место в рейтинге) не выдерживает конкуренцию с большинством стран, исследуемых в данной оценке (40 государств). Агентство, проводившее исследование, также отмечает дальнейшую стагнацию российской промышленности до 2020 г. В данном докладе [14] руководители компаний, которые были опрошены, отмечают, что использование передовых производственных технологий и создание новых инновационных продуктов является ключом к повышению конкурентоспособности, как в сфере промышленности, так и в науке.

Таблица 2

Глобальный опрос CEO: 2016 Мировой индекс промышленной конкурентоспособности

Ранг	2016 г.		2020 г. (прогноз)		
	Страна	Значение индекса [10; 100]	Страна	Значение индекса [10; 100]	Изменение позиции ранга
1	Республика Китай	100,0	США	100,0	(▲ +1)
2	США	99,5	Китай	93,5	(▼ -1)
3	Германия	93,9	Германия	90,8	(↔)
4	Япония	80,4	Япония	78,0	(↔)
5	Республика Корея	76,7	Индия	77,5	(▲ +6)
...	...	...	...	...	...
32	Россия	43,9	Россия	43,6	(↔)
...	...	...	...	...	...
36	Колумбия	35,7	Саудовская Аравия	36,1	(▼ -2)
37	Египет	29,2	Египет	28,3	(↔)
38	Нигерия	23,1	Нигерия	25,4	(↔)
39	Аргентина	22,9	Аргентина	24,6	(↔)
40	Греция	10,0	Греция	10,0	(↔)

Составлено по: Global Manufacturing Competitiveness Index. 2016 [Electronic resource] // Deloitte.

Состояние инновационной деятельности в секторе малых промышленных предприятий

За границей создается множество небольших стартапов, которые занимают определенную рыночную нишу или научное направление и начинают в нем активно развиваться, выводя на всеобщее обозрение новые технологии, товары и услуги. Данные организации представлены предприятиями малого бизнеса из-за чего количество фирм в сфере обрабатывающих производств больше, чем в России, хотя территории исследуемых государств значительно меньше той, которая принадлежит Российской Федерации [15; 16].

В отечественной экономике интенсивность инновационных процессов в сфере малого бизнеса невысока. С 2000 по 2006 г. доля малых предприятий промышленного производства, которые осуществляли технологические инновации, не превышала 1,6 % (в развитых странах мира доля инновационно-активных малых промышленных предприятий составляет порядка 50,6 % [17]). В 2007 г. данный показатель вырос до 4,3 %. Но это обусловлено тем, что изменился состав обследуемой совокупности (исключены микропредприятия). Максимальной оценки индикатор достиг в 2011 г. Она составила 5,1 %. Но это все равно очень мало по сравнению со значениями аналогичного показателя развитых стран [18]. К тому же в настоящий момент в России существует тенденция к сокращению инновационной активности. На 2015 г. инновационная активность малых промышленных предприятий составила 4,5 %.

Удельный вес инновационной продукции в общем объеме продаж малых промышленных предприятий так же, как и их инновационная активность имеет низкие значения. В 2015 г. доля инновационной продукции составила 1,6 %. Для сравнения доля инновационных товаров и услуг в развитых странах имеет на порядок большие оценки – 59,58 % [16]:

Перечисленные выше негативные тенденции обусловлены рядом причин, одной из которых являются малоэффективные управленческие решения в сфере оперативного регулирования ин-

новационной деятельностью, как на уровне страны, так и в случае отдельно взятых промышленных предприятий [19; 20]. Решением могут выступить современные технологии в области компьютерного моделирования, позволяющие при качественных математических алгоритмах быстро обрабатывать соответствующую информацию и по завершении ее анализа и оценки выдавать рекомендуемое, а то и единственно правильное решение в зависимости от сложившихся обстоятельств решаемой задачи.

Большой ряд работ и трудов посвящен обширному кругу процессов и явлений, которые сопряжены с реализацией инноваций в соответствии с различными стадиями инновационного процесса. А. И. Баев и Д. А. Дрозин разработали модель, которая позволяет спрогнозировать динамику потребителей инновационной продукции, на основании которой может быть сформировано текущее производство промышленной компании [21]. Е. А. Бабенко и С. В. Скородумовым была сформирована экономико-математическая модель оценки конкурентоспособности высокотехнологичной продукции и принятия управленческих решений на ее основе для компаний авиастроительной отрасли [22]. Е. Н. Орлом и О. Е. Орлом разработана модель оптимального управления процессом производства при условии фактора ограниченности времени и точности выполнения проекта к заданному сроку [23]. Данная разработка также может быть успешно реализована при оптимизации программы выпуска инновационных товаров и услуг в соответствии с производственной стадией инновационного процесса.

Особенностью данных исследований является то, что они решают узкие локальные проблемы, непосредственно связанные с инновационной детальностью промышленных предприятий в отрыве от общей цепочки инновационного процесса. Это указывает на отсутствие понятного линейного алгоритма, который позволил бы реализовать инновационный проект от стадии его зарождения до вывода с рынков сбыта. Помимо этого, стоит отметить, что многие из решений, представленные в научных трудах, имеют глубокое математическое обоснование и прежде всего, понятны узкопрофильным специалистам. Это указывает на необходимость реализации разработанных алгоритмов в компьютерной среде. При этом созданные приложения должны иметь понятный графический интерфейс для любого стороннего пользователя возможно не связанного с процессом создания разработанного алгоритма, но имеющего непосредственное отношение к решаемой проблеме.

В настоящий момент в международном экономическом и научном сообществе активно продвигается идея о повсеместном использовании результатов цифрового компьютерного моделирования [5–9; 24]: концепция Индустрии 4.0; умное производство; цифровое производство; интернет промышленности; открытое производство. Данные тренды обуславливают массовое внедрение датчиков в промышленное оборудование, использование роботизированной техники, хранение данных и проведение вычислительных операций с ней на распределенных ресурсах (облачные технологии), использование различного рода информации (структурированной и случайной) для создания точной и достоверной аналитики (big data) и многое другое.

Нами были разработаны математические алгоритмы «отбора инновационных идей в условиях неопределенности» и «оценки финансовых возможностей предприятия при реализации инновационных проектов», которые позволяют ранжировать возможные к реализации инновации таким образом, чтобы предварительно решить их будущую отдачу и оценить степень риска банкротства при их разработке. Данные алгоритмы были реализованы в виде компьютерного программного приложения на базе среды разработки «Алгоритм 2» и могут быть использованы как отдельно взятый продукт, направленный на решение узкопрофильной задачи, либо как последовательность управленческих решений, нацеленных на будущий положительный экономический результат.

Алгоритм отбора инновационных идей в условиях неопределенности

Данная процедура разработана для определения наиболее эффективного инновационного проекта на стадии его зарождения, когда имеется некоторое число потенциально возможных идей к будущей реализации и отсутствует значительное количество статистической информации по каждой из них. В данном случае лицо, принимающее управленческое решение, находит-

ся с точки зрения теории игр в ситуации неопределенности. Это обуславливает использование эвристических методов, которые позволяют найти приближенное решение, близкое к оптимальному [25].

1 шаг. Проводим попарное сравнение факторов, которые оказывают непосредственное влияние на возможность реализации инновационного проекта, для получения экономического эффекта в будущем. Для этого смоделируем квадратную матрицу парных сравнений, где будут отражены, полученные оценки (табл. 3).

Таблица 3

Матрица попарных сравнений
для одного оценщика и n факторов

Критерии $j \backslash i$	x_1	x_2	x_3	$\dots$	x_n
x_1	a_{11}	a_{21}	a_{31}	$\dots$	a_{n1}
x_2	a_{12}	a_{22}	a_{32}	$\dots$	a_{n2}
x_3	a_{13}	a_{23}	a_{33}	$\dots$	a_{n3}
$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$
x_n	a_{1n}	a_{2n}	a_{3n}	$\dots$	a_{nn}

$$a_{ij} = \begin{cases} 1.66, & \text{если фактор } x_i \text{ значительно предпочтительнее } x_j \\ 1.33, & \text{если фактор } x_i \text{ предпочтительнее } x_j \\ 1, & \text{если факторы равнозначны} \\ 0.66, & \text{если фактор } x_i \text{ значительно хуже } x_j \\ 0.33, & \text{если фактор } x_i \text{ хуже } x_j \end{cases},$$

если a_{ij} имеет фактическую оценку, то $a_{ji} = 2 - a_{ij}$,

$$i = j = \overline{1, n}; n \in N,$$

где

a_{ij} – предварительная оценка фактора i по отношению к фактору j ;

i и j – порядковый номер факторов;

n – общее количество факторов, по которым оценивается перспективный инновационный проект (примерный перечень факторов, участвующих в оценке предложен в табл. 4, он может быть видоизменен в зависимости от особенностей рассматриваемых инновационных проектов и их отраслевой принадлежности.)

2 шаг. Найдем совокупную оценку по каждому из имеющихся факторов как сумму оценок рассматриваемого фактора по отношению к другому и сумму сумм оценок в соответствии с количеством оценщиков за вычетом единиц, полученных при сопоставлении одинаковых факторов друг с другом:

$$p_i = \left(\sum_{k=1}^m \left(\sum_{i=1}^n a_{ij,k} \right) \right) - m,$$

$$k = \overline{1, m}; m \in N,$$

где

p_i – оценка фактора i до проведения нормализации;

k – порядковый номер оценщика;

m – общее количество оценщиков.

3 шаг. Определяем вес каждого фактора в соответствии с долей от совокупной оценки, проводя операцию нормирования:

$$f_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^n p_i}, \quad \sum_{i=1}^n f_i = 1,$$

где f_i – нормированная оценка (вес) i критерия.

4 шаг. Оценив по данному алгоритму (1 шаг – 3 шаг) приоритет каждого из факторов по отношению друг к другу, перейдем к задаче оценки успеха имеющихся к реализации инновационных идей.

Успех в таком случае будет зависеть от выбранных в анкете вариантов внутри факторов, для которых мы проводили весовую оценку (табл. 4).

Таблица 4

Критериальная система оценки успеха инновационной идеи

1. Уровень проработки и готовности инновационного проекта к производству	Оценка (y)
1.1. Идея	0,167
1.2. Лабораторный образец	0,333
1.3. Опытный образец	0,5
2. Рыночная конкуренция	Оценка (y)
2.1. Высокая конкуренция	0,167
2.2. Низкая конкуренция	0,333
2.3. Отсутствие конкурентов	0,5
3. Инвестиционные вложения	Оценка (y)
3.1. Крупные	0,167
3.2. Средние	0,333
3.3. Небольшие	0,5
4. Технологическая готовность производства	Оценка (y)
4.1. Разработаны основные принципы, сформулирована концепция, имеются условия для проведения исследований	0,167
4.2. Наличие условий для проведения лабораторных и полевых испытаний	0,333
4.3. Полная готовность к эксплуатации производственных возможностей	0,5
5. Уровень квалификации персонала	Оценка (y)
5.1. Решение типовых задач, выбор способа действия из известных (согласно инструкции)	0,167
5.2. Решение задач в постоянно изменяющихся условиях	0,333
5.3. Формулирование и решение различных задач, связанных с профессиональной деятельностью в том числе при помощи новых (мало изученных и освоенных) технологий	0,5
6. Возможная окупаемость проекта	Оценка (y)
6.1. Долгосрочная (от 3 и более лет)	0,167
6.2. Среднесрочная (от 1 до 3 лет)	0,333
6.3. Краткосрочная (до 1 года)	0,5

Составлено авторами.

Оценка по инновационной идее в конечном варианте должна быть найдена по формуле

$$N \times \sum_{i=1}^n f_i y_i,$$

где N – коэффициент масштаба, формирующий границы конечной оценки успеха инновационной идеи.

Выбор наилучшей инновационной идеи определяется наибольшей полученной оценкой. При необходимости критериальная группа системы оценки успеха инновационной идеи может быть расширена и дополнена более сложной структурой самих факторов, которые были взяты за основу, либо добавлены в случае необходимости. Также следует отметить, что при формировании весовых коэффициентов для факторов, по которым будут оценены инновационные идеи, количество экспертной группы должно включать хотя бы 12 человек [26].

Данное значение является эмпирическим и зарекомендовало себя при проведении исследований, связанных с прогнозированием в условиях значительной неопределенности. В условиях промышленного предприятия в роли экспертов выступают руководители подразделений, их заместители и ведущие специалисты. Графическая иллюстрация использования разработанного алгоритма в виде блок-схемы и смоделированного пользовательского интерфейса представлена на рис. 1 и 2.

Данное приложение при ограниченности условий и неопределенности экономической ситуации позволяет руководителю малого промышленного предприятия принять наиболее адекватное и эффективное решение, которое в будущем при соответствующей организации научно-технологического, инженерно-конструкторского, производственного и коммерческого процессов должны принести ему наибольший экономический эффект. Решение данной задачи может служить предварительной стадией для более глубокой оценки успеха инновационного проекта, связанной с наличием у компании финансовых ресурсов. В соответствии с ними и затратами на реализацию запланированной инновации у малого промышленного предприятия появляться риск банкротства. Для его минимизации руководителю подобной компании необходимо правильно оценить свои финансовые возможности и в соответствии с этим придерживаться определенных правил и рекомендаций.

Апробация данного алгоритма была проведена на материалах малой промышленной компании г. Вологда ООО «ОПТМАРКЕТСЕРВИС». Данное предприятие специализируется на производстве высокотехнологичного спецтранспорта, различных разновидностях шасси, а также изготовлении емкостей, предназначенных для проведения термической обработки (табл. 5).

Рис. 1. Блок-схема алгоритма программного приложения по оценке успеха инновационной идеи.
Составлено авторами

Оценка потенциала инновационного проекта

МЕНЮ

Оценка потенциала инновационного проекта

1. Уровень проработки и готовности инновационного проекта к производству

☒ 1.1. Идея

☐ 1.2. Лабораторный образец

☐ 1.3. Опытный образец

2. Рыночная конкуренция

☐ 2.1. Высокая конкуренция

☒ 2.2. Низкая конкуренция

☐ 2.3. Отсутствие конкурентов

3. Инвестиционные вложения

☐ 3.1. Крупные

☐ 3.2. Средние

☒ 3.3. Небольшие

4. Технологическая готовность производства

☐ 4.1. Разработаны основные принципы, сформулирована концепция, имеются условия для проведения исследований

☐ 4.2. Наличие условий для проведения лабораторных и полевых испытаний

☒ 4.3. Полная готовность эксплуатации производственных возможностей

5. Уровень квалификации персонала

☐ 5.1. Решение типовых задач, выбор способа действия из известных (согласно инструкции)

☐ 5.2. Решение задач в постоянно изменяющихся условиях

☐ 5.3. Формулирование и решение различных задач, связанных с профессиональной деятельностью в том числе при помощи новых (мало изученных и освоенных) технологий

6. Возможная окупаемость проекта

☐ 6.1. Долгосрочная (от 3 и более лет)

☐ 6.2. Среднесрочная (от 1 до 3 лет)

☐ 6.3. Краткосрочная (до 1 года)

Оценка инновационного проекта: РАСЧИТАТЬ

Рис. 2. Интерфейс компьютерного программного приложения для оценки успеха инновационной идеи.
Составлено авторами

При оценке инновационных идей в роли экспертов приняли участие главный конструктор компании и непосредственно ее руководитель, который, помимо этого, также выступил в роли лица, принимающего итоговое управленческое решение (заполнение анкеты по каждому из инновационных проектов на основе табл. 4). В результате проводимой оценки наиболее перспективным инновационным проектом к реализации является производство промышленных термосифонов (6,37 баллов). Следом за ними идут промышленные горелки – 6,30 балла; устройство нефтеотбора проб – 6,19, устройство стабилизации давления – 5,77.

Для корректировки оценок весовых коэффициентов критериев, оказывающих влияние на успех инновационной идеи, дополнительно могут быть привлечены другие руководители подразделений организации. Итоговое решение и заполнение конечной анкеты по перспективным инновационным проектам (см. табл. 4) должно быть сформировано лицом, непосредственно принимающим финальное управленческое решение по их реализации. Это связано с тем, чтобы избежать критических разногласий и расхождений среди экспертов коллектива.

Алгоритм оценки финансовых возможностей при реализации инновационных проектов

Данное приложение позволяет оценить риски банкротства при реализации конкретного инновационного проекта и в соответствии с финансовым положением предприятия предлагает рекомендации по реализации текущей инновационной деятельности.

Таблица 5

Оценка инновационных идей компаниями ООО «Оптмаркетсервис»

Показатель	Экспертные оценки			1. Устройство отбора нефте-проб	2. Устройство стабилизации давления	3. Промышленная горелка	4. Промышленный термосифон
	1 эксперт, балл	2 эксперт, балл	Вес критерия, %				
1. Уровень проработки и готовности инновационного проекта к производству	4,32	4,32	14,44	0,5	0,333	0,333	0,5
2. Рыночная конкуренция	4,99	3,65	14,44	0,333	0,167	0,333	0,333
3. Инвестиционные вложения	5,66	4,31	16,66	0,167	0,333	0,167	0,167
4. Технологическая готовность к производству	5,66	4,99	17,80	0,333	0,333	0,5	0,5
5. Уровень квалификации персонала	2,99	4,32	12,22	0,5	0,167	0,167	0,333
6. Возможная окупаемость проекта	6,32	8,30	24,44	0,167	0,333	0,333	0,167
Итоговая оценка идеи в отрезке от 0 до 10	—			6,19	5,77	6,30	6,37

Таблица составлена авторами.

1 шаг. На основе сведений из бухгалтерской отчетности малого промышленного предприятия рассчитываются показатели его финансовой устойчивости: собственные оборотные средства, аналогично с учетом долгосрочных обязательств и собственные оборотные средства с учетом долгосрочных и краткосрочных средств.

2 шаг. Рассчитаем оценки покрытия запасами затрат, куда входят такие показатели как: излишек или недостаток собственных оборотных средств, аналогично с учетом долгосрочных заемных источников и излишек или недостаток общей величины источников формирования запасов и затрат (плюсом краткосрочные обязательства). Данные оценки можно найти путем вычитания из оценок, полученных на 1-м шаге алгоритма, запасов и налога на добавленную стоимость по приобретенным ценностям.

Результаты расчетов выразим через координату, расположенную в трехмерном пространстве:

$$S(S_1(\pm \text{COC}); S_2(\pm \text{COCDO}); S_3(\pm \text{ОИФЗ})), \quad (1)$$

где

$\pm \text{COC}$ – излишек или недостаток собственных оборотных средств, рассчитанный как разность собственных и основных средств (соответственно коды 1300 и 1100 бухгалтерского баланса) за вычетом запасов (код 1210) и налога на добавленную стоимость по приобретенным ценностям (код 1220);

$\pm \text{COCDO}$ – излишек или недостаток собственных оборотных средств и долгосрочных заемных источников, рассчитанный как сумма излишка или недостатка собственных оборотных средств ($\pm \text{COC}$) и долгосрочных кредитов и займов (код 1400);

$\pm \text{ОИФЗ}$ – излишек или недостаток общей величины основных источников формирования запасов и затрат, включающий краткосрочные заемные средства – сумма излишка или недостатка собственных оборотных средств и долгосрочных заемных источников ($\pm \text{COCDO}$) и краткосрочных кредитных обязательств (код 1500);

3 шаг. Для конечной оценки финансового потенциала малого промышленного предприятия при реализации инновационной деятельности в состав затрат и издержек, необходимо включить расходы, связанные с созданием и развитием будущей инновации. В этой связи формула (1) примет следующий вид:

$$S_i = \begin{cases} 1, & \text{при } x \geq 0 \\ 0, & \text{при } x < 0 \end{cases}; \quad i = \overline{1, 3}; \quad x = \begin{cases} \pm \text{COC} \\ \pm \text{COCDO} - \sum C_j \\ \pm \text{ОИФЗ} \end{cases},$$

где $\sum C_j$ – общие затраты малого промышленного предприятия, которые будут необходимы при реализации реализуемого инновационного проекта.

В соответствии с полученными значениями функции S , авторами сформированы предложения и рекомендации, позволяющие малому промышленному предприятию снизить риск банкротства при разработке и производстве инновационного продукта или услуги (табл. 6).

Графически блок-схема и интерфейс программного компьютерного модуля для оценки финансовых возможностей реализации инновационных проектов представлены на рис. 3 и 4.

Разработанное приложение при подгрузке в него необходимых данных, имеющихся в бухгалтерской отчетности компании и технической документации, которую может предоставить технологический отдел (смета затрат на производство), позволяет определить риск возникновения банкротства при реализации конкретного инновационного проекта, а также предписывает характер проведения инноваций в соответствии с текущими финансовыми возможностями малого промышленного предприятия.

Апробация разработанного алгоритма проведена на данных промышленной организации г. Вологда ООО «Октава-плюс». Данная компания занимается производством изделий из пластика.

Таблица 6

Характеристика финансовых возможностей
при реализации малым промышленным предприятием инновационной деятельности

Источники покрытия затрат от инноваций	Характеристика финансового потенциала	Рекомендации по реализации инноваций
Высокий		
$S(1; 1; 1)$ – собственные оборотные средства	Инновационная деятельность может осуществляться собственными силами.	Создание и разработка новых, революционных технологий
Средний		
$S(0; 1; 1)$ – собственные и долгосрочные заемные оборотные средства	Для модернизации текущего производства требуется незначительный объем заемных средств.	Улучшение существующих производственных наработок, перевод производства на технологии, апробированные в хозяйственной деятельности
Низкий		
$S(0; 0; 1)$ – все основные источники формирования запасов и затрат	Для реализации инновационных проектов требуется значительный объем заемных средств	Рациональное улучшение текущего производства, мелкие модификации производственных мощностей
Нулевой		
$S(0; 0; 0)$ – отсутствие источников формирования запасов и затрат	Недостаток или отсутствие денежных средств, которые могли бы быть использованы при реализации инноваций	Оптимизация текущей хозяйственной деятельности предприятия на административном уровне

Составлено авторами.

Рис. 3. Блок-схема алгоритма программного приложения по оценке финансовых возможностей при реализации инновационных проектов.

Составлено авторами

Оценка финансовых возможностей при ведении инновационной деятельности

Оценка финансовых возможностей предприятия при ведении инновационной деятельности

1. Собственные средства (итого по разделу III. "Капитал и резервы" - 1300 код), руб.
1000000.00

2. Основные средства (итого по разделу I. "Необоротные активы" - 1100 код), руб.
500000.00

3. Долгосрочные кредиты и заемные средства (итого по разделу IV. "Долгосрочные обязательства" - 1400 код), руб.
00.00

4. Краткосрочные кредиты и займы (итого по разделу V. "Краткосрочные обязательства" - 1500 код), руб.
00.00

5. Запасы (код 1210), руб.
25000.00

6. Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям (код 1220), руб.
00.00

Рассчитать финансовую устойчивость промышленного предприятия
Вывод:

Рассчитать финансовые возможности реализации инновационных проектов
Вывод:

МЕНЮ

План расходов на инновационный проект, руб.

Статьи расходов	Итого
1. Операционные расходы:	365000
1.1. Затраты на материалы и комплектующие:	100000
1.2. Оплата труда:	250000
1.3. Работы и услуги сторонних организаций:	15000
- услуги информационных технологий:	10000
- бухгалтерские услуги и аудит:	
- юриспруденция:	
- прочие консультации:	
- услуги пожарной, сторожевой и вневедомственной охраны, коммунальные платежи:	
- проведение различного рода экспериментов и испытаний:	
- прочие услуги:	5000
1.4. Затраты на защиту и развитие объектов интеллектуальной собственности:	
1.5. Командировки:	
1.6. Аренда материальных объектов:	
1.7. Налог:	
1.8. Прочие операционные расходы:	
2. Капитальные расходы:	

Рис. 4. Интерфейс компьютерного программного приложения для оценки финансовых возможностей при реализации инновационных проектов.

Составлено авторами

Согласно бухгалтерскому балансу и отчету о прибылях и убытках за отчетный период (2015 г.) для оценки финансовых возможностей компании, необходимых при реализации инновационных проектов, были отобраны следующие данные:

- 1) собственные средства – 3 461 000 руб.;
- 2) основные средства – 4 780 000 руб.;
- 3) долгосрочные кредиты и заемные средства – 20 000 руб.;
- 4) краткосрочные кредиты и займы – 5 700 000 руб.;
- 5) запасы – 2 681 000 руб.;
- 6) налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям – 0 руб.

При следующих данных

$$\pm \text{COC} = 3\,461\,000 - 4\,780\,000 - 2\,681\,000 = -4\,000\,000;$$

$$\pm \text{COCDO} = -4\,000\,000 + 20\,000 = 3\,980\,000;$$

$$\pm \text{ОИФЗЗ} = 3\,980\,000 + 5\,700\,000 = 1\,120\,000$$

функция S примет вид

$$S(-4000000; -3980000; 1720000).$$

Согласно табл. 6 при сложившихся условиях для улучшения своего финансово-хозяйственного положения и одновременного снижения рисков банкротства данной компании следует вплотную заняться рационализацией условий технологии производства, а также улучшением выпускаемой в настоящий момент продукции (модификации), ее функциональных и эргономических характеристик. При реализации более серьезных инновационных проектов требуются значительные заемные средства.

Эту идею подтверждает инновационный проект, реализуемый Октавой-плюс на момент оценки финансового состояния компании. Он представляет собой рассадный комплекс и ком-

плектующие к нему пластиковые модули, целью которых является выращивание зеленых сельскохозяйственных культур методом проточной гидропоники. Суммарные расходы промышленной организации на реализацию данной инновации ($\sum C_j$) составили 30 млн руб. Это указывало на то, что при текущем финансовом положении компании без участия заемных средств мероприятие являлось бы невозможным. Частично проблема была решена за счет выделенных средств гранта (в размере 15 млн руб.) и частично за счет того, что остальные 15 млн руб. были заложены в текущее производство предприятия (изготовление модифицированной продукции без значительного изменения имеющейся технологии производства).

Особенности системы поддержки принятия решений в инновационной деятельности малых промышленных предприятий

Разработанные модули будут являться составными частями комплексной системы поддержки принятия решений при управлении инновационной деятельностью на малом промышленном предприятии, которая в своей совокупности позволит оптимизировать управленческую деятельность на всех стадиях инновационного процесса.

Подобная система должна позволить строить линейный последовательный алгоритм, позволяющий довести инновацию от того момента во времени, когда была сформулирована идея, до распространения ее на рынке и сервисного обслуживания¹. Тем не менее, в данной системе должна присутствовать определенная свобода выбора, позволяющая при необходимости обращаться к любому модулю программы и оперативно решать задачи, внезапно возникшие при реализации инновации.

Системе поддержки принятия решений необходимо взаимодействовать с другими смежными системами на принципах обмена информацией. При условии загрузки в ее базу данных информации, находящейся в документах и отчетах, формируемых различными подразделениями компании, подобная процедура должна протекать в системе в автономном режиме, что позволит сократить время решения поставленной задачи и быстрее сформировать отклик на возникшую проблему.

В случае с модулем «отбора инновационных идей в условиях неопределенности» при формировании весовых коэффициентов для факторов, по которым будут оцениваться инновационные идеи, должна быть сформирована система оповещения для руководителей основных подразделений малого промышленного предприятия и их заместителей, непосредственно привязанная к их рабочему месту. В случае отсутствия на рабочем месте какого-либо оценщика оповещение может быть выслано на его мобильное устройство. При переходе по ссылке, высланной в запросе, экспертами заполняется анкета. При достижении определенного числа участников голосования и обязательных к исполнению данной процедуры лиц, формируется запрос, непосредственно высылаемый руководителю малого промышленного предприятия, который формирует итоговую оценку по имеющимся инновационным идеям и на основе полученных данных принимает решение об их дальнейшей реализации. Также следует отметить, что некоторые из вариантов анкеты, аналогичной той, которая представлена в табл. 6, могут быть заполнены в автономном режиме на основании информации, отраженной в документации компании.

Для модуля «оценки финансовых возможностей при реализации инновационных проектов» необходима связь с технологическим и бухгалтерским отделом, которая позволит автономно заполнить данные по наличию собственных оборотных средств и калькуляции затрат на реализуемую инновационную продукцию. При формировании подобного запроса руководитель малого промышленного предприятия без дополнительных корректировок может вывести отчет по

¹ Отметим, что в цепочке инновационного процесса могут рассматриваться дополнительные стадии и этапы, связанные с затратами на продвижение, сервисное обслуживание и др. Авторами статьи создается целый комплекс различного рода модулей, которые объединяются в одну информационно-аналитическую систему для поддержки принятия решений при ведении инновационной деятельности на промышленных предприятиях. Более подробно Вы можете ознакомиться с ними в работах Д. А. Алферьева, которые опубликованы в научных журналах и находятся в открытом доступе.

интересующему его инновационному проекту и на их основе принять соответствующее управленческое решение.

Помимо этого, следует отметить, в случае возникновения критических ситуаций подобная система должна быть снабжена возможностью формирования тревожных побудительных сигналов (алертов). Выданные системой поддержки принятия решений сигналы будут являться основанием для принятия немедленных оперативных решений и созыва срочного совещания учредителей и руководителей, имеющих у компании подразделений

Организационным базисом для разрабатываемой системы будет являться технологическое подразделение (R&D, конструкторское бюро) которое сможет внедрять в нее новые модули и заниматься дальнейшим обслуживанием и расширением возможностей данной системы.

В заключение отметим следующее.

1. В настоящий момент состояние инновационной и промышленной сферы в Российской Федерации по различного рода статистическим показателям значительно отстает от развитых высокотехнологичных стран мира. Одной из причин такой ситуации можно выделить значительное отставание современных российской производств по автоматизации управления своей хозяйственной деятельности, что в свою очередь не позволяет им осваивать инновационные проекты и успешно конкурировать с ними на международной арене.

2. Разработан математический алгоритм отбора инновационных идей в условиях неопределенности, который был реализован в виде компьютерного программного приложения и позволяет руководителю малого промышленного предприятия оперативно принять решение для выявления приоритета среди имеющихся идей по реализации будущих инновационных проектов.

3. Разработан и реализован в виде компьютерного приложения математический алгоритм оценки финансовых возможностей при реализации инновационных проектов, позволяющий в автономном режиме руководителю малого промышленного предприятия оценить риски банкротства при реализации конкретного инновационного проекта.

4. Сформированы рекомендации по внедрению системы поддержки инновационной деятельности малых промышленных предприятий, которая позволит в автономном режиме оперативно принимать соответствующие управленческие решения, что в свою очередь должно положительно отразиться на финансово-хозяйственной деятельности компании, увеличить ее прибыль и конкурентоспособность по отношению к аналогичным участникам рынка.

Список литературы

1. Лукин Е. В. Параметры технологического развития экономики России // Вестник НГУЭУ. 2016. № 1. С. 44–51.
2. Рябков О. А. Высокотехнологичное производство – основа инновационной экономики // УЭКС. 2017. № 3 (97).
3. Глазьев С. Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. М.: ВлаДар, 1993. 310 с.
4. Львов Д. С., Макаров В. Л., Клейнер Г. Б. Экономика России на перепутье веков. М.: Вече, 1993. 85 с.
5. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М.: Эксмо, 2016. 208 с.
6. Бриньолфсон Э., Макафи Э. Вторая эра машин. Работа, прогресс и процветание в эпоху новейших технологий. М.: Издательство АСТ, 2017. 384 с.
7. Frey C. B., Osborne M. Technology at Work. The Future of Innovation and Employment. 107 p. URL: <https://ir.citi.com/jowGiIw%2FoLrkDA%2BldI1U%20%2FYUEpWP9ifowg%2F4HmeO9kYfZ%E2%80%9420iN3SeZwWEvPez7gYEZXmxsFM7eq1gc0%3D>
8. Мониторинг глобальных технологических трендов. URL: <https://issek.hse.ru/trendletter/>
9. Турчин А. В., Батин М. А. Футурология. XXI век: бессмертие или глобальная катастрофа? М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 263 с.
10. Tollefson J. MIT launches multimillion-dollar collaboration to develop fusion energy // Nature. International journal of science. URL: <https://www.nature.com/articles/d41586-018-02966-3>

11. Бирюков Д. Развитие инновационной инфраструктуры за рубежом // Инновационная наука. 2016. № 6-1. С. 45–48.
12. Губанов С. С. Неоиндустриальный курс и вопрос собственности. URL: <https://kprf.ru/party-live/regnews/136499.html>
13. Фомин Е. П., Фомина Н. Е., Алексеев А. А., Конников Е. А., Факторы конкурентоспособности низкотехнологичной промышленности в России: предпринимательство и инновации // Экономика и управление народным хозяйством. 2017. № 5 (150). С. 29–34.
14. Global Manufacturing Competitiveness Index. 2016 // Deloitte. 88 p. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Manufacturing/gx-global-mfg-competitiveness-index-2016.pdf>
15. Кремин А. Е. Зарубежный опыт управления развитием малого бизнеса как фактором инновационного развития // Вестн. Владимир. гос. ун-та имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Серия: Экономические науки. 2018. № 2. С. 71–76.
16. Лукинова Е. И. Инновационная активность малых предприятий промышленного производства // ИСИЭЗ. 2016. URL: <https://issek.hse.ru/news/189052475.html>
17. Терехова С. В. Механизмы повышения инновационной активности промышленных предприятий: проблемы разработки и внедрения: Монография. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2017. 300 с.
18. Кузьмин И. В. Проблемы инновационной деятельности в регионах и возможные направления государственной инновационной политики по их решению // Вопросы территориального развития. 2016. № 4.
19. Козловский А. Н., Недосекин А. О., Абдулаева З. И. Управление портфелем промышленных инноваций. СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. 131 с.
20. Шульдешова А. Л. Модель системы информационной поддержки инновационной деятельности промышленного предприятия // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2015. № 4 (223). С. 204–213.
21. Баев А. И., Дрозин Д. А. Комплексная модель распространения информации об инновационной товаре // Экономика и математические методы. 2014. № 1. С. 100–109.
22. Бабенко Е. А., Скородумов С. В. Инструментарий конкурентного анализа при создании объектов новой техники на примере авиастроения // Экономика и математические методы. 2014. № 2. С. 28–39.
23. Орёл Е. Н., Орёл О. Е. Оптимальное управление процессом производства при выполнении заказа к заданному сроку // Экономика и математические методы. 2016. № 3. С. 65–77.
24. Анализ мирового опыта развития промышленности и подходов к цифровой трансформации промышленности государств-членов Евразийского экономического союза. Информационно-аналитический отчет. 2017 г. // Евразийская экономическая комиссия. Департамент промышленной политики. 116 с. URL: [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_prom/SiteAssets/Материалы в разделе Аналитика/Отраслевые обзоры/ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 13.02.2017.pdf](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_prom/SiteAssets/Материалы%20в%20разделе%20Аналитика/Отраслевые%20обзоры/ЦИФРОВАЯ%20ТРАНСФОРМАЦИЯ%20ПРОМЫШЛЕННОСТИ%2013.02.2017.pdf)
25. Диксит А., Нейлбафф Б. Теория игр. Искусство стратегического мышления в бизнесе и жизни. Манн, Иванов и Фербер. 2017. 464 с.
26. Соколов А. В. Форсайт: взгляд в будущее // Форсайт. 2007. № 1. С. 8–15.

Материал поступил в редколлегию 25.06.2018

D. A. Alferev, K. A. Gulin

Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences

IMPLEMENTATION OF THE SYSTEM OF DECISION-MAKING IN THE INNOVATIVE ACTIVITY OF SMALL INDUSTRIAL ENTERPRISES

Abstract

Innovative activity is the engine of scientific and technological progress. In turn, this determines the rate of onset of positive socio-economic changes. In connection with this conditional goal of the

article, which can be expressed in the creation of a computer system to support management decision-making in the implementation of an industrial innovation company. For this, the current state of the Russian Federation was analyzed in comparison with the developed high-tech countries of the world in the context of science and industry. The current state of domestic small enterprises engaged in innovation activities was studied, the results of which revealed the need for technical tools for management decisions in the implementation of innovation activities. The authors have developed a mathematical algorithm for the selection of innovative ideas, modeled as an interactive computer application that allows the selection of the most effective and efficient innovations to be completed. Also presented is an algorithm for assessing financial capabilities in the implementation of innovative projects, which allows to assess the risk of bankruptcy in the implementation of innovative projects. In conclusion, recommendations on the implementation of a decision support system in innovation activities, their features of its functioning are proposed. The results obtained by the authors can be conducted by managers of industrial enterprises in the field of innovation and scientific and technological development.

Keywords

innovations, small industrial enterprises, system, decision-making, automation of activities

References

1. Lukin Ye. V. Parametry tekhnologicheskogo razvitiya ekonomiki Rossii [Parameters of Technological Development of the Russian Economy]. *Vestnik NGUEU*, 2016, vol. 1, p. 44–51. (in Russ.)
2. Ryabkov O. A. Vysokotekhnologichnoye proizvodstvo – osnova innovatsionnoy ekonomiki [High-tech production is the basis of the innovation economy]. *UEkS*, 2017, vol. 3 (97). (in Russ.)
3. Glaziyev S. Yu. Teoriya dolgosrochnogo tekhniko-ekonomicheskogo razvitiya [The theory of long-term technical and economic development]. Moscow, VlaDar, 1993, 310 p. (in Russ.)
4. Lvov D. S., Makarov V. L., Kleyner G. B. Ekonomika Rossii na pereput'ye vekov [The economy of Russia at the crossroads of centuries]. Moscow, Veche, 1993, 85 p. (in Russ.)
5. Shvab K. Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya [The Fourth Industrial Revolution]. Moscow, Eksmo, 2016, 208 p. (in Russ.)
6. Brinolfson E., Makafi E. Vtoraya era mashin. Rabota, progress i protsvetaniye v epokhu noveyshikh tekhnologiy [Second era of machines. Work, progress and prosperity in the era of the latest technology]. Moscow, Izdatel'stvo AST, 2017, 384 p. (in Russ.)
7. Frey C. B., Osborne M. Technology at Work. The Future of Innovation and Employment. 107 p. URL: <https://ir.citi.com/jowGiIw%2FoLrkDA%2BldI1U%20%2FYUEpWP9ifowg%2F4HmeO9kYfZ%E2%80%9420iN3SeZwWEvPez7gYEZXmxsFM7eq1gc0%3D>
8. Monitoring global'nykh tekhnologicheskikh trendov [Monitoring of global technological trends]. URL: <https://issek.hse.ru/trendletter/> (in Russ.)
9. Turchin A. V., Batin M. A. Futurologiya. XXI vek: bessmertiy ili global'naya katastrofa? [Futurology. XXI century: immortality or global catastrophe?]. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy, 2013. 263 p. (in Russ.)
10. Tollefson J. MIT launches multimillion-dollar collaboration to develop fusion energy // nature. International journal of science. URL: <https://www.nature.com/articles/d41586-018-02966-3>
11. Biryukov D. Razvitiye innovatsionnoy infrastruktury za rubezhom [Development of innovation infrastructure abroad]. *Innovatsionnaya nauka [Innovation Science]*, 2016, vol. 6-1, p. 45–48. (in Russ.)
12. Gubanov S. S. Neoindustrial'nyy kurs i vopros sobstvennosti [The Non-Industrial Course and the Issue of Ownership]. URL: <https://kprf.ru/party-live/regnews/136499.html> (in Russ.)
13. Fomin Ye. P., Fomina N. Ye., Alekseyev A. A., Konnikov Ye. A., Faktory konkurentosposobnosti nizkotekhnologichnoy promyshlennosti v Rossii: predprinimatel'stvo i innovatsii [Factors of competitiveness of low-tech industry in Russia: entrepreneurship and innovation]. *Ekonomika i upravleniye narodnym khozyaystvom [Economics and management of the national economy]*, 2017, vol. 5 (150), p. 29–34. (in Russ.)

14. Global Manufacturing Competitiveness Index. 2016. *Deloitte*. 88 p. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Manufacturing/gx-global-mfg-competitiveness-index-2016.pdf>
15. Kremin A. Ye. Zarubezhnyy opyt upravleniya razvitiyem malogo biznesa kak faktorom innovatsionnogo razvitiya [Foreign experience in managing the development of small business as a factor of innovation development]. *Vestnik Vladimirskogo gosudarstvennogo universiteta imeni Aleksandra Grigor'yevicha i Nikolaya Grigor'yevicha Stoletovykh. Seriya: ekonomicheskiye nauki*, 2018, vol. 2, p. 71–76. (in Russ.)
16. Lukinova Ye. I. Innovatsionnaya aktivnost' malykh predpriyatiy promyshlennogo proizvodstva [Innovative activity of small industrial enterprises]. *ISIEZ*, 2016. URL: <https://issek.hse.ru/news/189052475.html> (in Russ.)
17. Terebova S. V. Mekhanizmy povysheniya innovatsionnoy aktivnosti promyshlennykh predpriyatiy: problemy razrabotki i vnedreniya [Mechanisms of increasing innovation activity of industrial enterprises: problems of development and implementation]. Monograph Vologda, ISERT RAN, 2017, 300 p. (in Russ.)
18. Kuzmin I. V. Problemy innovatsionnoy deyatel'nosti v regionakh i vozmozhnyye napravleniya gosudarstvennoy innovatsionnoy politiki po ikh resheniyu [Problems of innovative activity in the regions and possible directions of the state innovation policy on their solution]. *Voprosy territorial'nogo razvitiya [Issues of territorial development]*, 2016, vol. 4. (in Russ.)
19. Kozlovskiy A. N., Nedosekin A. O., Abdulayeva Z. I. Upravleniye portfelem promyshlennykh innovatsiy [Portfolio Management of Industrial Innovations]. St. Petersburg, Izd-vo Politekh. universiteta, 2016, 131 p. (in Russ.)
20. Shuldeshova A. L. Model' sistemy informatsionnoy podderzhki innovatsionnoy deyatel'nosti promyshlennogo predpriyatiya [Model of information support system for innovation activity of an industrial enterprise]. *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti SPbGPU [Scientific and technical statements of SPbSPU]*, 2015, vol. 4 (223), p. 204–213. (in Russ.)
21. Bayev A. I., Drozin D. A. Kompleksnaya model' rasprostraneniya informatsii ob innovatsionnoy toware [Complex model of information dissemination on innovative goods]. *Ekonomika i matematicheskiye metody [Economics and mathematical methods]*, 2014, vol. 1, p. 100–109. (in Russ.)
22. Babenko Ye. A., Skorodumov S. V. Instrumentariy konkurentnogo analiza pri sozdanii ob"ektov novoy tekhniki na primere aviastroyeniya [Instrumentation of competitive analysis for creating objects of new technology on the example of aircraft construction]. *Ekonomika i matematicheskiye metody [Economics and mathematical methods]*, 2014, vol. 2, p. 28–39. (in Russ.)
23. Orol Ye. N., Orol O. Ye. Optimal'noye upravleniye protsessom proizvodstva pri vypolnenii zakaza k zadannomu sroku [Optimal control over the production process when executing an order by the specified date]. *Ekonomika i matematicheskiye metody [Economics and mathematical methods]*, 2016, vol. 3, p. 65–77. (in Russ.)
24. Analiz mirovogo opyta razvitiya promyshlennosti i podkhodov k tsifrovoy transformatsii promyshlennosti gosudarstv-chlenov Yevraziyskogo ekonomicheskogo soyuza. Informatsionno-analiticheskiy otchet. 2017 g. [Analysis of the world experience of industrial development and approaches to the digital transformation of the industry of the member states of the Eurasian Economic Union. Information-analytical report. 2017]. *Yevraziyskaya ekonomicheskaya komissiya. Departament promyshlennoy politiki [Eurasian Economic Commission. Department of Industrial Policy]*. 116 p. URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_prom/SiteAssets/Materials_in_the_section_Analytics/_Sectoral_reviews/_DIGITAL_TRANSFORMATION_OF_INDUSTRY_13.02.2017.pdf (in Russ.)
25. Diksit A., Neylbaff B. Teoriya igr. Iskusstvo strategicheskogo myshleniya v biznese i zhizni [Game theory. The art of strategic thinking in business and life]. Mann, Ivanov i Ferber, 2017, 464 p. (in Russ.)
26. Sokolov A. V. Forsayt: vzglyad v budushcheye [Foresight: A Look into the Future]. *Forsayt [Forsyth]*, 2007, vol. 1, p. 8–15. (in Russ.)

Информация об авторах / Information about the Authors

Алферьев Дмитрий Александрович, младший научный сотрудник, лаборатория инновационной экономики, отдел проблем научно-технологического развития и экономики знаний, Вологодский научный центр РАН (ул. Горького, 56а, Вологда, 160014, Россия)

Dmitry A. Alferev, Junior Researcher, Laboratory of Innovative Economics, Department for the Studies of Problems of Scientific and Technological Development and Knowledge Economy, Vologda Research Center RAS (56A Gorky Str., Vologda, 160014, Russian Federation)

alferev_1991@mail.ru

Researcher ID: I-8333-2016

ORCID: 0000-0003-3511-7228

Гулин Константин Анатольевич, доктор экономических наук, кандидат исторических наук, доцент, заместитель директора по научной работе, заведующий отделом проблем научно-технологического развития и экономики знаний, Вологодский научный центр РАН (ул. Горького, 56а, Вологда, 160014, Россия)

Konstantin A. Gulin, Doctor of Science (Economics), Candidate of Science (History), Assistant Professor, Deputy Director, Head of the Department for the Studies of Problems of Scientific and Technological Development and Knowledge Economy, Vologda Research Center RAS (56A Gorky Str., Vologda, 160014, Russian Federation)

gulin_k@mail.ru

Researcher ID: M-3075-2013

ORCID: 0000-0002-4336-6331

Для цитирования / For citation

Алферьев Д. А., Гулин К. А. Внедрение системы принятия решений в инновационной деятельности малых промышленных предприятий // Мир экономики и управления. 2018. Т. 18, № 3. С. 151–169. DOI 10.25205/2542-0429-2018-18-3-151-169

Alferiev D. A., Gulin K. A. Implementation of the System of Decision-Making in the Innovative Activity of Small Industrial Enterprises. *World of Economics and Management*, 2018, vol. 18, no. 3, p. 151–169. (in Russ.) DOI 10.25205/2542-0429-2018-18-3-151-169