

ВЕДУЩАЯ РОЛЬ ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ФАКТОРА В ФОРМИРОВАНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОРЫВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Нинэль Михайловна Журавель

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 17, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, тел. (961)871-53-56, e-mail: zhnela@mail.ru

Цель представленного в статье исследования: доказать на основе теоретических положений о самоорганизации и пределах эффективности сложных систем, что организационно-управленческий фактор (ОУФ) имеет решающее значение в достижении максимальной эффективности прорывных технологий. На конкретных примерах из пройденного, а так же предстоящего пути развития экономики представлено подтверждение истинности гипотезы о ведущей роли ОУФ. В частности, показано, как экономическое консультирование предприятий по эффективности новой продукции, характеризующее в прошлом веке эффективное управление НТП, в настоящее время перерастает в организационно–управленческое формирование команд специалистов–экспертов, обладающих уникальными технологическими компетенциями по эффективной диверсификации и коммерциализации производства для успешной конкуренции на рынке прорывных технологий. Главный вывод исследования: чтобы отечественные технологии были прорывными, система образования в стране должна вновь стать прорывной по компетенции всех ее участников.

Ключевые слова: сложная система, прорывные технологии, эффективность, самоорганизация, управленческий фактор, компетенции, консультирование.

LEADING ROLE OF THE ORGANIZATIONAL AND MANAGERIAL FACTOR IN FORMING THE EFFICIENCY OF BREAKTHROUGH TECHNOLOGIES

Ninel M. Zhuravel

Institute for Economics and Industrial Engineering SB RAS, 17, Prospect Akademik Lavrentiev St., Novosibirsk, 630090, Russia, Ph. D., Senior Researcher, phone: (961)871-53-56, e-mail: zhnela@mail.ru

The purpose of the research presented in the article is to prove on the basis of theoretical statements about self-organization and the limits of efficiency of complex systems that the organizational and managerial factor (OMF) is crucial in achieving the maximum efficiency of breakthrough technologies. With concrete examples from the past, as well as the upcoming path of economic development, the confirmation of the validity of the hypothesis about the leading role of the OMF is presented. In particular it is shown how the economic consulting of enterprises on the efficiency of new products, which in the past century characterized the effective management of NTP, is now developing into the organizational and managerial formation of expert teams with unique technological competences for effective diversification and commercialization of production for breakthrough technology market. The main conclusion of the study is that in order for domestic technologies to be breakthrough, the education system in the country must again become breakthrough in terms of the competence of all its participants.

Key words: complex system, breakthrough technologies, efficiency, self-organization, managerial factor, competences, consulting.

Введение

Статья является завершающей в цикле исследований по системной оценке эколого-социально-экономической эффективности технологий, которые во временном аспекте выстраиваются в ряд от НДТ (наилучших доступных технологий) через технологии цифровой экономики до прорывных технологий. Системность оценки означает: с учетом наиболее значимых факторов, определяющих уровень эффективности прорывных технологий, их взаимодействия или взаимовлияния. Уже рассмотрено [1, 2] влияние следующих групп факторов: природные ПР, эколого-технологические ЭТ, материально-затратные МЗ, стоимостные СТ, включая социальный фактор. Оценке роли и перспективам совершенствования организационно-управленческого фактора (ОУФ) посвящена данная статья.

Актуальность. Эксперты в области стратегии развития мировой экономики отмечают происходящую смену трендов от гонки за финансовым капиталом как наиболее прибыльным на гонку за интеллектуальной собственностью (говоря образно, кто кого передумает). США и Китай соревнуются в том, кто быстрее перекупит уникальных специалистов напрямую или через механизмы "слияний и поглощений" корпораций. Особенно остра эта конкуренция в сфере создания новых видов вооружения. Министр обороны РФ С.К. Шойгу утверждает, что вся современная российская система вооружения от "Авангарда" до "Пересвета" и "Кинжала" намного эффективнее американской, что признается и конкурентом. Президент страны В.В. Путин в своем послании 2018 года, когда было впервые заявлено об этих достижениях ВПК, подчеркнул, что решающую роль в этом успехе сыграл интеллект российской науки. В послании 2019 года президентом заявлено, что важнейшей задачей в экономике становится диверсификация оборонных производств на выпуск продукции гражданского и двойного назначения.

Поиску эффективных механизмов осуществления диверсификации и коммерциализации в крупных компаниях, включая предприятия ОПК, посвящена работа [3]. На основе анализа отечественного и зарубежного опыта в данной сфере сделаны выводы, что оптимальными, с точки зрения быстрого роста объемов новой продукции в разных сферах применения, являются покупка инновационных компаний, привлечение в контур организаций внешних команд специалистов, обладающих инновационными технологическими компетенциями, приобретение внешних инновационных технологий. Важнейшая тенденция мировой экономики по внутреннему самосовершенствованию предприятий ОПК: значительное повышение роли управления в вопросах создания, производства и продвижения на рынок продуктов; изменение подходов к управлению компанией, бизнесом в целом; использование новых бизнес-моделей; сетевые и матричные структуры организации процессов; опора на лидерство сотрудников и наделение их полномочиями в принятии решений.

Наглядно иллюстрирует реализацию названных мировых тенденций в российской экономике "Стратегия развития до 2025 года" корпорации "Ростех", являющейся базовой в производстве современного вооружения [4]. В разделе Стратегии "Операциональная эффективность" главная задача для достижения максимальной эффективности сформулирована следующим образом: построение системы управления производством мирового уровня, подразумевающую оптимизацию всех процессов (планирования, логистики, закупок), построение эффективной организационной структуры, создание работающей системы мотивации персонала и гибких систем сбора данных и учета затрат. Важным планируемым результатом реализации Стратегии должен стать рост доли гражданской продукции в выручке свыше 50%.

Постановка задачи: на основе теоретических положений о принципах самоорганизации и пределах эффективности сложных систем [5] показать, что организационно-управленческий фактор имеет решающее значение в достижении максимальной эколого-социально-экономической эффективности прорывных технологий и что на конкретных примерах из пройденного, а так же предстоящего пути развития экономики это положение находит подтверждение.

Для корректного изложения решения поставленной задачи введем условные обозначения основных используемых понятий: ЭПТ – эффективность прорывных технологий, математически оцениваемая как целое, состоящее из взаимосвязанных частей, соответствующих основным влияющим на величину ЭПТ факторам, обозначенным во введении статьи (ПР, ЭТ, МЗ, СТ, С, ОУФ); ОРГ – организация, понимаемая как зависимость между частями целого; САМЭПТ – самоорганизующаяся ЭПТ, понимаемая как целое, управляемое какой-то его произвольной частью, обладающей регуляторной функцией.

Результаты

У.Р. Эшби в своем фундаментальном труде о принципах самоорганизации [5] пишет, что не существует такого понятия, как хорошая организация в каком-то абсолютном смысле. Она всегда относительна; и организация, хорошая в одном смысле или при одном критерии, может быть плохой в другом смысле или при другом критерии. В рассматриваемом нами случае критерием оценки ЭПТ использована совокупность традиционных критериев эффективности инвестиций: экологизированные значения ЧДД, ВНД и ИД. Критериев для инвестиционных проектов по реализации прорывных технологий описано много [6]. Однако если ЭПТ рассматривается как САМЭПТ, то независимо от выбранного критерия эта самоорганизующаяся система будет иметь верхний предел эффективности, определяемый тем элементом, который действует как регулятор системы. Это доказано У.Р. Эшби строго математически: "Недавно было показано [7], что никакая система не может иметь эффективность большую, чем детерминированная система, работающая как регулятор... Отсюда следует, что мы можем сузить область наших интересов до выборочного пространства,

закрывающего множество механизмов, каждый из которых индивидуально детерминирован [5, с. 339]".

Отсюда вытекает решение поставленной выше задачи. Действительно, все рассматриваемые факторы, влияющие на эффективность прорывных технологий, кроме ОУФ, представляют собой механизмы, которые индивидуально детерминированы в пределах своих естественных физических ограничений: ПР, например, климатом, ЭТ – допустимыми нормами выбросов вредных веществ, СТ – ценами и т.п. ОУФ же является регулятором, который связывает все факторы в детерминированную систему, работающую в результате как саморегулятор: специализация факторов определяет теоретически возможную ЭПТ, и только от ОУФ зависит их взаимодействие на максимум ЭПТ. Действие ОУФ как регулятора, корректирующего взаимосвязи внутри всей системы факторов, влияющих на выбор максимума ЭПТ, определяется десятой теоремой Шеннона: "Теорема Шеннона гласит, что если канал коррекции обладает пропускной способностью H , то количество устраненной неопределенности может быть равно H , но не может быть большим. Шеннон сформулировал свою теорему в связи с передачей информации по телефонной или подобной ей сети [5, с. 337]". Иначе или проще говоря ту же мысль Эшби выразил «законом необходимого разнообразия», сказав, что любое разнообразие выбора K требует передачи или переработки количества информации, равного K . *Выбор не производится даром* [8].

Он пророчески предвидел: "Я думаю, что об этом принципе мы еще много услышим в будущем, потому что он является основополагающим во всех исследованиях сложных систем. Для них этот закон является тем же, чем закон сохранения энергии является для энергетики. Когда этот последний закон впервые был сформулирован, а это было примерно 100 лет назад, он принес разочарование многим инженерам, ибо положил конец всем надеждам на вечный двигатель. Тем не менее, он на самом деле привел к великому триумфу техники в XIX столетии, ибо поставил энергетику на реальную почву.

Мне кажется, что когда будут осознаны все последствия десятой теоремы Шеннона, это сначала отрезвит нас, а затем поможет нам, потому что тогда мы сможем сосредоточить нашу деятельность на действительно реальных и действительно разрешимых задачах".

Эти замечательные рассуждения Эшби необходимо обязательно учитывать при выборе предпочтительной технологии из совокупности возможных для решения любой задачи: технической, экономической, экологической и т. п. Нужно руководствоваться тем, что выбор не производится даром, то есть требуется переработка информации, соответствующей по своей полноте информации о технологии лучшей по избранному критерию. Такой объем информации могут обеспечить только специалисты-эксперты, обладающие необходимыми компетенциями. Методология переработки экспертной информации на примере агрегирования экспертных мнений по оценке эффективности НДТ и измерении стоимости интеллектуального труда при создании НДТ предложена нами в [1].

Обсуждение

Начну с экскурса в прошлое журнала "ЭКО" [9]. В ответ на редакционную анкету журнала «Кто вы, наш читатель?» пришло письмо от директора завода «Актюбрентген» Игоря Порфирьевича Шкуренко:

"Заводчане крайне заинтересованы в рекомендациях по методам управления, совершенствования организационных структур, социальному планированию, материальному стимулированию и другим проблемам. К сожалению, нам неизвестны организации, занимающиеся консультационной деятельностью. Нет в Актюбинске технических и экономических вузов. Мы не можем воспользоваться помощью этой категории специалистов. А нам очень хотелось бы, чтобы компетентные люди оценили уровень управления нашим предприятием. Поэтому мы говорим редакции журнала: Приезжайте в Актюбинск! Готовы стать объектом анализа! Рекомендации, которые получим мы, послужат и другим...».

Редакционная коллегия решилась на не совсем обычный шаг: сформировать небольшую бригаду ученых и попробовать выступить в роли научных консультантов завода, опираясь на отечественный и мировой опыт, например [10]. Мне посчастливилось быть включенной в состав этой бригады. Вот выдержки из моих выводов и рекомендаций, данных по вопросам оценки эффективности новой продукции завода "Актюбрентген".

"Резюмируя анализ планирования и выпуска новой техники, выделим «узкие места»: отставание от мировых стандартов из-за низкого технического уровня поставок по кооперации и слабости собственных технических поисков; недооценка роли карт технического уровня и слабость обеспечения карт информацией по зарубежным образцам. Рекомендации:

установить контакты с лабораторией неразрушающих методов контроля Института автоматики и электрометрии СО АН СССР, где можно получить квалифицированную помощь по вопросам совершенствования технического уровня промышленных дефектоскопов;

- разработать систему требований к смежникам по повышению качества комплектующих узлов и деталей и добиваться через вышестоящие органы, чтобы эти требования были учтены при составлении планов по новой технике соответствующих предприятий;

- организовать обучение специалистов управляющего звена методам научно-технического прогнозирования. Итогом обучения должна стать разработка долгосрочного прогноза научно-технического прогресса в области рентгеновской техники, его оценка с позиций первоочередности внедрения и прогноз по ресурсному обеспечению (материальному, финансовому и кадровому), необходимому для внедрения наиболее перспективных достижений НТП;

- по всем видам новой продукции более полно учитывать экономические эффекты, связанные с совершенствованием технологии, организации производства, применением новых материалов, используя информацию из карт технического уровня о повышении коэффициентов технологичности, стан-

дартизации и унификации, снижении трудоемкости и себестоимости, новых образцов".

Из приведенных выдержек видно, насколько низок и даже можно сказать, примитивен был в 1980 г. организационно–управленческий уровень научно–технологического состояния одного из лучших предприятий в своей отрасли. Примером того, как на современном уровне развития регулируется сложная система организации и управления предприятием с помощью некоторых технологий цифровой экономики, является программная система планирования корпоративных ресурсов SAP ERP [11,12], которая конфигурируема, т.е. настраивается под параметры любого предприятия. Она разработана германской софтовой корпорацией SAP AG и предназначена для комплексной автоматизации крупных предприятий как по сферам деятельности (планирование производства, сбыт, закупки), так и по уровням управленческой иерархии предприятия, от ввода данных на нижних уровнях до поддержки принятия управленческих решений на верхних уровнях.

Внедрение любой финансово-экономической системы преследует вполне определенную цель - повышение эффективности работы и, в конечном итоге, выживание предприятия в условиях конкурентной борьбы. Чтобы выжить, предприятию необходимо перейти от традиционных, ориентированных на функции структур к более гибким формам, ориентированным на процессы. На практике такой переход может быть рассчитан и осуществлен только при наличии соответствующих инструментальных средств. Для SAP ERP – это специализированный инструмент (Business Engineering). С его помощью можно сконфигурировать и настроить систему SAP так, чтобы она удовлетворяла потребностям предприятия, поддерживать это соответствие в течение всего жизненного цикла системы. Благодаря открытому стандартному пользовательскому интерфейсу бизнес-инжиниринга партнеры SAP и консультанты могут создавать предварительно сконфигурированные отраслевые решения на базе хозяйственных сценариев.

Business-Engineering состоит из трех главных компонентов. 1. Бизнес-конфигуратор, поддерживающий процедуры создания и ведения моделей предприятия с автоматической генерацией соответствующих задач и профилей настройки. 2. Ссылочная метамодель внедрения SAP, включающая организационную модель, модель процессов, модель данных, модель распределения функций, модель бизнес-объектов. 3. Депозитарий – основной банк данных для Ссылочной модели, отраслевых моделей и созданных моделей предприятия. Из описания системы SAP видно, что Business-Engineering в ней является тем регулирующим элементом, который по определению Эшби и формирует эффективность всей сложнейшей системы SAP ERP.

А теперь предлагаю сравнить подход редколлегии "ЭКО" о формировании бригады консультантов и рекомендации, сделанные в 1980 г. с подходом и рекомендациями, которые делаются в 2017 г. авторами работы [3]. В обоих случаях исследуются близкие, по сути, вопросы совершенствования механизмов управления производством для роста его эффективности: в первом случае про-

изводства рентгеновской аппаратуры, во втором – диверсификации и коммерциализации производства в крупных компаниях, включая предприятия ВПК. Рекомендации "оборонщиков", на наш взгляд, перспективны и будут определять направление развития ОУФ в ближайшем будущем, хотя взгляды авторов таких трудов как [13,14,15] и других, несомненно, интересны и эффективно дополняют рекомендации, предлагаемые в [3]. Из выводов исследования авторов работы [3] выделим следующие:

- Проведен сравнительный анализ понятий «технология» и «технологическая компетенция», в результате чего сформулированы имеющиеся между ними различия и установлена их взаимозависимость, в соответствии с которой технология является производной от компетенции.

- Сформулированы новые объекты исследования и управления в виде уникальных технологических компетенций (УТК) и запросов на внешние инновации, а также субъекты управления в виде команд УТК и владельцев запросов.

- Внесено предложение о целесообразности новых критериев оценки уровня технологического развития отечественных предприятий, включая ОПК, вузы, научные организации, малый инновационный бизнес и другие субъекты инновационной сферы, в виде количественных и качественных показателей по наличию у них центров глобального превосходства и центров глобальной конкурентоспособности. Установлено, что сущностной основой этих центров являются УТК команд специалистов, создание и развитие которых происходит на основе решения нестандартных проблем и задач.

Несколько слов об организационно-функциональной структуре систем управления УТК и запросами на инновации. С точки зрения цели и задач новых бизнес-процессов и функционала наиболее эффективной организационно-функциональной моделью таких систем управления, по мнению авторов, является кросс-функциональная. Главными принципами такой организации управления являются:

- самостоятельная работа команд до определенного уровня принятия решений, координация их деятельности по горизонтали; замена жестких управленческих связей бюрократического и иерархического типа гибкими связями;

- привлечение для решения задач сотрудников разных подразделений.

В рамках такой организационной структуры команда УТК и владелец запроса находятся под двойным подчинением – административным (руководитель функционального подразделения, в котором работает команда и владелец запроса) и функциональным (руководители и сотрудники группы УТК и группы запросов в рамках инновационного подразделения). Преимуществами кросс-функциональной структуры является: повышение эффективности управления; сокращение управленческого аппарата; гибкое использование кадров, их знаний и компетенций; создание условий для самосовершенствования; возможность применять эффективные методы планирования и управления и работать на перспективу в плане создания новых проектов.

Заключение

На наш взгляд, сравнение подходов и выводов авторов из "ЭКО" и работы [3] позволяет утверждать следующее: по функционалу бригада консультантов на завод "Актюбрентген" равнозначна команде УТК, а решение нестандартных проблем и задач командой УТК рекомендациям бригады консультантов. Но это соответствие не означает повторения прошлого, а если взглянуть в детали, то выясняется, что это развитие по спирали во времени. Действительно, если посмотреть в динамике трансформацию понятий технико-технологического уровня производства конкурентоспособной продукции, то прослеживается определенная временная последовательность. Карты технического уровня изделий (отдаленное прошлое) – базовые индикаторы результативности промышленного производства типа международных экологических стандартов (ближкое прошлое) – классификаторы наилучших доступных технологий и частичная цифровизация экономики в форме бизнес-инжиниринга (настоящее время) – технологии цифровой экономики в полном ассортименте (приближающееся будущее) – УТК в качестве инженерного инструмента создания прорывных технологий (возможно, скорое будущее).

Если согласиться с тем, что ОУФ определяет максимально достижимый уровень эффективности любой технологии и что понятие "технология" является производной от понятия "компетенция", то логика связи между названными понятиями приводит к следующему выводу. Наступление светлого будущего прорывных технологий зависит главным образом от компетенции учителей, преподавателей вузов и академической науки, ибо только организация и управление в сложной системе образования закладывает уровень компетенции специалистов для прорывных технологий. Круг замкнулся. Действительно, организационно-управленческий фактор является ведущим фактором при формировании эффективности прорывных технологий.

Автор считает своим приятным долгом выразить искреннюю благодарность за помощь в подготовке статьи Полетаевой М. Ф.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Журавель Н.М. Эколого-экономическая эффективность наилучших доступных технологий: значимые факторы и их измерители // Вестник НГУ. – 2013. – Вып. 4. – С. 27–38.
2. Журавель Н.М. Эколого-социально-экономическая эффективность технологий цифровой экономики в условиях дефицита кадров сибирских регионов // Регион: экономика и социология. – 2019. – № 1(101). – С. 201–224.
3. Чемезов С.В., Волобуев Н.А., Коптев Ю.Н., Каширин А.И. Диверсификация, компетенции, проблемы и задачи. Новые возможности // Инновации. – 2017. – № 4. – С. 3–26.
4. Ростех: стратегия развития до 2025 года – <https://rostec.ru/about/strategy/>.
5. Эшби У. Р. Принципы самоорганизации. – М.: изд-во "Мир", 1966. – С. 314–344.
6. Баранов А.О., Музыка Е.И., Павлов В.Н. Оценка эффективности инновационных проектов с использованием опционного и нечетко-множественного подходов. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2018. – 336 с.

7. Ashby W.R. The brain as regulator. – Nature, 1960. – № 186. – С. 413.
8. Эшби У. Р. Введение в кибернетику. – М.: ИЛ, 1959. – 123 с.
9. Журавель Н.М. Видеть эффективность новой техники // ЭКО. – 1980. – № 8. – С. 53–62.
10. Консультант по управлению. Путеводитель по профессии.– Женева: International Labour Organisation, 1976. – 318 с.
11. Л. Вилл. Системное администрирование SAP R/3. Официальное руководство – SAP AG [pdf].
12. Программная система планирования корпоративных ресурсов SAP R/3 (SAP ERP) [Electronic resource]: http://bourabai.ru/cm/sap_erp.htm 5/6 (дата обращения 31.03.2019).
13. Коносуке Мацусита. Философия Менеджмента. – М.: Изд-во Литагент Альпина, 2016. – 206 с.
14. Прохоров А. Русская модель управления. – М.: Изд-во Студии Артемия Лебедева, 2018. – 496 с.
15. Роберт И. Саттон. Не работайте с мудаками. – М.: Изд-во Манн, Иванов, Фербер, 2018. – 208 с.

© Н. М. Журавель, 2019