

## О формировании системы классификации элементов научно-технической деятельности, индуцируемых в рамках НИОКР, как базиса для повышения продуктивности выпуска высокотехнологичной продукции

**Муракаев Ильнур Марсович**

к.э.н., заместитель директора по корпоративному управлению и ревизионной работе, ФГУП «Организация «Агат», nurchin@mail.ru

**Цыбулевский Сергей Евгеньевич**

ФГУП «Организация «Агат», начальник Департамента корпоративного управления, tsybulevsky@mail.ru

**Зарипов Рушан Нажипович,**

начальник отдела оптимизации механизмов управления РКП и прогнозирования рисков ее деятельности, ФГУП «Организация «Агат», rushan@yandex.ru

В рамках настоящей статьи рассматривается вопрос необходимости создания системы углубленной классификации составных элементов высокотехнологичных изделий на основе применения метода фрагментарного деления в целях повышения эффективности научно-технической деятельности, интенсификации применения элементов и составных частей из полученных ранее технологий для снижения потребного объема финансовых инвестиций, затрачиваемых на их дублирование, с учетом дефицита систематизированной информации. При этом под фрагментацией следует понимать, как составные элементы изделия или технологии, так называемые элементы первого уровня, так и их производные, т.е. составные части технологии его производства или получения, так называемые фрагменты второго уровня, которые, в свою очередь, могут также делиться на элементы последующих уровней.

Ключевые слова: результат научно-технической деятельности, унификация, систематизация, научно-технический процесс, многомерный массив данных.

Вторая половина 20 века в мире ознаменовалась началом интенсивного развития наукоемких технологий, которое продолжается по сей день, набирая обороты. По сути, продолжающийся период бурного развития науки в мире можно назвать началом новой эры – эры информатизации и инноваций.

Одним из основных факторов формирования такой динамики стала Вторая мировая война и последовавшая за ней «Холодная война», которые спровоцировали опережающее развитие фундаментальной научной мысли и приложение ее результатов в военной сфере. Причем наблюдаемые в настоящее время результаты этого противостояния фактически вынуждают создавать новую продукцию и рынки, поскольку классическое производство товаров первой необходимости в последнее время значительно утратило свои маргинальные свойства в силу глобализации рынков и автоматизации процессов. Как следствие, ориентация на их выпуск позволяет производителю формировать минимальную добавленную стоимость, которая с трудом покрывает текущие издержки, вынуждая увеличивать кредиторскую задолженность в случаях обновления основных средств, тем самым ухудшая свою финансовую устойчивость и увеличивая риски операционной деятельности.

В настоящее время особую актуальность приобрело создание наукоемкой продукции, обусловленное возможностью получения значительного маржинального дохода, зависящего от способностей производителя придумать идею, создать продукт и удачно вывести его на рынок. Особенностью данного подхода является применение интеллектуального труда, который, несмотря на многочисленные попытки, пока не поддается успешной формализации. Интеллектуальный человеческий потенциал стал уникальным продуктом и его развитие входит в перечень приоритетов использования, усиления и преумножения многих развитых и развивающихся стран.

В Российской Федерации данному вопросу уделяется большое внимание. Реализация концепций по инновационному и технологическому развитию российской промышленности находятся на контроле у Президента и Правительства Российской Федерации. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2011 г. №2227-р, призвана «ответить на стоящие перед Россией вызовы и угрозы в сфере инновационного развития, определить цели, приоритеты и инструменты государственной инновационной политики.» В рамках данной Стратегии обращается внимание на необходимость повышения инновационной активности и эффективности работы компаний, уровня коммерциализации научных разработок. Также констатируется существующий имитационный характер российской инновационной системы, связанный с доминированием «наименее передовых типов инновационного поведения, в том числе, заимствование готовых технологий».

В процессе осуществления научно-технической деятельности существует ряд вопросов, успешное решение которых позволит значительно ускорить процесс создания инновационного продукта. Одним из таких вопросов является качественный анализ РНТД, направленный на мониторинг создаваемых технологий и их последующий трансфер в экономику, включая вопросы последующей модернизации реализуемых наукоемких проектов, в целях эффективного использования отечественного научно-технического потенциала в интересах развития Российской Федерации и ее субъектов, повышения обороноспособности и безопасности страны, а также качества жизни населения.

Практически любой наукоемкий продукт в процессе своего создания основывается на результатах научно-технической деятельности, полученных ранее. Иными слова-

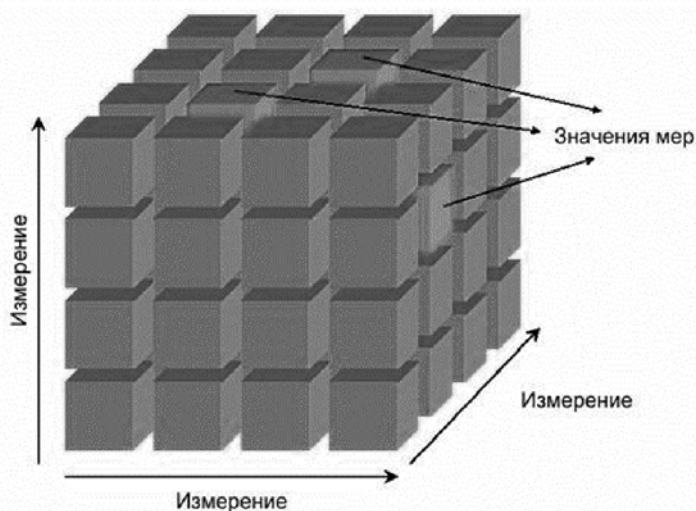


Рис. 1. Структура трехфакторного реестра данных

ми, научно-техническая деятельность представляет собой непрерывный процесс, в котором аккумуляция ранее полученных знаний и их соответствующая обработка позволяют создавать новый продукт, являющийся составляющей последующего более сложного продукта. Такой процесс является бесконечным, а его результативность связана с уровнем критической массы полученных ранее знаний. Однако в процессе накопления знаний может возникать как естественное удвоение результатов, когда, например, две независимые лаборатории получают похожие результаты, так и преднамеренная многократная «разработка» и применение одних и тех же результатов знаний при производстве идентичного продукта, который целесообразнее было бы выпускать серийно, а высвобождающиеся кадровые и финансовые ресурсы направить на создание нового продукта вместо «косметического» улучшения разработанного ранее.

На научные исследования и разработки в нашей стране ежегодно выделяется около 1% ВВП, что по итогам 2016 г. составило более 940 млрд. руб. Это значительно ниже, чем в крупнейших развитых и развивающихся странах, однако сопоставимо с такими странами как Нидерланды, Швеция, Швейцария, инновационное развитие которых находится на высоком уровне.

Анализ существующего отечественного опыта показывает, что отсутствие разработанной методологии, способной обеспечить классификацию составных элементов РНТД, полученных в рамках НИОКР, а также контроля научно-технического уровня полученных результатов научных исследований и опытно-конст-

рукторских разработок, выполненных, в том числе, за счет средств федерального бюджета, существенно снижает уровень конкурентоспособности выпускаемой высокотехнологичной продукции, и зачастую является скрытым способом финансовой поддержки неэффективных организаций. Одним из возможных вариантов решения проблемы является разработка современной методики, способной обеспечить конгломерацию результатов научно-технической деятельности в целях определения фактического научно-технического уровня результата исследований и разработок, создаваемых новых образцов продукции и технологий, как существующего на данный момент в мире науки уровня развития техники в соответствующих областях знаний, так и фактического научно-технического уровня результатов конкретного исследования или разработки, что будет способствовать обеспечению конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Одной из основных задач при решении озвученной проблемы является создание единого информационного массива РНТД, позволяющего в рамках предприятия/отрасли/экономики выявлять и идентифицировать технологии и подходы, примененные при создании наукоемкой продукции. Это позволит существенно повысить уровень соиздания при одновременном повышении эффективности финансовых расходов на осуществление наукоемких проектов путем их экономии при использовании профинансированных ранее научно-технических разработок и заделов. Кроме того, будут созданы предпосылки для формирования интегрального общегосударственного массива данных, позволяющего опти-

мизировать расходы на производство высокотехнологичной продукции в различных секторах экономики за счет средств федерального бюджета, а также осуществлять оценку технологического развития различных производственных процессов с целью «обмена опытом» и выявления отстающих сегментов. Это позволит значительно ускорить протекание наукоемких процессов в промышленности и сформировать существенный потенциал для создания значительной добавленной стоимости при одновременном сокращении издержек, что, в свою очередь, способно дать новый импульс к развитию отечественной науки и повысить привлекательность ее результатов на внутреннем и внешнем рынке.

В настоящее время в отечественной наукоемкой промышленности отсутствует единый унифицированный классификатор технологий и наукоемких производственных процессов. Наличие подобных классификаторов в мировой промышленности также не было подтверждено. Существуют отдельные обобщенные классификаторы, которые позволяют отнести тот или иной производственный процесс к какой-либо отрасли, не давая возможности осуществлять процессы унификации и применения за ее пределами.

В этой связи целесообразно создание универсального механизма классификации наукоемких производственных процессов, позволяющих применять их в выпуске похожих изделий либо отличных изделий, производственный процесс которых включает данную либо похожую технологию.

Необходимо отметить, что более подробная классификация указанных процессов по прямым признакам крайне затруднительна, поскольку потребует введения значительного количества факторов, соответствующих уникальности оцениваемой технологии или изделия. Т.е. формирование одно-, двух- или трехфакторного реестра, удобного и наглядно понятного в работе (рис.1), не решит проблему, поскольку уникальность технологии, например, изготовления специального электродвигателя, может включать в себя такие категории как материал изготовления ротора, статора, шкива, размеры электродвигателя (для разных размеров требуется разное оборудование начиная от микроскопов, заканчивая подъемными кранами), уровень шума и т.д. Перечень факторов является фактически бесконечным. При этом факторы относятся к разным категориям и не поддаются линейной нормировке. Вслед-

ствии этого необходимо вводить различные укрупнения и ограничения, как по количеству категорий, так и в рамках каждой из них (рис. 1).

В качестве примера декомпозиции категорий и факторов каждой категории можно привести озвученный выше пример изготовления электродвигателя. Классический асинхронный трехфазный электродвигатель мощностью 1 кВт состоит из двух основных элементов: ротора и статора. В свою очередь статор состоит из корпуса, сердечника, обмотки. Ротор состоит из вала, сердечника и обмотки. Корпус статора выполняется из металла (алюминия, стали), имеющих свои характеристики по массе, прочности, легкости обработки. Сердечник состоит из пластин специальной стали, каждая из которых покрыта лаком. Обмотка выполняется из медной проволоки, покрытой лаком. Аналогично возможно расписать составляющие ротора. При этом необходимо отметить, что, например, медная обмоточная проволока в целях повышения КПД двигателя и уменьшения габаритов может быть заменена иным металлом с меньшим удельным сопротивлением.

Таким образом, подтверждается довод о значительном количестве уровней создания продукта. Однако, в этой многоуровневой системе выявляются три особенности, оперируя которыми возможно создать работоспособный механизм унификации объектов:

1. Каждое отдельное юридическое лицо или группа разработчиков, создающие наукоемкую продукцию, являются только звеном в общей цепочке, и, являясь исполнителем для вышестоящего звена, становятся заказчиком для нижестоящего, т.е. данное звено должен интересоваться только отдельный конкретный участок передела, для которого необходимо осуществлять поиск готовых технологий или разрабатывать новую.

2. Возможно применение допущения относительности, т.е., например, применяемая при изготовлении электродвигателя проволока стоит 5% общей себестоимости, вследствие чего нецелесообразно заниматься научным поиском альтернативного материала в случае штучного производства.

3. Квалификация персонала. Не имеет смысла заниматься научным поиском в условиях нехватки соответствующих кадров. В то же время, достаточное количество кадров, продемонстрировавших успехи в создании и внедрении инноваций, позволяют больше внимания уделять выполнению собственных НИОКР.



Рис.2. Механизм формирования информационных потоков между базой данных и сформированным техническим заданием на новую работу

Необходимо отметить, что системы, подобные предлагаемой, применяются при патентовании, в связи с необходимостью создания патентной формулы и систематизации данных для целей последующего поиска. Однако применяемые в них подходы не могут быть использованы в необходимой мере, поскольку ограничены вопросом уникальности, в то время как отечественная практика выполнения наукоемких проектов зачастую показывает наличие значительного сходства между двумя проектами, выполняемыми независимо, при этом применяемые авторами методы, подходы, научные школы, доступность информации и технологий и их использование для достижения целей, кажущихся идентичными, зачастую имеют кардинальные отличия. Кроме того, патентная база охватывает все возможные результаты интеллектуальной деятельности, что требует значительных человеческих и временных ресурсов на ее анализ, в то время как перечень технологий и созданных объектов в какой-либо отдельной отрасли или конкретном предприятии может быть гораздо более ограниченным, что в тоже время позволяет осуществлять более оперативный анализ структурного состава планируемых разработок путем их дефрагментации по различным уровням и элементам иерархии изделия и сделать его более детализированным и емким в отношении конкретно разрабатываемого изделия или технологии. Кроме того, качественный патентный поиск занимает значительное время, исчисляемое месяцами и годами, что создает определенные трудности для ускоренного создания новой продукции и технологий. Применяемый в нем механизм структурирования является линейно-иерархическим, что не позволяет учитывать ряд факторов, относящихся к другим категориям, таким как цена, срок изготовления продукции, связи с сопутствующими объектами и др.

Создание системы классификации РНТД является сложной задачей в силу многофакторности и многоуровневости каждого фактора, характеризующего конкретный результат. Более того, каждый РНТД является следствием реализации комплекса процессов, в том числе, являющихся уникальными. Для учета всех подобных процессов, как было показано выше, совершенно не подходят классические двумерные или трехмерные базы данных. Наиболее приемлемой технологией хранения и обработки данных в данном случае является создание гиперкубов и их обработка на основе OLAP-технологии, созданной в целях обработки многомерных массивов данных. Применение данной технологии в целях накопления, обработки и развития инновационной деятельности было описано в статье «Формирование многомерной модели данных для целей OLAP-анализа в информационно-аналитической системе управления научными проектами». Однако предлагаемый в статье механизм призван решать вопрос обработки и хранения готовых результатов, что не решает проблемы учета и повторного внедрения технологий, которые были применены для получения данных результатов.

Предлагаемая авторами настоящей статьи идея заключается в формировании базы как научных идей и разработок, так и их элементов, способных обеспечить хранение и обработку более детализированной информации, каждый элемент которой может быть применим в различных технологиях. Основной сложностью при реализации данной идеи является необходимость создания емких массивов данных (BIG DATA) и методов их обработки, связанных с необходимостью решения задачи унификации декомпозированных до элементов первого уровня результатов научно-технической деятельности и декомпозированных до элементов первого уровня задач, решаемых

мых в рамках заявленной НИОКР (по данным ТЗ на основе ТТХ) (рис.2).

Решать данную проблему предполагается с помощью применения OLAP-технологии и нейросетевого подхода обработки данных, синергия которых позволит хранить, выявлять и внедрять актуальные и перспективные технологии и результаты производства. Алгоритм реализации данного подхода будет опубликован авторами в последующих работах.

Кроме того, необходимо решить задачу унификации декомпозированных до элементов первого уровня результатов научно-технической деятельности

## Литература

1. Стратегия инновационного развития РФ на период до 2020 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. №2227-р

2. Горохов М.М., Переведенцев Д.А. Формирование многомерной модели данных для целей OLAP-анализа в информационно-аналитической системе управления научными проектами. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. №3, 2016.

3. Цыбулевский С.Е. Обеспечение устойчивого инновационного развития ракетно-космической промышленности через формирование ее нового корпоративного облика. // Вестник ФГУП «ЦНИИ Центр». №3, 2016.

4. Усов А.В., Гончаренко Е.Н. Прогнозирование устойчивого развития экономических систем с помощью OLAP-модели. // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. №5, 2013.

5. Работа с OLAP-системой Microsoft SQL Server Analysis Services при помощи внешних источников данных в «1С:Предприятие 8.3.5». <http://курсы-по-1с.рф>

### About formation of classification system of components of the scientific and technical activity results received within the research and development as basis for increase in efficiency of hi-tech production release

**Murakayev I.M., Tsybulevsky S.E., Zaripov R.N.**

Federal state unitary enterprise «Agat»

Within the present article the question of need of creation of profound classification system of components of hi-tech products on the basis of application of a method of fragmentary division for increase in efficiency of scientific and technical activity, an intensification of application of elements and components from the earlier received technologies for decrease in required volume of the financial investments

spent for their duplication taking into account deficiency of the systematized information is considered. At the same time it is necessary to understand that fragmentation as components of a product or technology, so-called elements of the first level, and their derivatives, i.e. components of technology of his production or receiving, so-called fragments of the second level which, in turn, can be divided into elements of the subsequent levels also.

Keywords: result of scientific and technical activity, unification, systematization, scientific and technical process, multidimensional data array.

### References

1. The Strategy of innovative development of the Russian Federation until 2020 approved by the order of the Government of the Russian Federation of December 8, 2011 No. 2227-r
2. Gorokhov M. M., Perevedentsev D.A. Formation of multidimensional model of data for the OLAP analysis in an information and analytical management system of scientific projects.// Bulletin of Voronezh State University. Series: System analysis and information technologies. No. 3, 2016.
3. Tsybulevsky S. E. Ensuring sustainable innovative development of the space-rocket industry through formation of her new corporate shape.// Bulletin of Federal State Unitary Enterprise Central Research Institute Center. No. 3, 2016.
4. Usov A.V., Goncharenko E.N. Forecasting of sustainable development of economic systems by means of OLAP model.//Scientific notes of the Petrozavodsk state university. No. 5, 2013.
5. Work with the Microsoft SQL Server Analysis Services OLAP system by means of external data sources in «1С:Enterprise 8.3.5». <http://kursy-po-1c.ru>