

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

DOI: 10.25065/1810-4894-2018-26-3-74-84

УДК 338.45

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ НАУКОЁМКОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

М.С. Абрашкин

Технологический университет
Россия, 141070, Королев, ул. Гагарина, 42

Введение. Статья посвящена обоснованию и совершенствованию методики оценки наукоёмкости предприятий. В качестве объекта исследования выступили предприятия ракетно-космического машиностроения. В работе проводится анализ научной категории «наукоёмкость», подходы к его обоснованию и идентификации среди экономических показателей эффективности деятельности предприятий и отрасли.

Теория, данные и методы. Теоретической и методологической базой исследования послужили труды отечественных и зарубежных учёных в области исследования наукоёмких отраслей, предприятий и производств. Для расчёта различных параметров оценки наукоёмкости 63 предприятий ракетно-космического машиностроения использовалась информация открытых данных сети интернет, публичные отчёты предприятий (бухгалтерские балансы предприятий за 2016 год, данные информационно-аналитических порталов), а также иная информация, не имеющая ограничений по её распространению и не включенная в перечень сведений, отнесённых к государственной тайне.

Полученные результаты. Наибольшее количество предприятий ракетно-космического машиностроения следует отнести к наукоёмким при использовании структурного и процессного подходов, соответственно наряду с отраслевым методом, где параметр наукоёмкости определяется не как показатель, а как критерий вхождения предприятий в наукоёмкую отрасль. Расчёт комплексного показателя наукоёмкости показал, что лишь 54 % предприятий из 63 можно отнести к наукоёмким. Также было выявлено, что отраслевой метод отнесения предприятий к наукоёмким, несмотря на его распространённость, даёт грубую оценку степени наукоёмкости предприятий и следует различать наукоёмкие предприятия и предприятия наукоёмких отраслей.

Заключение. В работе были рассмотрены существующие методы и подходы оценки наукоёмкости предприятий: кадровый, отраслевой, стоимостной, процессный, структурный, метод интенсивности освоения технологий и метод оценки наукоёмкости на основе показателя нетрадиционности машиностроительной продукции. Результаты исследования могут быть использованы в качестве теоретической основы для построения комплексной системы управления инновациями и затратами на НИОКР на отечественных предприятиях, выполняющих исследования и разработки

Ключевые слова: наукоёмкость, наукоёмкие предприятия, наукоёмкие отрасли, экономика машиностроения, ракетно-космическое машиностроение

Для цитирования:

Абрашкин М.С. Методика оценки наукоёмкости предприятий ракетно-космического машиностроения // Организатор производства. 2018. Т.26. № 3. С. 74-84. DOI: 10.25065/1810-4894-2018-26-3-74-84

Сведения об авторах:

Михаил Сергеевич Абрашкин (канд. экон. наук, доцент, abrashkinms@mail.ru), доцент кафедры Управления.

On authors:

Mikhail S. Abrashkin (Cand. Sci. (Economic), Assistant Professor, abrashkinms@mail.ru), Assistant Professor of the Department of Management.

METHOD OF ASSESSMENT HIGH-TECH ENTERPRISES OF THE ROCKET
AND SPACE ENGINEERING

M.S. Abrashkin

University of Technology

42, Gagarina St., Korolev, 141070, Russia

Introduction. The article is devoted to the substantiation and improvement of the methodology for assessing the science intensity of enterprises. The object of the research was the enterprises of rocket and space engineering. The work analyzes the scientific category "science-bone", approaches to its substantiation and identification among economic indicators of the efficiency of enterprises and the industry.

Theory, data and methods. Theoretical and methodological base of the research was the works of domestic and foreign scientists in the field of research of high technology industries, enterprises and manufactures. To calculate the various parameters of the assessment, the science-intensive 63 enterprises of rocket and space engineering used information from the public data of the Internet network, public reports of enterprises (accounting balances of enterprises for 2016, information from analytical portals), as well as other information that does not have restrictions on its dissemination and not included in the list of information classified as state-shock secrets.

Results. The largest number of rocket and space engineering enterprises should be classified as science-intensive by using the structural and process approach, respectively, along with industry methods, where the parameter of science-intensive is not determined as an indicator, but as a criterion for entering enterprises in a knowledge-intensive industry. The calculation of the complex index of science intensity showed that only 54% of enterprises out of 63 can be classified as science-intensive. It was also revealed that the branch method of classifying enterprises as science-intensive, despite its prevalence, gives a rough estimate of the degree of science-bones of enterprises, and it is necessary to distinguish between science-intensive enterprises and enterprises of science-based industries.

The conclusion. In the work, the existing methods and approaches to the assessment of the science-intensive industries were considered: personnel, industry, cost, process, structural, the method of intensity of technology development and the method of assessing science intensity based on the non-traditional index of engineering products. The results of the research can be used as a theoretical basis for building an integrated management system for innovation and R & D costs in domestic enterprises performing research and development

Key words: science-intensive enterprises, science-intensive industries, engineering economics, rocket and space engineering

For citation:

Abrashkin M.S. (2018). Method of assessment high-tech enterprises of the rocket and space engineering. *Organizator proizvodstva* = Organizer of Production, 26(3), 74-84. DOI: 10.25065/1810-4894-2018-26-3-74-84 (in Russian)

Введение

«Наукоёмкость» является важным показателем оценки научно-технического задела отраслей, предприятий, продукции и технологий. Она позволяет оценить долю научно-исследовательской деятельности и разработок в общем объёме деятельности. Ещё в годы плановой экономики данному показателю уделялось большое значение. В настоящее время интерес к нему не менее острый, наряду с показателями оценки инновационной деятельности. Ведущей наукоёмкой отраслью по-прежнему остаётся

ракетно-космическая. Даже не смотря на тот факт, что в приказе Росстата N 832 от 15.12.2017 г. данную отрасль отнесли к высокотехнологичной отрасли, большая часть предприятий, входящих в её состав по-прежнему имеет исключительно высокий задел проведения НИОКР. В свою очередь, наукоёмкость предприятий, входящих в состав наукоёмких и высокотехнологичных отраслей, последнее время не актуализуется и пересматривается. Показатель наукоёмкости потерял свою идентификацию и «растворился» в ряде показателей оценки инно-

вационной деятельности. Требуется его уточнение, конкретизация и обоснование подходов к его расчёту. Поэтому целью исследования является обоснование методики комплексной оценки наукоёмкости предприятий ракетно-космического машиностроения. Для достижения поставленной цели автором были решены следующие задачи: 1) дать теоретическое обоснование категории «наукоёмкость»; 2) рассмотреть подходы к определению и расчёту показателей наукоёмкости; 3) произвести обзор методик оценки наукоёмкости предприятий; 4) предложить методику комплексной оценки наукоёмкости предприятий; 5) на основе анализа использования различных методик представить сравнительную оценку наукоёмкости предприятий ракетно-космического машиностроения.

Теория

Уровень экономического развития государства в XXI в. определяют научно-технический прогресс и интеллектуализация основных факторов производства: в глобальной экономической конкуренции выигрывают страны, которые обеспечат благоприятные условия для научных исследований и научно-технических разработок [1, с.25]. Направления инноваций, технологий и бюджетов НИОКР определяются поведением потребителей [2, с.15]. Их интерес проецируется на те или иные продукты, которые в перспективе предприятия предлагают потребителям. Форсированное и масштабное производство новых технологий приводит к тому, что экономическое развитие предприятия всё больше определяется той долей продукции, оборудования и технологией, которая содержит прогрессивные наукоёмкие знания [3, с.212]. Современное наукоёмкое предприятие — это социально-экономическая система, в которой создаются и разрабатываются новые технологии, продукты или услуги на базе объектов интеллектуальной собственности [4, с.109]. В сложившихся условиях наукоёмким предприятиям необходимо регулярно создавать и усиливать конкурентные преимущества своей продукции [4, с.108]. Однако, в настоящее время не выработан единый подход к определению научной категории «наукоёмкость», а также её количественной оценке. Имеется ряд подходов, но, как правило, весьма разрозненных по своему экономическому содержанию. Обзор научных публикаций, посвященных наукоёмкой сфере, показал, что

большинство авторов рассматривают понятие «наукоёмкость» в зависимости от объекта и предмета своего исследования. Имеется острая потребность выявления качественных критериев идентификации наукоёмких промышленных предприятий.

Оценку наукоёмкости предприятий зачастую отождествляют с оценкой инновационной деятельности. Однако инновационная деятельность направлена на коммерциализацию научных знаний на основе внедрения научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, а наукоёмкость выступает мерой поглощения затрат на НИОКР. Предприятия, которые к увеличению затрат на НИОКР обеспечивают «долгосрочную выживаемость их стратегической ориентации и обеспечивают рост операционной прибыли, продаж и рыночной капитализации в отличие от сервисных организаций, которые осуществляют ориентированные на затраты действия» [5]. Хотя с другой стороны не всегда финансовые меры взаимосвязаны с наукоотдачей [6]. Глобальные тенденции обуславливаются высокими темпами освоения и диффузии инноваций, создание новых отраслей, реформирование традиционных предприятий к условиям новой экономики, центральным местом которой является расширение сферы НИОКР, темпы которых должны быть выше темпов роста ВВП. Как следствие, данные устойчивые тренды приведут к расширению научно-технической сферы и наукоёмкого машиностроения, как главных генераторов выпуска наукоёмкой продукции [7, с.1386].

Исходя из многогранности экономического определения «наукоёмкости» подходы к её оценке также весьма различны. Подобные противоречия явились основой для комплексного анализа данной категории и на основе этого выработки единого подхода, который бы носил комплексный характер и раскрывал всё богатое экономическое содержание наукоёмкости.

Данные и методы

Теоретической и методологической базой исследования послужили труды отечественных и зарубежных учёных в области исследования наукоёмких отраслей, предприятий и производств.

В качестве отрасли апробации модели была выбрана отрасль ракетно-космического машино-

строения (далее РКМ), входящая в ракетно-космическую промышленность (далее РКП). С позиций отраслевого определения наукоёмкости, все предприятия РКМ являются предприятиями наукоёмкой ракетно-космической отрасли. Однако, оценки внутри отрасли на предприятия отнесения непосредственно предприятий к наукоёмким не проводилось. В научной среде и практике до сих пор не выработан единый подход к внутриотраслевому определению наукоёмких предприятий ракетно-космического машиностроения. Данная отрасль экономики имеет ряд отличительных свойств, которые присущи РКП и среди которых можно выделить большие размеры, высокую степень автономности, сформированные за счёт огромной инфраструктуры вспомогательные производства и непрофильные активы, высокая квалификация персонала и культура производства, зависимость деятельности предприятия РКП от государственного заказа и др. Учитывая специфические особенности предприятий отрасли требуется конкретизация показателя наукоёмкости с учётом необходимых параметров научно-исследовательской и инновационной деятельности.

В качестве объекта исследования выступили 63 предприятия РКМ.

Для расчёта различных параметров оценки наукоёмкости предприятий РКМ, автор использовал открытые данные сети интернет, публичные отчёты предприятий, а также иную информацию, не имеющую ограничений по её распространению и не включенную в перечень сведений, отнесенных к государственной тайне. Таким образом использовались следующие информационные источники:

- бухгалтерские балансы предприятий за 2016 год, где содержится информация об общих затратах предприятий и затратах на НИОКР;

- научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU», которая содержит сведения о численности учёных предприятий (активных пользователей, доносящих результаты своей научно-исследовательской работы до общест-венности);

- официальные сайты и публичные отчёты предприятий РКМ, содержащие сведения о различных параметрах их хозяйственной деятельности, в том числе сведения о выпускаемой продукции, организационных и производствен-

ных структурах, используемых технологиях, кадровой политике, уточнение которых было необходимо для расчёта комплексного показателя наукоёмкости.

Модель

В настоящее время имеется ряд методик оценки наукоёмкости предприятий. Каждая из них имеет различные по своему экономическому содержанию показатели, но в тоже время позволяющие дать количественную оценку ёмкости научно-технического задела промышленного предприятия.

1) *Отраслевой подход.* Предполагается, что если предприятие входит в состав наукоёмкой отрасли, то его следует относить к наукоёмкому. Данный подход находит достаточно широкое распространение, что подтверждается работой [8]. Однако, по мнению автора, подобное отождествление наукоёмкости отрасли и предприятий отрасли не всегда справедливо, так как в промышленности достаточно много хозяйствующих субъектов, выполняющих не полный цикл производства, отдельные его стадии или производящих технико-технологически несложную продукцию.

Нормативное значение коэффициента наукоёмкости носит «циклический характер, так как этапы разработки и освоения новой техники и технологий, отличающиеся высоким уровнем расходов на НИОКР, могут сменяться этапами структурной перестройки и последующим расширением масштабов производства продукции» [9, с.62]. В то же время существуют определенные оценки данного норматива. Например, по мнению Хрусталёва Е.Ю. для наукоёмких отраслей этот показатель должен в 1,2-1,5 и более раз превышать средний по обрабатывающей промышленности [10, с.21].

2) *Кадровый подход.* Для наукоёмких предприятий важны кадры и наличие их высокой квалификации [11, с.139]. Поэтому наукоёмкость может определяться, исходя из обеспеченности инженерно-техническим и научным персоналом высокой квалификации, позволяющих эффективно выполнять НИОКР и внедрять полученные инновационные разработки в производственные процессы: $K_{н(к)} = \frac{Ч_{НИОКР}}{Ч_{общ}}$, где $Ч_{НИОКР}$ – количество персонала, занятого в проведении НИОКР, $Ч_{общ}$ – общая численность персонала [12, с.57]. Также встречаются и несколько иные критерии кадрового подхода, предполагающие

наличие «научных школ, команд профессиональных работников, способных создавать уникальную и конкурентоспособную продукцию» [8, с.35]. В соответствии с Приказом Росстата от 30.08.2017 N 563, к численности работников, выполнявших научные исследования и разработки, следует отнести исследователей (доктора и кандидаты наук), техников, вспомогательный персонал и прочие. Численность категории «прочие» может превышать численность техников почти в 9 раз) [13, с.46]. Справедливый вопрос о включении всех этих категорий работников, выполняющих НИР в показатель наукоёмкости предприятия полностью до конца не решён [13]. Поэтому в рамках данного исследования к $Ч_{\text{НИОКР}}$ будут отнесены только исследователи, имеющие учёные степени.

3) *Затратный (стоимостной) подход.* Коэффициент наукоёмкости предприятия, вычисляется как отношение суммарных затрат на НИОКР к валовому объёму произведённой продукции. Соответственно, коэффициент наукоёмкости будет определяться отношением $K_{н(з)} = Q_{\text{НИОКР}} / Q_{\text{ВП}}$, где $Q_{\text{НИОКР}}$ – объём расходов на НИОКР на предприятии, а $Q_{\text{ВП}}$ – объём валовой продукции. Значения данных показателей можно найти в бухгалтерской отчётности предприятия.

4) *Структурный подход.* В его основе лежит комплекс положений, определяющих цели и задачи самой организации, предмет и условия её основной деятельности проведения, а также на используемые в организации ресурсы. Критерием наукоёмкости при данном подходе выступает наличие специальных подразделений НИОКР, которые могут занимать различное положение в организационной структуре предприятия, которая, как правило, имеет матричный тип [8, с.40].

5) *Процессный подход.* Процесс представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, которые преобразуют входы в выходы. Предполагается, что предприятие, осуществляющее полный научно-производственный цикл процессов выпуска продукции может быть отнесено к наукоёмкому, так как включает подсистемы фундаментальной и прикладной науки, осуществляющие НИОКР [8, с.25]. Критерием наукоёмкости в данном случае будет выступать наличие полного научно-производственного цикла выпуска продукции.

6) *Метод интенсивности освоения технологий.* В основе данного подхода лежит показатель интенсивности освоения технологий предприятием (q_i) и определяется отношением $q_i = z_m / Q_{\text{ВП}}$, где z_m – суммарный затраты предприятия на технологическую деятельность [4, с.110]. Не смотря на тот факт, что напрямую он не позволяет оценить наукоёмкость предприятия, однако, уровень интенсивности освоения пропорционален наукоёмкости предприятия.

7) *Метод оценки наукоёмкости на основе показателя нетрадиционности машиностроительной продукции (продуктовый подход).* Данный подход был наиболее качественно рассмотрен Романовым Ю.Р. Суть подхода сводится к оценке показателя количественного выражения различий нового продукта и его прототипов, в зависимости от множества рассматриваемых характеристик продукта [14, с.23], к которым можно отнести техническую и технологическую сложность, степень новизны и параметры нетрадиционности. Продукция на базе результатов законченных НИОКР представляет собой «сложно-технические изделия, реализующие свою потребительскую функцию с использованием новейших физико-химических эффектов» [15, с.123]. Наукоёмкость предприятия в данном случае будет определяться как отношение наукоёмкой продукции (нетрадиционности машиностроительной продукции с учётом различия технологических, организационных, информационных и других свойств нового продукта и прототипов) к общему её выпуску.

Наукоёмкость предприятия в данном случае может определяться по двум вариантам. Первый предполагает стоимостную оценку затрат на выпуск наукоёмкой продукции и определяется отношением: $K_n = C_n / C$, где C_n – затраты на выпуск наукоёмкой продукции, C – общая сумма затрат на выпуск продукции. По оценкам Татаринова В. В. доля затрат на исследования и разработки относительно общего объёма продаж наукоёмкой продукции должна составлять не менее 3,5 – 4,5% [4, с.109]. Второй подход базируется непосредственно на нетрадиционности машиностроительной продукции с учётом различия технологических, организационных, информационных и других свойств нового продукта и прототипов. Его суть отражена. Для количественной оценки степени наукоёмкости машиностроительной продукции на основе

показателя нетрадиционности можно использовать известный в математической статистике метод кластерного анализа. Наукоёмкость S_0 эталонной продукции Q_0 принимается в качестве базы отсчёта. Тогда, для того, чтобы оценить наукоёмкость новой продукции P , необходимо количественно выразить степень её близости эталонной продукции r_p . Далее использовалась скалярная количественная оценка степени близости показателей нового и эталонного продукта на основе евклидова расстояния, определяемая как расстояние между двумя точками в пространстве исследуемых показателей нетрадиционности, которая определяется следующим образом: $r_p = \sqrt{\sum_{t=1}^m (p^t - q_0^t)^2}$, $t=1$ где p^1, p^2, \dots, p^m – количественно выраженные показатели новой продукции P ; $q_0^1, q_0^2, \dots, q_0^m$ – количественно выраженные показатели эталонной продукции Q_0 [16, с.76].

Каждый из описанных подходов имеет свои достоинства и недостатки, однако главной методологической проблемой является их разрозненность и отсутствие единого комплексного показателя оценки наукоёмкости промышленных предприятий.

Автором была предпринята попытка систематизации описанных выше подходов в комплексную модель оценки наукоёмкости предприятий РКМ. Совокупную величину наукоёмкости предприятия можно определить по формуле: $K_n = \sum_{i=1}^n R_i \times W_i$, где K_n – комплексный показатель наукоёмкости; n – число составляющих оценки наукоёмкости предприятия; R_j – j -я составляющая комплексной оценки наукоёмкости предприятия; W_j – весовой коэф-

фициент, отражающий значимость i -й составляющей, который определяется методом экспертных оценок. При этом выполняется условие $\sum_{j=1}^n W_j = 1$.

В модель были включены компоненты, которые прямо или косвенно влияют на уровень её наукоёмкости:

$$K_n = W_1 P_{отр} + W_2 P_{стр} + W_3 P_{н(з)} + W_4 P_{оис} + W_5 P_{н(к)} + W_6 P_{тп} + W_7 P_{дпц} + W_8 P_{иот}$$

где $W_1, W_2 \dots W_n$ – значимость показателя, определяемая методом экспертных оценок;

$P_{отр}$ – показатель, характеризующий принадлежность отрасли к наукоёмкой;

$P_{стр}$ – показатель, характеризующий организационные структуры НИОКР;

$P_{н(з)}$ – показатель, характеризующий уровень затрат на НИОКР;

$P_{оис}$ – показатель обеспеченности интеллектуальной собственностью;

$P_{н(к)}$ – показатель, характеризующий кадровый состав предприятия;

$P_{тп}$ – показатель, характеризующий тип производства;

$P_{дпц}$ – показатель, характеризующий продолжительность производственного цикла выпуска продукции;

$P_{иот}$ – показатель, характеризующий интенсивность освоения технологий.

Далее автором была предпринята попытка формализации отдельных компонентов в рамках комплексной методики оценки наукоёмкости предприятия. Её результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Компоненты комплексной методики оценки наукоёмкости предприятия

Table 1

Components of a comprehensive methodology for assessing the science intensity of an enterprise

Компоненты	Показатель	Характеристика показателя и обоснование его количественной оценки
Организационно-отраслевой компонент	$P_{отр}$ – показатель, характеризующий принадлежность отрасли к наукоёмкой	Перечень высокотехнологичных и наукоёмких отраслей определяется на основе приказа Росстата от 15.12.2017 N 832. Поэтому, $P_{отр}=1$ для высокотехнологичных и наукоёмких отраслей; $P_{отр}=0$ для других отраслей.
	$P_{стр}$ – показатель, характеризующий организационные структуры НИОКР	Основные виды организационных структур НИОКР подробно описаны в работе [17, с.112-114]. Использование того или иного вида организационных структур НИОКР влияет на наукоёмкость предприятия. Каждая имеет свои достоинства и недостатки. С позиций ориентации на результативность НИОКР, значение показателя, характеризующего данные организационные структуры будет выглядеть следующим образом: $P_{стр}=0,25$ для функциональных структур; $P_{стр}=0,5$ для предметных, проектных и фазных структур; $P_{стр}=0,75$ для проектно-матричных

		и функционально-матричных структур; $P_{стр}=1$ для матричной структуры. Как справедливо отмечено в работе О. Гассманна и М. Зедтвица [18], наиболее прогрессивные организационные структуры НИОКР предполагают наличие технологических офисов, центров управления технологиями как компетентностью, центральные проектные офисы (бюро) и виртуальное отделы управления проектами. Поэтому в данных случаях также $P_{стр}=1$.
Стоимостной компонент	$P_{н(з)}$ – показатель, характеризующий уровень затрат на НИОКР	$P_{н(з)}$ определяется в зависимости от уровня $K_{н(з)}$, который рассчитывается по затратному методу. $P_{н(з)}=0$, при $K_{н(з)}=0\%$; $P_{н(з)}=0,25$ при $0 < K_{н(з)} \leq 1\%$; $P_{н(з)}=0,5$ при $1\% < K_{н(з)} \leq 2\%$; $P_{н(з)}=0,75$ при $2\% < K_{н(з)} \leq 3\%$; $P_{н(з)}=1$ при $K_{н(з)} > 3\%$. Расчетные величины $K_{н(з)}$ были определены с учётом наработок Татаринова В.В. [4, с.109].
Интеллектуально-кадровый компонент	$P_{оис}$ – показатель обеспеченности интеллектуальной собственностью	Белый Е.М., Герасимова С.А. предлагают показатель наукоёмкости предприятия «Доля нематериальных активов в составе наукоёмкой продукции» [13, с.46]. Действительно, наличие поддерживаемых патентов и лицензионных соглашений по использованию технологий, либо приобретение патентов за отчётный период влияет на уровень наукоёмкости предприятия. Однако, чтобы в знаменателе не дублировались элементы затратного подхода, автором предлагается несколько иной подход сравнительной оценки уровня нематериальных активов на основе показателя «обеспеченности интеллектуальной собственностью». В основе данного показателя лежит коэффициент обеспеченности интеллектуальной собственностью, который определяется по формуле: $K_{ис} = C_{и}/A_{вн}$, где $C_{и}$ – стоимость интеллектуальной собственности предприятия, $A_{вн}$ – стоимость прочих внеоборотных активов предприятия [19, с.53]. На основе работы [20], где значение инновационной активности предприятий было поделено на высокое, среднее и низкое, показатель обеспеченности интеллектуальной собственностью будет иметь следующие значения: $P_{оис}=1$ при условии, что $K_{ис} \geq 0,15$; $P_{оис}=0,5$ при $0,10 \leq K_{ис} < 0,15$; $P_{оис}=0$ при $K_{ис} < 0,10$.
	$P_{н(к)}$ – показатель, характеризующий кадровый состав предприятия	$P_{н(к)}$ определяется в зависимости от уровня $K_{н(к)}$, который рассчитывается по кадровому методу. По материалам ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, средняя численность персонала, занятого исследованиями и разработками за период с 2015 г. по 2016 год составила 730574 чел. [21, с.71], а средняя общая численность за аналогичный период – 72245 тыс. чел. [22, с.120]. Получается, что удельный вес персонала, занятого исследованиями и разработками составляет 1,01%. Однако в других отраслях варьируется от 0% до 8%. Поэтому, учитывая существенный разброс с 0% до 8% за основу $K_{н(к)}$ положим интервал в 4%. В результате чего получим: $P_{н(к)}=0$, при $K_{н(к)}=0\%$; $P_{н(к)}=0,3$, при $0 < K_{н(к)} \leq 4\%$; $P_{н(к)}=0,6$, при $4\% < K_{н(к)} \leq 8\%$; $P_{н(к)}=1$, при $K_{н(к)} > 8\%$.
Производственно-технологический компонент	$P_{тп}$ – показатель, характеризующий тип производства	Взаимосвязь типа производства и его наукоёмкости проявляется в потенциальной скорости внедрения инноваций. При единичном типе скорость будет более быстрой, нежели чем при массовом, где предполагается изготовление изделий по неизменным чертежам в больших количествах и в течение длительного времени [23, с.115]. Поэтому для единичных производств $P_{тп}=1$; крупносерийном $P_{тп}=0,75$; среднесерийном $P_{тп}=0,5$; мелкосерийном $P_{тп}=0,25$; массовом $P_{тп}=0$.
	$P_{дпц}$ – показатель, характеризующий продолжительность производственного цикла выпуска продукции	Постановлением Правительства РФ от 28 июля 2006 г. N 468 утвержден перечень продукции, длительность производственного цикла изготовления которых составляет свыше 6 месяцев. Поэтому, при длительности производственного цикла более 6 месяцев $P_{дпц}=1$, а в противном случае $P_{дпц}=0$.
	$P_{иот}$ – показатель, характеризующий интенсивность освоения технологий	По мере снижения уровня наукоёмкости технологий можно выделить: прогрессивные, развивающиеся, устоявшиеся и устаревшие. Таким образом, в зависимости от уровня используемых технологий на предприятии: $P_{иот}=1$ – использование прогрессивных технологий; $P_{иот}=0,6$ – развивающихся; $P_{иот}=0,3$ – устоявшихся; $P_{иот}=0$ – устаревших технологий.

Полученные результаты

На основе представленных методов и критериев были рассчитаны показатели наукоёмкости для предприятий РКМ. В России к таким предприятиям следует отнести 63. Выборка для оценки проводилась по 59 предприятий, имеющим необходимые сведения. Таким образом генеральная совокупность составила 63 предприятия, размер выборки – 58 предприятий, доверительная вероятность была установлена 99%. Таким образом, доверительный интервал, который можно интерпретировать как погрешность, задаёт размах части кривой распределения

по обе стороны от выбранной точки, куда могут попасть ответы, составил 5%.

Расчёт производился на основе 6 подходов. Метод интенсивности освоения технологий и метод оценки наукоёмкости на основе показателя нетрадиционности машиностроительной продукции (продуктовый подход) в предлагаемых расчётах представлены не были, ввиду дефицита входной информации и ограниченности доступа к ней. Результаты представлены в табл. 2. Сведения об учёных предприятия были взяты из портала eLIBRARY.RU за 2016 год, либо из данных публичной отчетности.

Таблица 2

Сравнительная оценка наукоёмкости предприятий РКМ, рассчитанная различными методами

Table 2

Comparative assessment of science-intensive enterprises of rocket and space engineering, calculated by various methods

Параметры	Наименование показателя					
	Отраслевой	Кадровый	Затратный	Структурный	Процессный	Комплексный
Нормативное значение показателя наукоёмкости K_n	-	4%	2%	-	-	50%
Критерий	Принадлежность к наукоёмкой отрасли	Обеспеченность исследователями	Высокий удельный вес затрат на НИОКР	Наличие подразделений НИОКР	Наличие полного научно-производственного цикла выпуска продукции	Многокритерийная оценка
Количество предприятий РКМ, отвечающих критериям наукоёмкости	59	10	15	52	56	32
Удельный вес наукоёмких предприятий РКМ в общей их численности	100%	17%	25%	88%	95%	54%

Как видно из табл. 2, наибольшее количество предприятий РКМ будет отнесено к наукоёмким при использовании структурного и процессного подхода, соответственно наряду с отраслевым методом, где параметр наукоёмкости определяется не как показатель, а как критерий вхождения предприятий в наукоёмкую отрасль. Расчёт комплексного показателя наукоёмкости показал, что лишь 54 % предприятия можно отнести к наукоёмким. 25% предприятий имеют уровень затрат на НИОКР более 2% от стоимости произведённой продукции, при этом следует отметить, что для 29 предприятий РКМ (около 50%) затраты на НИОКР равны нулю. Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- отраслевой метод отнесения предприятий к наукоёмким, несмотря на его распространённость, даёт грубую оценку степени наукоёмкости предприятий;

- следует различать наукоёмкие предприятия и предприятия наукоёмких отраслей;

- предлагаемая комплексная методика оценки наукоёмкости предприятий является универсальным инструментом, учитывающим организационно-отраслевые, стоимостные, интеллектуально-кадровые и производственно-технологические компоненты многогранной категории – наукоёмкость.

Заключение

Оценка наукоёмкости предприятий РКМ разнородна по своему содержанию и подходам

её определения. В работе были рассмотрены существующие методы и подходы оценки уровня наукоёмкости предприятий: кадровый, отраслевой, стоимостной, процессный, структурный, метод интенсивности освоения технологий и метод оценки наукоёмкости на основе показателя нетрадиционности машиностроительной продукции (продуктовый). Стоимостной и кадровый подход, не смотря на их наибольшее распространение, не позволяют раскрыть всю суть и глубину данной категории, а также организационно-производственные компоненты наукоёмкого предприятия. Предлагаемая методика комплексной оценки позволяет решить данную проблему. На примере предприятий РКМ было доказано, что около 50% предприятий РКМ являются наукоёмкими. Использование предлагаемой методики возможно и для предприятий других отраслей народного хозяйства.

Библиографический список

1. Кривякин К.С. Критерии определения наукоёмкости производства // Организатор производства. 2012. Т.53.№2. С. 25-29.
2. Pallegar A. Democratizing Innovation: How Consumer Electronics Is Revolutionizing Rocket Science // International Review of Business and Economics (IRBE). 2018. Vol.2, No.1. С. 7-17.
3. Макаренко Н.О. Стратегическое планирование инновационного развития предприятий ракетно-космической промышленности: показатели и методы // Вестник СибГАУ. 2014. № 1 (53). С. 212-218.
4. Татарин В.В. Стратегический анализ наукоёмких отраслей и факторы развития инновационных технологий // Бизнес-образование в экономике знаний. 2017. № 2 (7). С. 108-116.
5. Martin-Rios C., Pasamar S. Service innovation in times of economic crisis: the strategic adaptation activities of the top E.U. service firms // R&D Management. 2017.Vol.48, No.2.С.195-209 <https://doi.org/10.1111/radm.12276>
6. Henttonen K., Ojanen V., Puimalainen K. Searching for appropriate performance measures for innovation and development projects // R&D Management. 2016. Vol.46, No.5. С.914-927 <https://doi.org/10.1111/radm.12276>
7. Batkovsky A.M., Fomina A.V., Semenova E.G., Khrustalev E.Yu., Khrustalev O.E. Models and Methods for Evaluating Operational and Financial Reliability of High-Tech Enterprises. Journal of Applied Economic Sciences. 2016. Т. 11. № 7. С. 1384-1394.
8. Масленников И.А. Формирование механизма регулирования социально-трудовых отношений в матричных структурах наукоёмкой организации: дис.: канд. экон. наук 08.00.05. Москва, 2015. 187 с.
9. Варшавский А.Е. Наукоёмкие отрасли и высокие технологии: определение, показатели, техническая политика, удельный вес в структуре экономики России // Экономическая наука современной России. 2000. № 2. С. 61-83.
10. Хрусталеv Е.Ю. Проблемы организации и управления в наукоёмких отраслях экономики России // Менеджмент в России и за рубежом. 2001. № 1. С. 20-32.
11. Xiaozhe Yun. The Competency and Demand of High Technology Enterprise // International Journal of Business and Management. 2009. Vol.4, No.1. С. 138-140.
12. Бажанов В.А., Денисова К.В. Об одном способе комплексной оценки уровня наукоёмкости продукции // Вестник Новосибирского государственного университета. серия: социально-экономические науки. 2011. Т. 11. № 2. С. 53-61.
13. Белый Е.М., Герасимова С.А. Наукоёмкие предприятия как элемент современной инновационной инфраструктуры // Вестник СамГУПС. 2009. № 4 (11). С. 43-47.
14. Романов Ю.Р. Управление машиностроительным предприятием на основе показателей наукоёмкости продукции // Российское предпринимательство. 2001. Том 2. № 10. С. 20-26.
15. Зуев С.В. К проблеме качественной идентификации наукоёмкого производства // Вестник Томского государственного университета. 2008. №310. С. 122-127.
16. Анисимов Ю.П., Жарикова О.Е. Анализ методов оценки наукоёмкости продукции // Организатор производства. 2012. Т. 54. № 3. С. 74-76.
17. Аникейчик Н.Д., Кинжагулов И.Ю., Федоров А.В. Планирование и управление НИР и ОКР. Учебное пособие. СПб: Университет ИТМО, 2016. 192 с.
18. Gassmann O., Zedtwitz M. Organization of Industrial R&D on a Global Scale// R&D Management/ 1998. Vol.28, No.3. С. 147-161.

19. Трифилова А.А. Оценка инновационной активности предприятия // *Инновации*. 2003. № 10. С. 51-55.

20. Корсунов П.П. Система инновационно-маркетинговых показателей факторов, влияющих на конкурентоспособность топливно-энергетических предприятий // *Управление экономическими системами: электронный научный журнал*. 2017. №1 (95). URL: <http://www.uecs.ru/uecs-95-952017/item/4249-2017-01-18-06-41-03> (дата обращения 23.06.2018 г.)

21. Статистика науки и образования. Выпуск 5. Организации и персонал, выполняющие научные исследования и разработки. М.: ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ, 2017. 121 с.

22. Труд и занятость в России. 2017: Стат.сб./Росстат М., 2017. 261 с.

23. Мелетьев Г.А., Шебашев В.Е. Появление нового типа производства в машиностроении - вление времени // *Современные тенденции развития науки и технологий*. 2015. № 4 (1). С. 114-118.

Поступила в редакцию – 28 августа 2018 г.

Принята в печать – 20 сентября 2018 г.

References

1. Krivyakin K.S. (2012) Criteria for determining the science of production capacity. *Organizator Proizvodstva=Organizer of Production*, 53 (2), 25-29.

2. Pallegar A. (2018). Democratizing Innovation: How Consumer Electronics Is Revolutionizing Rocket Science. *International Review of Business and Economics (IRBE)*, 2 (1), 7-17

3. Makarenko N.O. (2014). Strategic planning of innovative development of enterprises of the rocket and space industry: indicators and methods // *Vestnik SibGAU=Bulletin SibSAU*, 1 (53), 212-218

4. Tatarinov V.V. (2017). Strategic analysis of science-intensive industries and factors of development of innovative technologies // *Biznes obrazovanie v ehkonomik znaniy=Business education in the knowledge economy*, 2 (7), 108-116.

5. Martin Rios C., Pasamar S. (2017). Service innovation in times of economic crisis: the strategic adaptation activities of the top E.U. service firms // *R&D Management*, 48 (2), 195-209 <https://doi.org/10.1111/radm.12276>

6. Henttonen K., Ojanen V., Puumalainen K. (2016). Searching for appropriate performance measures for innovation and development projects // *R&D Management*, 46 (5), 914-927 <https://doi.org/10.1111/radm.12276>

7. Batkovsky A.M., Fomina A.V., Semenova E.G., Khrustalev E.Yu., Khrustalev O.E. (2016). Models and Methods for Evaluating Operational and Financial Reliability of High-Tech Enterprises. *Journal of Applied Economic Sciences*, 11(7), 1384-1394.

8. Maslennikov I.A. (2015). Formation of a mechanism for regulating social and labor relations in the matrix structures of a knowledge-based organization: disc. : Cand. econ. Sciences 08.00.05. Moscow, 187.

9. Varshavsky A.E. (2000) High technology industries and high technologies: definition, indicators, technical policy, specific weight in the structure of the Russian economy. *Ehkonomicheskaya nauka sovremennoj Rossii=Economic science of modern Russia*, 2, 61-83.

10. Khrustalev E.Yu. (2001). Problems of organization and management in science-intensive branches of the Russian economy. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom=Management in Russia and abroad*, 1, 20-32.

11. Xiaozhe Yun. (2009). The Competency and Demand of High Technology Enterprise // *International Journal of Business and Management*, 4 (1), 138–140.

12. Bazhanov VA, Denisova K.V. (2011). On one method of comprehensive assessment of the level of science-intensive products. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta=Bulletin of Novosibirsk State University*, 11 (2), 53-61.

13. White EM, Gerasimova SA (2009). High-tech enterprises as an element of modern innovation infrastructure. *Vestnik-SamGUPS=Bulletin of SamGUPS*, 4 (11), 43-47.

14. Romanov Yu.R. (2001). Management of the machine-building enterprise on the basis of indices of science-intensive production. *Rossijskoe-predprinimatelstvo=Russian Entrepreneurship*, 2 (10), 20-26.

15. Zuev S.V. (2008). To the Problem of Qualitative Identification of High-Tech Production. *Vestnik tomskogo gosudarstvennogo universiteta*=Vestnik of Tomsk State University, 310, 122-127.
16. Anisimov Yu.P., Zharikova O.E. (2012). Analysis of methods for assessing the science of production. *Organizator Proizvodstva*=Organizer of production, 54 (3), 74-76.
17. Anikeichik ND, Kinzhagulov I.Yu., Fedorov A.V. (2016). Planning and management of R & D and R & D. Tutorial. - St. Petersburg: ITMO University, 192.
18. Gassmann O., Zedtwitz M. (1998). Organization of Industrial R&D on a Global Scale. *R&D Management*, 28 (3), 147-161
19. Trifilova AA (2003). An estimation of innovative activity of the enterprise. *Innovacii*=Innovations, 10, 51-55
20. Korsunov P.P. (2017). The system of innovative marketing indicators of factors affecting the competitiveness of fuel and energy enterprises. // *Upravlenie ehkonomicheskimi sistemami: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal*=Management of economic systems: electronic scientific journal, 1 (95). URL: <http://www.uecs.ru/uecs-95-952017/item/4249-2017-01-18-06-41-03> (Reference date: 23.06.2018 г.)
21. Statistics of science and education. 2017. Issue 5. Organizations and personnel carrying out scientific research and development. - М .: FGBICU of the RINKCE Research Institute, 121.
22. Labor and employment in Russia. 2017: Stat.sb./Rosstat M., 261
23. Meletyev GA, Shebashev V.E. (2015). The appearance of a new type of production in machine building is the imperative of the times // *Sovremennye tendencii razvitiya nauki i tekhnologij*=Modern trends in the development of science and technology, 4 (1), 114-118.

Received – 28 August 2018.

Accepted for publication – 20 September 2018.