



## Экосистема оценки труда команд перспективных промышленных проектов

ПОДВЕРБНЫХ Ульяна Сергеевна

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия

**Аннотация.** Цель исследования состоит в концептуальном обосновании и разработке прикладных инструментов использования экосистемного подхода к оценке труда команд перспективных промышленных проектов. Неблагоприятные условия внешней среды и крайне ограниченные финансово-экономические ресурсы требуют от российских промышленных предприятий сверхбыстрых системных усилий по сохранению и приросту отраслей промышленности, в которых наша страна сохраняет передовые позиции на мировом рынке. *Концепция исследования.* Необходимый сегодня стремительный рост продуктовых и технологических инноваций невозможен без инноваций в системе управления. К числу таких инноваций, активно распространяющихся в мировой промышленности, относятся бизнес-экосистемы. Цикл производства инновационного промышленного продукта чрезвычайно сложен и включает множество функциональных направлений и этапов. И хотя российская промышленность пока во многом рассматривает проектный подход как инновацию, работа по сбору и анализу требований, проектированию, конструированию, подготовке производства, верификации, валидации и сервисному сопровождению инновационного промышленного продукта ведётся сетью проектных команд, включающих специалистов предприятия, партнёрских компаний, исследовательских организаций и так далее. Таким образом, возникает бизнес-экологическая система команд, занятых в создании и продвижении инновации. *Гипотеза* данной работы состоит в возможности теоретического и эмпирического рассмотрения системы оценки труда команд перспективных промышленных проектов в качестве экосистемы оценочных бизнес-процессов. Доказательной базой трактовки экосистемы бизнес-процессов выступило исследование Р. Виджена и С. Ванга (Vidgen, Wang, 2006), а также концептуальный анализ соответствия экосистемы оценки базовым принципам бизнес-экосистем. Это принципы полисубъектности, узкой специализации субъектов, когерентности, целостности, наличия системообразующего центра, принцип открытых коммуникаций, принцип коэволюции. *Ценность результатов.* Сформирована совокупность бизнес-процессов экосистемы оценки, включающая: оценку результатов проекта и его этапов, оценку индивидуальной результативности в команде, оценку потенциала участников команды, оценку потенциала команды. Разработаны инструменты реализации бизнес-процессов: компетентностная и ролевая модель членов команды, чек-листы оценки результатов проекта и оценки готовности команды.

**Ключевые слова:** перспективные промышленные проекты, команда, экосистема оценки труда, межпрофессиональные компетенции, социальные компетенции, потенциал.

### Введение

Компетенции российских промышленных предприятий в области телекоммуникаций и связи, спутникостроения, двигателестроения, авиастроения, судостроения и атомной энер-

гетики, создания систем автоматизированного управления, нефтедобычи и газодобычи позволяют нашей стране сохранять передовые позиции на мировых рынках. В то же время, принятое на большинстве крупных промышленных предприятий операционное управление созданием инновационного продукта серьёзно тормозит системную работу с инновациями. Очевидно, что предприятию с численностью персонала три-пять тысяч человек (такова средняя численность штатного персонала в промышленности), сложными процессами управления жизненным циклом продукции крайне проблематично быстро и полностью купировать операционно-функциональный подход, а также соответствующую ему организационную структуру и инструменты. Проектный подход по-прежнему остаётся одним из наиболее привлекательных с точки зрения скорости и гибкости принятия решений и контроля их реализации. Наилучшие предпосылки для внедрения проектного подхода имеют промышленные предприятия, производящие единичную или мелкосерийную продукцию наукоемкого характера. Безусловно, ключевым субъектом проектного управления является команда проекта, поскольку человек с его профессионализмом и вовлечённостью в дело по-прежнему выступает главным активом инноваций.

Командный аспект при создании перспективного машиностроительного продукта особенно важен, так как в такого рода проектах задействована множественная сеть команд исследователей, разработчиков, производителей, собранных как из штата самого предприятия, так и из партнёрских, а иногда, конкурирующих структур. В связи с этим, разветвлённая сеть коллективов, взаимодействующих на платформе инновационного продукта, может быть классифицирована как *командная бизнес-экосистема*. В команды привлекают, как правило, сотрудников с наиболее высоким профессиональным потенциалом. Соответственно, по завершению проекта, они способны выступить катализаторами инноваций в подразделениях в рамках текущей деятельности и распространять культуру инноваций на всё предприятие. Правильно и своевременно подобрать таких сотрудников, оценить их результативность в команде и перспективность для будущих проектов предприятия – задача, нуждающаяся в комплексном и столь же инновационном решении. Гипотеза данной работы состоит в возможности теоретического и эмпирического рассмотрения системы оценки труда команд перспективных промышленных проектов в качестве экологической системы оценочных бизнес-процессов. Цель исследования состоит в концептуальном обосновании и разработке прикладных инструментов использования экосистемного подхода к оценке труда команд перспективных промышленных проектов.

Экосистемный подход<sup>1</sup> постепенно переходит из разряда инновационных в обыденную практику менеджмента, однако его специфика в отношении внутрикорпоративных бизнес-систем пока недостаточно изучена. Более актуальной и реализуемой представляется задача выбора и обоснованной прикладной разработки организационно-методических инструментов поддержки функциональных подсистем предприятия, обеспечивающих эффективное функционирование сети команд перспективных промышленных проектов.

<sup>1</sup> Термин «экосистемный подход» («экосистемное управление») сегодня активно используется одновременно в двух разных областях и, соответственно, в двух разных значениях: 1) в рамках Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), где речь идёт об управлении природными ресурсами, фокусирующемся на устойчивости экосистем с целью обеспечения экологических и гуманитарных потребностей в будущем; а также 2) в контексте концепции четвёртой промышленной революции (К. Шваб) и «платформенной экономики». Понятие «экосистема» было введено в научный оборот А. Тенсли в 1935 г. для обозначения относительно устойчивой системы, включающей сообщество живых организмов и среду их обитания. В российской литературе можно встретить близкое понятие «биогеоценоз», предложенное академиком В. Н. Сукачёвым. Из биологии (в недрах которой, напомним, и родился системный подход как таковой, благодаря работам Л. фон Бергаланфи) это понятие было довольно легко и некритично перенесено в экономику, где теперь под «экосистемой» понимается система взаимодействующих субъектов, обменивающихся ресурсами и трансформирующих одни их виды в другие. *Прим. ред.*

## Роль и перспективы команд проектов в развитии инновационной среды промышленных предприятий

Скорость и глубина проникновения технологических изменений в действующие бизнес-модели становятся неизбежной практикой всё большего числа компаний, независимо от типа рынка, отраслевой принадлежности и уровня конкурентоспособности. Для российской промышленности значимым негативным явлением стал разрыв между технико-технологическими возможностями и достижениями глобальных лидеров и имеющимся экономическим потенциалом отраслей и предприятий. Во-вторых, у большинства компаний, за исключением некоторых «прорывных» лидеров, сохраняется ограниченная готовность к восприятию и распространению новшеств, в том числе, и при проектировании управленческих механизмов, инструментов и технологий. Тем не менее, по оценкам экспертов Всемирного экономического форума, в последние годы Россия существенно повысила свою позицию в части инновационного компонента рейтинга глобальной конкурентоспособности (таблица 1), что указывает на открывающиеся возможности дальнейшего инновационного роста субъектов экономики.

Данные технологического Форсайта указывают на четырёхкратный рост скорости изменений в глобальном машиностроительном секторе до 2025 года<sup>2</sup>. Российское машиностроение — одна из стратегических отраслей промышленности, подвергшихся максимальным рискам рыночного перехода. Вследствие комплексного характера промышленных бизнес-моделей, сложных цепочек создания стоимости, неустойчивости внешней среды предприятия станкостроения, производства транспорта, энергетического оборудования, приборов, сельскохозяйственной техники не полностью интегрировались в новую экономику. Тем не менее, уже в ближайшем будущем они будут вынуждены внедрять радикальные изменения, даже для того, чтобы не утратить имеющиеся рыночные позиции.

Таблица 1. Инновационный компонент рейтинга глобальной конкурентоспособности<sup>3</sup>

Страна	Место в 2013 г.	Место в 2017 г.
Швейцария	2	1
США	7	2
Израиль	3	3
Финляндия	1	4
Германия	4	5
Корея	17	18
Китай	32	28
Чехия	37	36
Испания	34	42
Россия	78	49
Вьетнам	76	71
Шри-Ланка	49	54

Так, современное машиностроение уже невозможно представить без информационных систем управления жизненным циклом изделия, использования инновационных материалов, облачных хранилищ данных. Наличие у российских машиностроительных предприятий конкурентоспособных на мировом уровне ключевых производственных компетенций в области проектирования, программирования, телекоммуникационных технологий, создания

<sup>2</sup> Инновации в России: неисчерпаемый источник роста. Отчёт центра по развитию инноваций McKinsey Innovation Practice, июль 2018.

<sup>3</sup> The Global Competitiveness Index, World Economic Forum, 2018.

электроники позволяет им ставить амбициозные рыночные цели, разрабатывать и реализовывать новые типы решений. В условиях, когда для современного российского машиностроения характерен ограниченный внутренний спрос на продукцию, вывод и сервисное сопровождение изделий на внешние рынки, производители вынуждены создавать и расширять среду инноваций, внедрять проектное управление, оцифровывать бизнес-процессы и так далее. Очевидно, что «якорной» точкой трансформации и активами инноваций становятся сотрудники предприятий, а именно разработчики и исполнители проектных задач.

Машиностроительная продукция имеет продолжительный производственный цикл, сложную разветвленную сеть исследований и разработок, конструкторско-технологической подготовки производства. В этом случае предприятие должно управлять портфелем инноваций в виде научно-исследовательских работ (НИР), концептуального проектирования (совместной работы экспертов из различных функциональных подразделений предприятия на как можно ранней (доинвестиционной) стадии проекта), аванпроекта (технических предложений), опытно-конструкторских работ (ОКР), производства, модернизации (ликвидации). Исполнение перечисленных подпроектов в рамках одного крупного проекта распределяется по совокупности проектных команд, сформированных как из внутренних, так и из внешних источников.

Таким образом, в соответствии с гипотезой адекватности инновационной динамики (Субетто, 1992), указывающей на необходимость скоординированного обеспечения инновационных изменений в рамках объекта управления инновационной динамикой на уровне операций, функций, функциональных областей, а затем систем управления, сеть проектных команд, объединённых работой над одним крупным техническим проектом, должна стать точкой инновационного роста на машиностроительном предприятии. Механизм диверсификации работ по командам проекта может быть выстроен как последовательность разделения труда в цепочке создания ценности проекта, где на выходе будет конечный инновационный продукт — наукоёмкое высокотехнологичное изделие машиностроения. В таблице 2 представлена цепочка создания ценности в сетевом взаимодействии команд проектов предприятия.

Таблица 2. Локации команд проекта по этапам цепочки создания ценности

Этапы цепочки создания ценности	Команды проекта
Сбор данных и требований	Отдел маркетинга; отдел инновационного развития; отдел планирования
Анализ данных и требований	Инжиниринговый центр; отдел инновационного развития; центр проектных компетенций; ООО «Лаборатория системного анализа»
Архитектурное (концептуальное) проектирование	Проектный отдел; Центр проектных компетенций; ООО «Техпро», ООО «Эксперт»
Конструирование	Конструкторские бюро 1, 2, 3; проектный отдел; отдел САПР
Подготовка производства	Технологические отделы 1, 2; конструкторские бюро 2, 3; ООО «Решение»
Производство	Цехи А, Б, В; лаборатория
Верификация (проверка)	Цехи Б, Д, К; лаборатория 2; конструкторские бюро А, Б; отдел САПР; ООО «Альфа»; ООО «Баланс»; отдел качества
Переход к эксплуатации	Коммерческий отдел; технологические отделы 2, 3; ООО «Экспо-микс»
Валидация (приемка)	Коммерческий отдел; отдел маркетинга; Инжиниринговый центр; центр проектных компетенций; ООО «Эксперт»
Эксплуатация	Инжиниринговый центр; конструкторские бюро 1, 3, 6, 8; торговое представительство предприятия; центр мониторинга и анализа
Обслуживание	Технологический отдел 1, 2; сервисный центр; конструкторские бюро 2, 3; ООО «Решение»

В проекте на различных его этапах задействованы представители большинства подразделений предприятия, представители внешних субподрядчиков. Все они должны работать в единой связке и режиме открытых коммуникаций. Кроме того, мы учитываем, что цепочка создания ценности продукта на современном предприятии строится уже не по каскадному или «водопадному» принципу. Существует так называемая V-модель создания ценности, где половина цикла создания продукта (от этапа сбора требований до этапа производства) итеративно связана со второй половиной (от верификации до обслуживания). В этом случае сеть команд каждого этапа должна вести параллельное взаимодействие с другими командами. Так, команда, выполняющая «сбор требований», координирует свою работу с командами, ответственными за эксплуатацию и обслуживание изделия. В таблице 1 параллельно координирующиеся этапы выделены одинаковым цветом.

Необходимо отметить, что предприятия машиностроения, даже выпускающие единичную или мелкосерийную продукцию, далеко не всегда работают в методологии проектного менеджмента, вследствие чего в штате предприятия может наблюдаться дефицит специалистов с необходимыми для инновационных проектов компетенциями. Наложение нагрузки по текущим оперативным задачам и работы в проекте на одного сотрудника приводит к стрессу, срывам сроков, внутригрупповым и межгрупповым конфликтам. Принципиальное решение проблемы в виде создания специальных исследовательских (*research and development, R&D*) структур инжиниринга может быть недоступно предприятиям вследствие ограниченных бюджетов.

В то же время существует особенность, носящая скорее позитивный характер с точки зрения мотивации, закрепления и развития потенциала сотрудников промышленных компаний, живущих в режиме изменений. Перманентная кадровая ротация в командах проектов позволяет не только выдерживать конкурентоспособность продукции, но и обновлять навыки, поддерживать вовлечённость и желание развиваться у сотрудников. На рисунке 1 приведено сопоставление динамики роста навыков и профессионализма с уровнем вовлечённости и желанием развиваться у работника за период его неизменного пребывания в одной должности в одной организации. Примерно в течение пяти лет работник выходит на «плато» роста навыков, и, если работнику не предоставляются новые позиционные возможности, то уже после четырёх лет присутствия в одной должности, он постепенно утрачивает прежнюю высокую вовлечённость и стремление к развитию в данной компании.



Рисунок 1. Зависимость навыков, вовлечённости и стремления к развитию в зависимости от времени пребывания в должности

Кооперирование и коммуникации в промышленном проекте многодисциплинарных (межфункциональных) команд специалистов с широким интеллектуальным диапазоном, обладающих ключевыми компетенциями мирового уровня по широкому спектру направлений, не замкнутых в рамках традиционных инженерных дисциплин, создает новую модель развития субъектов управления — мульти-агентные сети или экосистемы команд перспективного промышленного проекта.

В исследовании CB Insights отмечается пятикратное различие в уровне распространения инновационной культуры на все функции бизнеса у организаций — лидеров рынка различных инновационных продуктов или сервисов в сравнении с менее успешными компаниями<sup>4</sup>. Выявленные факторы и данные указывают на то, что современная многоуровневая и разноформатная деятельность по управлению персоналом промышленного предприятия в значительном большинстве случаев должна быть настроена на режим постоянных изменений. Способность руководства и сотрудников, задействованных в исполнении проектов создания новой техники, воспринимать происходящие и будущие изменения, мгновенно осваивать их преимущества и нивелировать угрозы, выступает основой организационного развития и конкурентоспособности. В этой связи организации необходимы сотрудники с гибкими профессиональными навыками и высоким уровнем «мягких» компетенций. Понимание, что число таких профессионалов на любом рынке труда всегда ограничено, приводит к необходимости внимательного форматирования требований к работе в командах промышленных проектов, тщательного и нестандартного выстраивания единой цепочки отбора, адаптации, мотивации и развития сотрудника как члена команды. В качестве связующего элемента цепочки поддержания ценности сотрудника на предприятии следует рассматривать экосистему оценки персонала как стратегически важное направление менеджмента перспективных промышленных проектов.

## **Теоретические и эмпирические трансляции понятия «экосистема» в экономике и менеджменте**

Впервые термин «экосистема» был применён в научной лексике А. Г. Тенсли (Tansley, 1935). Первое отражение теории экосистем в среде экономики и бизнеса нашло в концепции индустриальной экосистемы (Frosch, Gallopoulos, 1989). Авторы применили концепцию развития живых систем к трансформации индустрий под влиянием усложнения цепочек создания ценности, ростом неопределённости среды и появления новых форм взаимодействия экономических субъектов. Затем появляется ещё одна оригинальная концепция трансляции развития биологических явлений в закономерности, процессы и явления, происходящие в экономике (Rothschild, Holt, 1992). Годом позже бизнес-стратег Джеймс Мур, исследуя логику развития успешных компаний, создавших самостоятельное бизнес-сообщество и впоследствии утративших над ним контроль (пример компании IBM), провёл сопоставление поведения отдельных бизнес-субъектов с поведением биологических особей в живой природе, в частности, «пищевых цепочек» (Moore, 1993). Экологизация поведения бизнес-структур и сообществ, предложенная Дж. Муром, позволила интегрировать постулаты теории сетевого общества (Castells, 2009), неоинституциональных теорий (Williamson, 2000; North, 2003), теории принятия решений (Barnard, 1956; Simon, 1961) в представление об открытом

4 State of Innovation (2018). CB Insights University. Available at: <https://www.cbinsights.com/research-state-of-innovation-report>.

конкурентно-сотрудничающем взаимодействии компаний для поддержки и развития новых продуктов и клиентов в режиме непрерывных инноваций (Moore, 2005).

Очевидно, что формирование и развитие экосистемы является скорее естественной, а не целевой функцией современных бизнес-субъектов, из чего следуют её объективные недостатки. Каждый субъект экосистемы имеет различные ресурсные характеристики и возможности, цели и принципы принятия решений. Практически до середины первого десятилетия XXI века велась дискуссия о сходствах и различиях между биологическими и социальными экосистемами (Battistella et al., 2013). Так, для бизнес-экосистем характерны, например, хищническое и паразитирующее поведение, симбиоз, иерархия, обмен, место в пищевой цепи, цепные реакции и угроза разрушения всей системы. Тем не менее, идея индустриальных экосистем получила своё развитие (Basu, van Zyl, 2006). Были разработаны модели индустриальных экосистем (Despeisse et al., 2012). В то же время ряд авторов отмечают, что экосистемное мышление не находит достаточного отражения в инвестиционном менеджменте и бизнес-образовании (Tsvetkova, Gustafsson, 2012).

Бизнес-экосистема в качестве корпоративной или продуктовой платформы формирует набор активов, используя которые, организация создает поток производных продуктов. Кроме того, такие платформы генерируют поток внешних инноваций, когда другие компании могут создавать собственные дополняющие продукты, технологии и сервисы (Gawer, Cusumano, 2014). Формат бизнес-экосистем может также присутствовать и выступать катализатором динамических изменений, например, слияния и поглощения компаний (Gomez-Uranga et al., 2014). Рост технологической специализации приводит к тому, что производство любого промышленного изделия сейчас невозможно сконцентрировать в рамках одного бизнес-субъекта. Сложность и высокая ресурсоёмкость таких ключевых промышленных компетенций, как программное обеспечение дистанционных систем управления, сетевое электрооборудование, заставляет производителей и разработчиков кооперироваться на базе единой продуктовой платформы и развивать свои навыки в отдельных целевых областях.

На рисунке 2 представлена промышленная экосистема, сформированная на платформе разработки и производства беспилотного автомобиля *Here*. Традиционные автопроизводители здесь выступают системными интеграторами сложных специализированных решений в области системного анализа, цифровизации, дополнительных сервисов, разработки специализированного программного обеспечения. В экосистемной модели уже не существуют понятий «конкуренты», «клиенты». Продуктовая или технологическая платформа может объединять в себе целые отрасли или кластеры, что облегчает доступ к более привлекательным условиям инвестирования, синергии технологии и возможности привлекать лучших профессионалов на рынке труда.

Мультисубъектные экосистемы, в частности, пользователи и сообщества пользователей составляют отдельный подход к анализу бизнес-экосистем. Анализ экосистемы Lego обнаружил множество устойчивых синергетических связей и взаимоотношений между компаниями, основными потребителями и сообществами потребителей, что составило основу мульти-акторной экосистемы, характеризующейся высокой доходностью и устойчивостью (Hienerth et al., 2014). Японские исследователи представили обоснование когерентной модели экосистемы как самоорганизующегося социального сетевого сообщества (Tsujiimoto, Kajikawa, Tomita, Matsumoto, 2018). Авторы отмечают, что в ряде случаев в экосистеме выделяется стратегический организующий лидер, что характерно для Intel, Google, Apple, Microsoft, Facebook.

Во всех указанных случаях бизнес-экосистемы представляют внешний по отношению к компании уровень платформ, сетей, сообществ, либо приобретают форму сквозного мультикомандного взаимодействия на базе компании-продуктового лидера. Однако существует

мнение, что бизнес-процессы компании также представляют собой экосистему (Vidgen, Wang, 2006). Исследователи включают в экосистему бизнес-процессов организации собственно бизнес-процессы, компоненты программного обеспечения, субъекты бизнес-процессов, ИТ-партнёров компании. На основе НК-модели<sup>5</sup> эволюционного биолога С. Кауфмана (Kauffman, 1993), высказывается предположение о метафоре развития бизнес-процессов «на границе хаоса и порядка», отражающей сочетание стабильности с изменчивостью, что обеспечивает эволюционный рост организации.

<p><b>Nvidia:</b> разработка картографических систем формата «облако–автомобиль», обеспечивающих безопасную навигацию автономных транспортных средств</p>	<p><b>Pioneer:</b> оптимизация алгоритмов многостороннего применения программных разработок, диверсификация услуг по использованию конечными потребителями продукции автомобильной и других индустрий карт стандартного и высокого разрешений</p>	<p><b>DJI:</b> совместные разработки и технологический консалтинг в области разработки и широкого применения цифровых карт для беспилотных летательных аппаратов, способных минимизировать риски управления летательным аппаратом даже на критических сложных участках полётного маршрута</p>	<p><b>Mobileye</b> (в 2017 г. приобретена <b>Intel</b>): управление рисками, обеспечение надежности и безопасности автономного управления транспортным средством и повышение эффективности использования систем помощи водителю (ADAS) с функцией контекстуального анализа данных о маршруте</p>
<p><b>Audi, BMW, Daimler</b> совместно приобрели HERE в 2015 г., для объединения компетенций создания беспилотных систем перемещения и привлечения решений в области перспективных цифровых технологий навигации и картографирования</p>	<p><b>Bosch и Continental:</b> создали стратегический альянс с целью наращивания накопленного потенциала совместных разработок и развития возможностей применения карт высокого разрешения, в том числе, в технологии беспилотного транспорта; планируют использовать данные решения в сегменте интернета вещей</p>	<p><b>Intel:</b> оптимизация уровня сложности программных решений, эффективное управление себестоимостью изделия, нахождение решений по повышению точности технологии локации в беспилотных транспортных средствах</p>	
<p><b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА — БЕСПИЛОТНЫЙ АВТОМОБИЛЬ HERE</b></p>			

Рисунок 2. Промышленная экосистема на платформе беспилотного автомобиля Here<sup>6</sup>

## Постановка задачи оценки труда команд в рамках промышленных проектов в формате экосистемы

Промышленные предприятия, осуществляющие производство единичной и мелкосерийной продукции, далеко не всегда готовы полностью перестроить свою деятельность под каноны проектного менеджмента. Функциональные структуры и поддержка операционной деятельности усложняют неизбежную для таких компаний разработку новых изделий в проектом формате. Создание сети проектных команд и экосистемный характер их работы не будет иметь прочной управленческой основы без ко-эволюции с функциональными подсистемами предприятия и выполняемым ими бизнес-процессами (Табл. 3). С этих же позиций стоит рассматривать функциональную систему управления человеческими ресурсами как катализатор эффективности проектных команд перспективных промышленных проектов.

<sup>5</sup> **НК-модель** (или теория НК-автоматов) — математическая модель, оперирующая двумя параметрами (*N* и *K*), с помощью которой анализируются кибернетические аспекты эволюции, «компьютеро-подобные» свойства эволюционирующих «особей». *Прим. ред.*

<sup>6</sup> HERE Technologies. Available at: <https://www.here.com/>

Оценка представляет собой технологический каркас всей системы управления человеческими ресурсами, поскольку её элементы в том или ином виде встроены в подсистему подбора, адаптации, управления материальным и нематериальным вознаграждением, обучения, развития карьеры и потенциала сотрудников. На каждой фазе управления командами, выполняющими инновационную промышленную разработку, существует потребность в оценке – необходима оценка при подборе команд как из внутренних, так и из внешних источников, оценка вклада каждого участника в результат по этапам проекта, общая оценка качества выполнения роли в проекте. Кроме того, как уже отмечалось ранее, большинство команд проекта создания инновационного продукта на российских крупных промышленных предприятиях по-прежнему пополняется из числа штатных сотрудников организации. Отсюда следует задача оценки потенциала сотрудника для построения его индивидуальной траектории развития в компании и понимание его потенциальной роли в следующих проектах.

Таблица 3. Анализ соответствия системы оценки команд принципам бизнес-экосистем

Базовые принципы бизнес-экосистем	Характеристика соответствия системы оценки команд принципам бизнес-экосистем
Полисубъектность — множественность субъектов экосистемы, каждый субъект решает собственные задачи и одновременно ориентирован на общий сетевой результат	В оценке участвуют как внутренние, так и приглашённые наблюдатели-эксперты, администраторы, эксперты, модераторы, ведущие, разработчики, дизайнеры, заказчики (руководители этапов проекта, руководитель проекта, руководители команд), консультанты, потенциальные и действующие члены команд
Узкая специализация и владение сложными инструментами и технологиями каждым субъектом экосистемы	Разработка функционала оценки, выбор и адаптация форм, методов, инструментов, процедур оценки формируют портфель оценочных проектов команд ассессмента при подборе, вознаграждении, оценке потенциала членов команд
Когерентность как согласованное протекание в пространстве и во времени нескольких процессов	Система оценки, а именно оценочные сессии должна быть когерентна циклу проекта и работы команды, своевременность оценки определяет результат этапов и всего проекта
Целостность как симбиоз координации и интеграции. Координация охватывает взаимодействия субъектов одного направления, интеграция позволяет взаимодействовать субъектам разных направлений	Субъекты оценки, руководители оценочных команд ознакомлены с целью и предполагаемым результатом проекта, и, вследствие непродолжительного периода реализации проекта, планируют и прорабатывают оценочные сессии во взаимодействии друг с другом и с руководителями команд исполнителей проекта
Наличие системообразующего центра, платформы, стратегического лидера	Системообразующим центром работ по оценке команд выступает отдел оценки или корпоративный ассессмент-центр
Возможность открытых коммуникаций	Каналы коммуникаций субъектов оценки разнообразны. Результаты оценки различных команд формируют единую систему знаний о корпоративных талантах, компетентных специалистах компаний-партнёров, задействованных в проекте
Способность к ко-эволюции	Эволюция задач команд, определяемая инновационностью промышленного продукта, требует новых подходов, методик оценки и новых оценочных команд. В свою очередь, использование корректных методов и технологий оценки позволяет членам команды открывать новый потенциал своего развития

Технологии оценки участников команд должны, соответственно, представлять смесь оценочных решений — от оценки реализуемости, качества и работоспособности проектных разработок, анализа их теоретико-методологической основы (для наукоёмких проектов) до использования методов личностной оценки с акцентом на выявление потенциала самого сотрудника и команды в целом.

Концептуальное видение экооценки труда команд перспективного промышленного проекта может представлять собой совокупность модулей:

- оценка результатов этапов, на которых работала команда, и результатов всего проекта;
- оценка индивидуальной результативности в команде;
- оценка потенциала участников команды;
- оценка потенциала команды в целом.

Объектами оценки выступают подбор в команду, материальное и нематериальное вознаграждение, планирование карьерного и профессионального роста. Результаты оценки напрямую влияют на кадровый потенциал, организационный пул талантов, вовлечённость персонала. Многоканальность, оперативный характер оценки и многочисленный состав её участников требуют максимальной цифровизации оценочных процедур. Для таких целей предприятие может использовать ИТ-решение — цифровую платформу оценки, где представлены блоки профессиональной и личностной диагностики, эталонные оценочные модели и стандарты, диагностические и контрольно-измерительные материалы, отчеты о проведении оценочных сессий. Участники оценочных мероприятий получают персонифицированный доступ к рабочим процедурам и могут непосредственно формировать оценочные скрипты.

## **Инструменты экосистемы оценки труда команд промышленных проектов**

Все предложенные инструменты оценки носят рамочный характер, иными словами, конкретизируются и донстраиваются при планировании проекта и в ходе его исполнения. Все инструменты могут быть разделены на две группы: инструменты, применяемые в оценке результативности команды и её участников на этапах проектных разработок, и инструменты, применяемые для оценки личностного и профессионального потенциала команды и её участников. Оценка в формате экосистемы носит подвижный «динамический» характер и позволяет составить интерактивное представление стейкхолдеров о ходе выполнения проекта, в отличие от множества подходов к оценке качества и результатов проекта, объединённых под наименованием «*post mortal*» оценка.

Регуляторным механизмом, в котором применяются рассматриваемые инструменты проектных разработок, может стать механизм «ворота качества» (*stage gate*). Чаще всего используется термин «гейт». Гейт обычно находится между стадиями жизненного цикла и связан с окончанием одного этапа проекта (часто выполняемых одной командой) и началом других этапов (часто выполняемых другими командами). Решение, принимаемое в гейте, — это пересмотр выделения ресурсов на проект, синхронизация параллельно ведущихся разработок в инженерной части, а также управленческой работы. Гейты характеризуются принятием осознанного решения «пройти на следующую стадию жизненного цикла – вернуться и доработать – прекратить проект в целом («*Go — No Go — Cancel*») (Левенчук, 2015). Один из самых мощных способов, позволяющих снизить фатальные ошибки и оценить качество работы, — это метод контрольных вопросов (Gawande, 2009). В приложении 1 и 2 приводятся чек-лист оценки управления командой проекта, а также чек-лист оценки результатов прохождения этапов проекта. Применение балльной оценки по чек-листам позволяет сделать вывод о результативности команды и её руководителя. Индивидуальная результативность членов команды может оцениваться с применением матрицы *DACI* из арсенала McKinsey (таблица 4). Персонификация ролей в рамках матрицы задает ключевые показатели эффективности (КПЭ; *KPI*) и позволяет отслеживать индивидуальную результативность членов команды.

Таблица 4. Матрица *DACI* для распределения и оценки ролей в команде<sup>7</sup>

Ключевые проектные работы	Специалист 1	Специалист 2	Специалист 3
Работа 1	C / I	I	D / A
Работа 2	D	D	C / I
Работа 3	I	D	A

**Примечание.** D — *Doer* (непосредственно исполняет); A — *Accountable* (несёт ответственность); C — *Consult before doing* (консультирует до выполнения); I — *inform after doing* (оповещается после исполнения).

Оценка личностного и профессионального потенциала при подборе в проект и его завершении основывается на компетентностном подходе. В исследовании *Job & Competence Description* были выявлены следующие универсальные, или *soft*-компетенции инженеров перспективных промышленных проектов (Гуртов, Гарифуллина, Сигова, 2016):

— *аналитическое мышление*: способность системно и аналитически мыслить, выявлять причинно-следственные отношения, проблемы или ситуации; проводить систематические сравнения различных свойств или аспектов; расставлять приоритеты в деятельности;

— *инициатива*: способность делать больше, чем требуется или ожидается в работе, делать то, что улучшает или увеличивает результаты работы и помогает избежать проблем, искать или создавать новые возможности;

— *исполнительность*: чёткое следование инструкциям, соблюдение правил и технологий, четкое и своевременное исполнение указаний и поручений;

— *организованность*: способность чётко определять цели и правильно использовать имеющиеся ресурсы, составлять планы действий с учётом возможных препятствий, выполнять их в намеченные сроки; эффективно использовать рабочее время и своевременно выполнять задания;

— *поиск информации*: постоянное стремление к повышению знаний о вещах, людях, или проблемах, приложение усилий к получению большей информации;

— *творческое мышление (креативность)*: способность подвергать сомнению существующие подходы; умение предлагать новые, более эффективные решения; использование интуиции и новых возможностей; умение экспериментировать; использование новых, нестандартных подходов к решению проблем;

— *установка на обучение*: ориентированность на постоянное обучение и развитие своих умений и навыков, а также поддержка и поощрение стремления других к обучению и развитию.

Далее приводится опыт идентификации *soft*-компетенций инженерного состава крупнейших зарубежных высокотехнологичных корпораций.

### **MIT-парадигма (*Massachusetts Institute of Technology*)**

Инженер должен, в том числе, ориентироваться в мировых рынках продукта; уметь разрабатывать концептуальный проект («создавать концепт»), использовать математические модели для его улучшения и доработки, создавать на основе концепта прототип и его версии; качественно и количественно тестировать прототип для улучшения и прогнозирования поведения концепта; находиться в коммуникации с различными аудиториями, вовлечёнными в процесс создания и потребления продукта (Золотарева, Умаров, 2011).

### **MIT-концепция CDIO (*Conceive—Design—Implement—Operate*)**

Для подготовки специалистов к комплексной инженерной деятельности в ведущих университетах мира реализуется концепция CDIO, разработанная в Массачусетском техно-

<sup>7</sup> McKinsey&Company. Available at: <https://www.mckinsey.com/>

логическом институте (MIT) в середине 1990-х гг. с участием учёных, преподавателей и представителей промышленности. Начинающие инженеры должны уметь «Задумывать — Проектировать — Реализовывать», а также «Управлять» сложными продуктами и системами в современных условиях и в рамках командной работы с целью получения добавочной стоимости.

### **Boeing-парадигма (*Boeing list of «Desired Attributes of an Engineer»*)**

Текущая версия набора компетенций, необходимых инженеру концерна *Boeing*, представлена на официальном сайте компании. Основные позиции перечня включены в АВЕТ ЕС 2000, который включает:

- понимание фундаментальных инженерных наук;
- понимание дизайна и производственных процессов;
- мультидисциплинарное системное мышление;
- представление о контексте инженерной деятельности (экономика и бизнес-практика, история, потребности общества и заказчика и другое);
- хорошие коммуникативные навыки;
- высокие этические стандарты;
- способность мыслить критически и творчески, самостоятельно и совместно;
- способность адаптироваться к быстрым или существенным изменениям;
- тяга к знаниям и желание учиться на протяжении жизни;
- глубокое понимание важности командной работы.

### **Требования НАСА к системным инженерам:**

- интеллектуальная любознательность — способность и желание учиться новому;
- способность к выделению общесистемных связей и закономерностей;
- выраженная готовность к лидерству и к работе в команде;
- приспособленность к работе в условиях неопределённости и недостаточности информации;
- специфическая убеждённость в том, что следует надеяться на лучшее, но планировать худшее;
- уверенность в себе и решительность, но не высокомерие;
- способность строго выполнять предписания по реализации процесса при понимании того, когда надо остановиться и внести изменения;
- наличие разнообразных технических навыков — способность применять обоснованные технические решения;
- готовность к изменениям;
- высокая коммуникабельность — способность слушать, писать и говорить;
- способность видеть целое даже при наличии множества мелких деталей.

Зарубежные специалисты выделяют среди важнейших профессиональных компетенций системного инженера в команде следующие:

- способность управлять требованиями на всех уровнях системной иерархии;
- владение методами и инструментами анализа систем, включая анализ надёжности, анализ рисков, анализ технико-экономических характеристик;
- владение методами и инструментами разработки систем, включая архитектурный подход; анализа процессов, включая анализ качества и анализ зрелости; проектирования процессов;
- способность реализовывать интегрированные системные решения, учитывающие гетерогенность и возможную распределённость элементов, составляющих систему;

— способность организовывать и проводить испытания систем и анализировать результаты испытаний;

— способность управлять изменениями и другое.

На основании работ ряда работ (Боровков, Бурдаков, Клявин, Мельникова, 2012; Спенсер, Спенсер, 2010; Sanghi, 2016), а также имеющегося опыта при оценке проектных команд нами была сформирована структура модели универсальных компетенций команды проекта (Рис. 3), позволившая разработать модель командных компетенций для перспективных промышленных проектов (Табл. 5).



Рисунок 3. Структура кластеров компетенций в модели компетенций команды проекта

Таблица 5. Модель универсальных компетенций команд перспективных промышленных проектов

Кластеры компетенций	Компетенции в кластере	Направления реализации компетенции
ДОСТИЖЕНИЕ И ДЕЙСТВИЕ	К-1. Ориентация на достижение	А. Интенсивность и завершенность действия, ориентированного на достижения Б. Масштаб воздействия достижения В Масштаб инновативности достижения
	К-2. Готовность к порядку и стандартизации	А. Самоконтроль Б. Участие в стандартизации
	К-3. Инициатива	А. Связь действий со временем Б. Самомотивация, усилия, предпринятые самостоятельно
	К-4 Поиск информации	А. Масштаб поиска информации
КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ	К-1. Знания	А. Уровень знаний Б. Пополнение знаний В Распространение собственных знаний в группе
	К-2. Аналитическое мышление	А. Сложность анализа Б. Масштаб исследуемой проблемы
	К-3. Концептуальное мышление	А. Распознавание концепций Б. Сложность и оригинальность концепций
ЛИЧНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	К-1. Гибкость	А. Широта изменений Б. Скорость действия
КОМАНДНАЯ РАБОТА	К-1. Межличностное понимание	А. Восприятие информации от команды Б. Реагирование на информацию от участников команды
	К-2. Сотрудничество в команде	А. Вовлечённость в команду Б. Инициативность в развитии команды

При использовании представленной модели в практике планирования проектов необходимо учитывать, что ряд направлений компетенций могут оцениваться как на этапе отбора участников проекта, так и при работе над проектом, а некоторые непосредственно в ходе работы участников над проектом (выделенные цветом ячейки столбца 3 таблицы 5).

Консолидированная оценка труда в эко-формате позволяет выявить сотрудников с высоким потенциалом — тех, кто демонстрирует выдающиеся достижения и постоянную динамику роста и развития, чьи способности, устремления и приверженность могут позволить ему оказать более широкое влияние на дальнейшее развитие организации.

## Результаты и выводы

Проектная команда способна выступить носителем инновационной культуры и обеспечить её диффузию, выступая антиподом доминирующей на многих крупных промышленных предприятиях доминанту функциональной операционной деятельности. Ключевыми факторами успеха проектов создания инновационных машиностроительных продуктов включают:

- наличие продуктовой платформы на базе предприятия — стратегического лидера;
- наличие гибких планов проекта, распространяющихся на сеть проектных команд;
- сеть команд, поддерживающая цепочку создания ценности перспективного промышленного продукта;
- наличие системы управления человеческими ресурсами проектных команд, когерентную требованиям и планам проекта и отвечающую кадровой политике лидерского предприятия;
- наличие гибкой, динамичной, способной к преобразованиям экосистемы оценки команд проекта, являющейся технологическим каркасом системы управления человеческими ресурсами проектных команд.

Предлагаемые инструменты оценки, во-первых, должны обеспечить прослеживаемость результативности труда участника команды на этапах проекта. Во-вторых, они должны быть применимы для оценки потенциала члена команды и принятия решения о траектории его карьерного развития в компании. В-третьих, с их помощью отслеживается управляемость команды в целом. Траектория будущего профессионально-личностного развития исходит из двух контуров: «Результативность проекта — индивидуальная результативность участника проекта», «Потенциал команды — личностный потенциал участника команды», представлены в таблицах 6 и 7.

Осуществление перспективных промышленных проектов способно приносить конкурентоспособные результаты при настройке гибкой, адаптивной, открытой к восприятию новшеств и мобильному преобразованию экосистемы управления человеческими ресурсами в синтезе с методологией проектного менеджмента. Рабочую гипотезу о возможности трансляции модели бизнес-экосистемы в систему управления человеческими ресурсами можно считать обоснованной.

Для того чтобы привлечь, мотивировать и обеспечить развитие каждому из уникальных по компетенциям участников сети команд перспективного промышленного проекта, необходимо опираться на ключевую подсистему управления человеческими ресурсами — оценку труда команды. Эко-формат данной подсистемы предполагает выбор «Ворот качества» в качестве инструмента оценки результативности выполнения этапов проекта, а также оценку универсальных компетенций, профессиональных и сквозных межпрофессиональных компетенций участников команды. Матрицы использования результатов оценки обеспечи-

вают создание, укрепление, преобразование multidisciplinary команд специалистов в гибкие адаптивные сообщества, способные в стратегической перспективе создавать новое знание и технологии как в процессе взаимодействия, так и в процессе конкуренции.

Таблица 6. Матрица использования результатов оценки команды перспективного промышленного проекта в контуре «Результативность проекта — индивидуальная результативность участника проекта»

Параметры	Высокая индивидуальная результативность	Низкая индивидуальная результативность
Высокая результативность проекта	Индивидуальная + командная программа лояльности, максимальное материальное вознаграждение участника, зачисление в резерв кандидатов в новые проекты	Вывод из команды проекта, горизонтальная ротация, планирование внешней либо программы развития профессиональных компетенций
Низкая результативность проекта	Индивидуальная+командная программа лояльности, материальное вознаграждение участника на плановом уровне, внутреннее обучение <i>soft</i> -компетенциям	Предложение о продолжении взаимодействия в операционно-функциональном формате текущей деятельности сотрудника на предприятии

Таблица 7. Матрица использования результатов оценки команды перспективного промышленного проекта в контуре «Потенциал команды — личностный потенциал участника команды»

Параметры	Высокий потенциал участника команды	Низкий потенциал участника команды
Высокий потенциал команды	Зачисление в резерв преемников руководителей проектов, зачисление в резерв участников внешних (международных) проектов, внешнее обучение	Планирование переподготовки, целевое личностное развитие, горизонтальная ротация
Низкий потенциал команды	Зачисление в резерв кандидатов под задачи, внешнее обучение <i>soft</i> -компетенциям	Анализ плана управления командой проекта

Перспективность продолжения работы состоит в поиске и обосновании форм, методов и инструментов взаимодействия субъектов оценки, распределения задач оценки между внутренними и внешними субъектами, разработке поведенческих индикаторов для модели компетенций команд проекта, создания инновационного промышленного продукта, формировании матричных схем ответственности в условиях взаимоналожения операционной и проектной деятельности. Отдельной перспективой является апробация предложенных оценочных инструментов, сбор и систематизация базы кейсов мульти-агентных команд перспективных промышленных проектов и методов их оценки.

### Литература

Батоврин, В. К. (2012). Системная инженерия. *Инновационный форум в ЗАТО г. Железногорск «Кадры для инновационного кластера»*. Железногорск. URL: <http://www.csr-nw.ru>

Боровков, А. И., Бурдаков, С. Ф., Клявин, О. И., Мельникова, И. П. и др. (2012). *Современное инженерное образование: Учеб. пособие*. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та.

Гуртов, В. А., Гарифуллина, Н. Ю., Сигова, С. В. (2016). О прогнозной кадровой потребности российской экономики: качественный аспект. *Проблемы прогнозирования*, 1, 52–71.

Левенчук, А. (2015). *Системноинженерное мышление*. М.: TechInvestLab.

Золотарева, Н. М., Умаров, А. Ю. (Ред.). (2011). *Международный семинар по вопросам инноваций и реформированию инженерного образования «Всемирная инициатива CDIO»: Материалы для участников семинара*. М.: МИСиС.

- Спенсер, Л., Спенсер, С. (2010). *Компетенции на работе*. М.: Гиппо.
- Субетто, А. И. (1992). *Системогенетика и теория циклов*. Ч. 2. М.: Междун. фонд Н. Д. Кондратьева, ИЦПКПС.
- Barnard, C. I. (1956). *Organization and Management: Selected Papers*. Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Press.
- Basu, A. J., van Zyl, D. J. A. (2006). Industrial ecology framework for achieving cleaner production in the mining and minerals industry. *J. Clean. Prod.*, 14(3–4), 299–304.
- Battistella, C., Colucci, K., De Toni, A. F., Nonino, F. (2013). Methodology of business ecosystems network analysis: A case study in Telecom Italia Future Centre. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(6), 1194–1210.
- Castells, M. (2009). *The Rise of the Network Society. Information Age, Vol. 1*. Wiley-Blackwell.
- Despeisse, M., Ball, P. D., Evans, S., Levers, A. (2012). Industrial ecology at factory level — a conceptual model. *J. Clean. Prod.*, 31, 30–39.
- Frosch, R., Gallopoulos, N. (1989). Strategies for manufacturing. *Sci. Am.*, 261, 144–152.
- Gawande, A. (2009). *The Checklist Manifesto: How to Get Things Right*. Metropolitan Books.
- Gomez-Uranga, M., Miguel, J., C., Zabala-Iturriagagoitia, Z. M. (2014). Epigenetic economic dynamics: the evolution of big internet business ecosystems, evidence for patents. *Technovation*, 34(3), 177–189.
- Hienerth, C., Lettl, C., Keinz, P. (2014). Synergies among producer firms, lead users, and user communities: the case of the LEGO producer-user ecosystem. *J. Prod. Innov. Manag.*, 31(4), 848–866.
- Kauffman, S. (1993). *The Origins of Order: Self Organization and Selection in Evolution*, New York: Oxford University Press.
- Magee, C. L. (2004). Needs and Possibilities for Engineering Education: One Industrial / Academic Perspective. *Int. J. Engng Ed.*, 20(3), 341–352.
- Moore, J. F. (1993). Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71, 76–86.
- Moore, J. F. (2005). Business ecosystems and the view from the firm. *The Antitrust Bulletin*. Fall.
- North, D. (2003). The Role of Institutions in Economic Development. *ECE Discussion Papers Series, 2*, UNECE.
- Rothschild, M. L., Holt, H. (1992). *Bionomics. Economy as Ecosystem*. Harvard Business School Press.
- Sanghi, S. (2016). *The Handbook of Competency Mapping: Understanding, Designing and Implementing Competency Models in Organizations*, 3<sup>rd</sup> Edition, Sage publ, India Pvt Ltd.
- Simon, H. A. (1961). *Administrative Behavior: A Study of Decision-making Processes in Administrative Organization*. 2<sup>d</sup> ed. New York: Macmillan.
- Tansley, A. G. (1935). The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology*, 16(3), 284–307.
- Tsujimoto, M., Kajikawa Y., Tomita, J., Matsumoto, Y. (2018). A review of the ecosystem concept — Towards coherent ecosystem design. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 49–58.
- Tsvetkova, A., Gustafsson, M., (2012). Business models for industrial ecosystems: a modular approach. *J. Clean. Prod.*, 29-30, 246-254.
- Vidgen, R., Wang, X. F. (2006). From business process management to business process ecosystem. *J. Inf. Technol.*, 21(4), 262–271.
- Williamson, O. E. (2000). The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead. *Journal of Economic Literature*, 38(3), 595–613.

Поступила 14.01.2019

## Приложение 1

### Чек-лист для оценки качества управления командой перспективного промышленного проекта

#### Этап 1. Требования к команде определены

Контрольные вопросы	Инструменты реализации	Параметры оценки
Цель и задачи команды ясны для ее руководства	Каталог задач проекта	Задачи распределены по командам
Ограничения на работу команды известны	Техническое задание (предварительное, утверждённое)	Список ограничений (зона внешних для команды решений)
Состав команды определён	Утверждённый список функциональных ролей команды	Роли соответствуют задачам проекта
Все ограничения, определяющие, где и как будет выполняться работа, определены	Распоряжение по рабочим местам членов команды, местам проведения совещаний, предоставлению доступа к инструментам и так далее	План ресурсного обеспечения проекта утверждён, руководители команд проекта ознакомлены с ним
Уровень принятых командой обязательств ясен руководству	Проведение стартовых совещаний	Перечень руководителей команд проекта, планы-графики совещаний
Требуемые компетенции определены	Утверждённая модель компетенций команды	Список компетенций для каждой роли в команде с распределением поведенческих индикаторов согласован с руководителями команд
Размер команды определен	План по численности проекта	Количество людей для каждой роли определено
Механизмы для роста команды наличествуют	Регламент добавления людей в команду	Рассчитаны предельные значения численности команды
Правила контроля деятельности команд определены	Приказ о контроле исполнения проекта	Определены субъекты подчинения команд
Форма управления командой выбрана	Регламент, определяющий управление в команде	Определены полномочия, ответственность, бизнес-процессы работы команды
Форма координации работы команд выбрана	Регламент, определяющий координацию команд в проекте	Сформирована матрица ответственности команд по этапам проекта

#### Этап 2. Команда сформирована

Контрольные вопросы	Инструменты реализации	Параметры оценки
Было набрано достаточное число членов команды, чтобы начать проект	Приказ о назначении членов команды	Каждый член команды соответствует требуемому уровню каждой компетенции
Каждый член команды понимает, как команда организована, и какая у него индивидуальная роль	Стартовое совещание	Репозиторий документов проекта доступен для членов команды
Индивидуальные обязанности понимаются	Регламенты ролей. Стартовое совещание	Обязанности распределены на стартовом совещании
Все члены команды встретились и начинают узнавать друг друга	Социальные метрики. Стартовое совещание. Расстановки команды по рабочим местам	Открытая информация о каждом члене команды доступна команде

Все члены команды понимают, как выполнять их работу	Технические совещания	Члены команды ознакомлены с ресурсами проекта, имеют к ним доступ
Члены команды понимают их обязанности и как они увязаны с их компетенциями	Индивидуальные собеседования с руководителем команды	Регламенты ролей и модель компетенций доступны для членов команды
Механизмы общения в команде определены	Меморандум о коммуникации	Ресурсы коммуникаций работают, члены команды ознакомлены с ними
Текущие обязанности работника подразделения, привлечённого в проект, закреплены или распределены	Приказ о временном найме или совмещении работ и должностей в подразделениях	Сотрудники, принявшие дополнительную работу, мотивированы на её выполнение

### Этап 3. Команда сотрудничает

Контрольные вопросы	Инструменты реализации	Параметры оценки
Команда работает как одно сплочённое подразделение	КПЭ команды	Метрики производительности ролей в команде
Общение в команде открытое и честное	Опросник вовлечённости	Результаты опроса
Команда сфокусирована на достижение цели команды	Опросник вовлечённости	Результаты опроса
Члены команды чувствуют психологический комфорт совместной работы	Опросник вовлечённости	Результаты опроса

### Этап 4. Команда производит

Контрольные вопросы	Инструменты реализации	Параметры оценки
Команда систематически выполняет обязательства	Контрольные точки проекта	Заказчик / контролёр проекта принял результаты этапа проекта
Команда непрерывно адаптируется к изменяющемуся контексту	Извещения об изменениях. Технические совещания	Члены команды могут инициировать и добиться изменений
Команда определяет и адресует проблемы без внешней помощи	Технические совещания, коммуникации с руководителем проекта	Команда имеет достаточно полномочий для идентификации и решения проблем
Прогресс в результатах достигается с минимальными переделками	Метрика рекламаций, оперативный план работ, оперативные планерки (аналог <i>scrum-meeting</i> )	Члены команды используют полномочия совместного оперативного планирования
Работа впустую и причины для работы впустую постоянно устраняются	Метрики производительности, оперативные планерки (аналог <i>scrum-meeting</i> )	Каждый член команды вносит корректировки в оперативный план

### Этап 5. Команда прекратила свою деятельность

Контрольные вопросы	Инструменты реализации	Параметры оценки
Обязанности команды были переданы или прекращены.	Приказ об окончании работ	Члены команды ознакомлены с приказом
Члены команды доступны для назначения в другие команды или для текущей работы в подразделении	Опросник по результатам проекта	Результаты опроса
Командой не предпринимается дальше никаких усилий для завершения работы в проекте	Опросник по результатам проекта	Результаты опроса

## Приложение 2

### Чек-лист для оценки результатов команд на этапах проекта

Этап 1. Материалы для производства системы имеются в необходимом объёме и готовы к использованию в производстве

Контрольные вопросы	Инструменты реализации	Параметры оценки
Имеются в необходимом объёме все необходимые материалы и комплектующие, позволяющие создавать узлы и детали с заданными характеристиками	Материальная структура изделия как перечень сырья, материалом и комплектующих (библиотек для программных продуктов) с оценками их доступности	Согласованные и утвержденные цепочки поставок, спецификации и характеристики материалов и оборудования
Имеется все необходимое оборудование для переработки материалов в детали и узлы	Перечень оборудования / оснастки / инструментов с оценками доступности	Архитектура основных фондов предприятия
Логистические графики и графики производства частей системы согласованы	Утверждённые логистические и производственные графики	Сроки поставки и передачи по участкам производства материалов, комплектующих, деталей, узлов
Согласован состав работ, выполняемых бизнес-партнёрами	Шаблоны технических и коммерческих предложений	Технические и коммерческие предложения бизнес-партнёров

Этап 2. Части системы произведены и готовы к сборке

Контрольные вопросы	Инструменты реализации	Параметры оценки
Части системы созданы и/или закуплены и проверены	Части системы. Накладные. Акты входных испытаний	Управление конфигурацией
График сборки, монтажа системы из частей согласован	Уведомление о начале сборки, монтажа системы	Утверждённый график сборки

Этап 4. Система собрана и готова к тестированию

Контрольные вопросы	Инструменты реализации	Параметры оценки
Система может быть опробована в её отдельных функциях и её ключевые характеристики могут быть измерены	Контрольные тесты, акты тестирования	Наличие собранной системы, результаты измерений
Ключевые характеристики системы могут быть продемонстрированы	Оборудование для испытаний, наборы тестов	Способы проверки и приёмки
Критические интерфейсы были продемонстрированы	Акты испытаний интерфейсов	Способы проверки и приёмки
Интеграция с другими существующими системами была продемонстрирована	Акты испытаний интерфейсов	Способы проверки и приёмки
Необходимые стейкхолдеры согласны на проведение испытаний системы	Подписанный стейкхолдерами акт готовности к испытаниям	Решение о проведении испытаний

**Этап 5. Система принята для эксплуатации её в операционном окружении**

<b>Контрольные вопросы</b>	<b>Инструменты реализации</b>	<b>Параметры оценки</b>
Работоспособность и функциональные характеристики протестированы	Протоколы испытаний	Способы проверки и приёмки
Уровни дефектов приемлемы для стейкхолдеров	Отсутствие протокола о доделках	Способы проверки и приёмки
Эксплуатационная документация готова и удовлетворяет стейкхолдеров	Блок управления конфигурацией системы	Установочная и пользовательская документация
Представители стейкхолдеров принимают систему как удовлетворяющую своему назначению	Акт приёмки-сдачи	Функциональные и конфигурационные характеристики системы
Состав передаваемой стейкхолдерам системы известен	Виза стейкхолдеров на конфигурационной ведомости	Конфигурационные характеристики системы
Представители стейкхолдеров хотят принять систему в эксплуатацию	Приказ стейкхолдера о начале эксплуатации системы	
Обеспечена сервисная поддержка системы	Контакты службы эксплуатационной поддержки, виза службы эксплуатационной поддержки о принятии на обслуживание	Бизнес-процесс организации сервиса



## The measurement ecosystem of project teams performance in the industrial enterprises

**Ulyana PODVERBANYKH**

*National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russian Federation*

**Abstract.** *Purpose.* The research is aimed at conceptual foundation and elaboration of applicable methods of ecosystem approach to teams labour assessment of prospective industrial projects. Unfavourable external environmental challenges as well as restricted financial and economic resources demand from Russian industrial enterprises rapid and systematic efforts in order to preserve and develop the industrial sphere in which our country is holding leadership role across the world. *The concept of the research.* The dynamic advance of product and technology innovations demanded today is unimaginable without innovations in management system. Business ecosystems are one of such innovations actively implemented in worldwide industry. The production cycle of an innovative industry core product is extremely complex and includes a quantity of functional directions and stages. Despite the fact that the project approach is considered to be an innovation in Russian industry, a lot of business is done by project teams such as collecting and analysing the requirements, creating projects, construction, production preparation, verification, validation and service support of the innovative industrial product; the project teams consist of the company's staff, partners, research organisations etc. Thus, a business ecosystem of project teams which are engaged in creation and promotion of innovations appears. The hypothesis of the research is based on the possibility of theoretical and empirical consideration of teams labour assessment of prospective industrial projects as an ecosystem of evaluation business processes. The R. Vidgen and X. F. Wang research (2006) became an evidence base for business processes ecosystem interpretation as well as the conceptual analysis of the assessment ecosystem correspondence with basic business ecosystem features such as multisubjectiveness, narrow specialisation of the subjects, coherence, integrity, systemising centre, the possibility of open communications, ability to co-evolve. *The value of the results.* A number of business processes of assessment ecosystem has been formulated including the assessment of the project results and its stages, the assessment of individual efficiency in teams, the assessment of the team members potential as well as the potential of the whole team. The following methods of business processes implementation has been proposed such as competency and role model of team members, check-lists of project results assessment and team readiness assessment.

**Keywords:** advanced industrial projects, team, labour evaluating ecosystem, interprofessional competences, soft-competences, potential.

### References

- Barnard, C. I. (1956). *Organization and Management: Selected Papers*. Cambridge, Mass.: Harvard Univ. Press.
- Basu, A. J., van Zyl, D. J. A. (2006). Industrial ecology framework for achieving cleaner production in the mining and minerals industry. *J. Clean. Prod.*, 14(3-4), 299-304.

- Batovrin, V. K. (2012). Sistemnaia inzheneriia [System engineering]. *Kadry dlia innovatsionnogo klastera: Innovatsionnyi forum v ZATO*. g. Zheleznogorsk.
- Battistella, C., Colucci, K., De Toni, A. F., Nonino, F. (2013). Methodology of business ecosystems network analysis: A case study in Telecom Italia Future Centre. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(6), 1194–1210.
- Borovkov, A. I., Burdakov, S. F., Kliavin, O. I., Mel'nikova, I. P. et al. (2012). *Sovremennoe inzhenernoe obrazovanie* [Modern Engineer Education]. St. Petersburg, Sankt-Peterburgskii Politechn.Univ.
- Castells, M. (2009). The Rise of the Network Society. *Information Age, Vol. 1*. Wiley-Blackwell.
- Despeisse, M., Ball, P. D., Evans, S., Levers, A. (2012). Industrial ecology at factory level — a conceptual model. *J. Clean. Prod.*, 31, 30–39.
- Frosch, R., Gallopoulos, N. (1989). Strategies for manufacturing. *Sci. Am.*, 261, 144–152.
- Gawande, A. (2009). *The Checklist Manifesto: How to Get Things Right*. Metropolitan Books
- Gomez-Uranga, M., Miguel, J., C., Zabala-Iturriagoitia, Z. M. (2014). Epigenetic economic dynamics: the evolution of big internet business ecosystems, evidence for patents. *Technovation*, 34(3), 177–189.
- Gurtov, V. A., Garifullina, N. Yu., Sigova, S. V. (2016). O prognoznnoj kadrovoj potrebnosti rossijskoj jekonomiki: kachestvennyj aspekt [About Forecast Staff need of Russian Economy: Quality Aspect]. *Problemy prognozirovaniya*, 1, 52–71.
- Hienerth, C., Lettl, C., Keinz, P. (2014). Synergies among producer firms, lead users, and user communities: the case of the LEGO producer-user ecosystem. *J. Prod. Innov. Manag.*, 31(4), 848–866.
- Kauffman, S. (1993). *The Origins of Order: Self Organization and Selection in Evolution*, New York: Oxford University Press.
- Levenchuk, A. (2015). *Sistemnoinzhenernoe myshlenie* [System engineering thinking]. M.: TechInvestLab.
- Magee, C. L. (2004). Needs and Possibilities for Engineering Education: One Industrial. *Academic Perspective. Int. J. Engng Ed.*, 20(3), 341–352.
- Moore, J. F. (1993). Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard Business Review*, 71, 76–86.
- Moore, J. F. (2005). Business ecosystems and the view from the firm. *The Antitrust Bulletin*. Fall.
- North, D. (2003). The Role of Institutions in Economic Development. *ECE Discussion Papers Series*, 2, UNECE.
- Rothschild, M. L., Holt, H. (1992). *Bionomics. Economy as Ecosystem*. Harvard Business School Press.
- Sanghi, S. (2016). *The Handbook of Competency Mapping: Understanding, Designing and Implementing Competency Models in Organizations*, 3<sup>rd</sup> Edition, Sage publ, India Pvt Ltd.
- Simon, H. A. (1961). *Administrative Behavior: A Study of Decision-making Processes in Administrative Organization*. 2<sup>d</sup> ed. New York: Macmillan.
- Spencer, L., Spencer, S. (2010). *Kompetentsii na rabote* [Competences at work]. M.: Hippo.
- Subetto, A. I. (1992). *Sistemogenetika i teorija ciklov* [System genetics and theory of cycles]. Part 2. M.: Mezhdun. ND Kondratyev Fund, ICPPC.
- Tansley, A. G. (1935). The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology*, 16(3), 284–307.
- Tsujimoto, M., Kajikawa Y., Tomita, J., Matsumoto, Y. (2018). A review of the ecosystem concept — Towards coherent ecosystem design. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 49–58.
- Tsvetkova, A., Gustafsson, M., (2012). Business models for industrial ecosystems: a modular approach. *J. Clean. Prod.*, 29-30, 246-254.
- Vidgen, R., Wang, X. F. (2006). From business process management to business process ecosystem. *J. Inf. Technol.*, 21(4), 262-271.

- Williamson, O. E. (2000). The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead. *Journal of Economic Literature*, 38(3), 595–613.
- Zolotareva, N. M., Umarov, A. Yu. (Eds.). (2011). *Mezhdunarodnyi seminar po voprosam innovatsii i reformirovaniu inzhenernogo obrazovaniia «Vsemirnaia initsiativa CDIO». Materialy dlia uchastnikov seminara* [International Workshop on Innovation and the Reform of Engineering Education “Worldwide CDIO Initiative”: Materials for workshop participants.]. M.: National Research Univ. MISIS Publ.

Received 14.01.2019