

Научно-исследовательский журнал «Modern Economy Success»
<https://mes-journal.ru>

2025, № 1 / 2025, Iss. 1 <https://mes-journal.ru/archives/category/publications>

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности: 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

УДК 334.7

DOI: 10.58224/2500-3747-2025-1-336-347



¹ Никулин М.В.,

¹ Санкт-Петербургский государственный экономический университет

Формирование алгоритмов выбора партнеров инновационного окружения промышленной компании

Аннотация: в статье рассмотрены основные этапы процесса формирования окружения инновационной экосистемы промышленной компании, а также предложен алгоритм выбора партнеров инновационного окружения. Предложенный алгоритм направлен на решение задачи выбора необходимых партнеров в сфере инновационного развития компании. Представлены расчеты итоговых показателей оценки партнеров, произведенные на основе предлагаемого алгоритма для экосистемы в рамках инновационного технологического развития. Сделан вывод о необходимости кастомизации и детализации критерии выбора и управления партнерами при создании конкретной экосистемы определенного масштаба в связи со спецификой каждой отдельно взятой отрасли и с особенностями отраслевых участников.

Ключевые слова: технологическое развитие, инновационная экосистема, технологический суверенитет

Для цитирования: Никулин М.В. Формирование алгоритмов выбора партнеров инновационного окружения промышленной компании // Modern Economy Success. 2025. № 1. С. 336 – 347. DOI: 10.58224/2500-3747-2025-1-336-347

Поступила в редакцию: 28 сентября 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 30 ноября 2024 г.; Принята к публикации: 9 января 2025 г.

¹ Nikulin M.V.,

¹ Saint-Petersburg State University of Economics

Formation of algorithms for choosing partners of the innovative environment of an industrial company

Abstract: the article considers the main stages of the process of forming the environment of an innovative ecosystem of an industrial company and proposes an algorithm for selecting partners of the innovative environment. The proposed algorithm is aimed at solving the problem of selecting the best partners in the field of innovative development. The calculations of the final indicators of partner assessment are presented, produced on the basis of the proposed algorithm for the ecosystem within the framework of innovative technological development. A conclusion is made about the need to customize and detail the criteria for selecting and managing partners when creating a specific ecosystem of a certain scale in connection with the specifics of each individual industry and the characteristics of industry participants.

Keywords: technological development, innovation ecosystem, technological sovereignty

For citation: Nikulin M.V. Formation of algorithms for choosing partners of the innovative environment of an industrial company. Modern Economy Success. 2025. 1. P. 336 – 347. DOI: 10.58224/2500-3747-2025-1-336-347

The article was submitted: September 28, 2024; Approved after reviewing: November 30, 2024; Accepted for publication: January 9, 2025.

Введение

Экосистема инновационного технологического развития (ИТР) промышленной компании представляет собой сформированную и управляемую организационную структуру, создаваемую и развивающуюся компанией и ее партнерами с целью обеспечения научно-технологического развития отечественной промышленности, а именно его ускорения, производства промышленных инноваций, тем самым максимизируя экономический эффект от внедрения новых проектов, что, таким образом, решет задачу технологического суверенитета всей страны. Модель охватывает все стадии инновационного процесса, начиная от стадии стратегического целеполагания (стратегия технологического развития) до стадий поиска технологий, разработки идей (проектов инновационного технического развития) в рамках процесса НИОКР и стадии коммерциализации промышленных инноваций, что позволяет достичь конечную цель – суверенный продукт и технология [1].

Одним из ключевых факторов успешного функционирования данной экосистемы является выбор партнеров инновационного окружения [2]. Изучению данного фактора посвящена настоящая статья.

Материалы и методы исследований

При создании структурно-функциональной модели и механизмов управления экосистемой ИТР необходимо базироваться на известном понятии инновационной экосистемы, а также учитывать знания в области экосистем партнеров НИОКР и технологического развития. Такое широкое рассмотрение базиса в рамках настоящего исследования обусловлено тем фактом, что в определенном смысле продуктом проектируемой (создаваемой) экосистемы становится инновация – т.е. новшество, реализованное на практике, однако речь идет о создании технологий и физических продуктов, а это значит, что процессы НИОКР и развития производства также должны быть учтены, то есть в данном исследовании неправильно было бы ограничиваться рамками инновационных экосистем. В связи с этим наиболее близким смысловым понятием и термином, передающим суть создаваемой системы, является термин «экосистема инновационного технологического развития (ИТР)» или сокращенно «экосистема ИТР». Однако для ее успешного функционирования существуют барьеры, один из которых заключается в отсутствии синхронизации между участниками экосистемы.

Как правило, в рамках известных и описанных типов инновационных экосистем каждый участник имеет собственную стратегию развития, базирующуюся на компетенциях, опыте и направлениях инноваций [3, 4, 5, 6]. Это определяет те возможности, которые данный участник открывает в рамках экосистемы, и те функции, которые он мог бы выполнять. При этом, в рамках экосистемы часто отсутствует общая глобальная цель, поэтому фактически действия участников экосистемы сводятся к реализации собственного видения на стадиях генерации идей, разработки решения и коммерциализации. На практике мы, как правило, видим, что участники инновационных экосистем имеют собственный набор разработок и занимаются их самостоятельной коммерциализацией, в редких случаях используя возможности других участников [7]. Это вполне естественно, так как отсутствует общее глобальное целеполагание для экосистемы в целом, а значит и возможность декомпенсировать эту цель на отдельные задачи для участников. Решением данной проблемы могло бы стать создание общего целеполагания и такой модели экосистемы, которая бы позволила разделять общую цель на компоненты и реализовывать их в рамках компетенций и возможностей отдельных участников. Таким образом, мы приходим к понятию «функции» участников будущей экосистемы. Выполнение определенной функции участником экосистемы автоматически решает вопрос востребованности продукта его разработки, так как в данном случае задача стоит очень четко, есть понимание, что именно участнику необходимо сделать в рамках создания, разработки и коммерциализации будущей инновации. И при этом выполнение функции делает участника такой экосистемы востребованным и позволяет ему развиваться.

Результаты и обсуждения

Во многом проблема формирования инновационного окружения экосистемы зависит от четко выстроенного алгоритма выбора ее участников.

В общем виде методику формирования окружения инновационной экосистемы можно представить в следующих пунктах:

- Выбор факторов и методик их оценки;
- Оценка существующей инновационной экосистемы по СРПО и определение стадии развития инновационной системы;
- Выбор партнеров для оценки на предмет включения в среду;
- Оценка потенциальных партнеров;

- Исключение партнеров на основании несоответствия по единичным показателям;
- Определение близких – заменяемых партнеров;
- Формирование альтернативных вариантов выбора партнеров для привлечения в систему на основании алгоритма и моделирование свойств экосистемы;
- Переговоры об условиях вхождения в экосистему;
- Формирования финального списка партнеров на данной итерации расширения;
- Включение партнеров в экосистему.

На первых шести пунктах происходит подготовка информационного обеспечения для запуска основного алгоритма выбора партнеров. Восьмой этап, несмотря на то, что представлен всего одним пунктом, является наиболее сложным в описании и будет проиллюстрирован примером. Первые шесть этапов подытоживают результаты наших предыдущих рассуждений.

Первый этап. Выбор факторов и методик их оценки.

Следует отметить, что настоящая статья содержит общие для ряда инновационных экосистем положения, которые могут быть кастомизированы в конкретных условиях. Решение о том, какие конкретно факторы войдут в анализ в используемом методе экспертной оценки, принимается на основе стратегической цели конкретной системы, и могут существовать вариации, например, для систем более крупного (национальные экосистемы ИТР) либо среднего масштаба (отраслевые экосистемы ИТР) [8, 9].

Второй этап. Оценка существующей инновационной экосистемы и определение стадии ее развития.

На данном этапе проводится оценка партнеров, уже входящих в инновационную систему для диагностики её настоящего состояния, а также определяется стадия развития системы. Основой для определения стадии развития является срок её существования, до 1 года – стадия рождения, от года до 5 лет - стадия роста и т.д. А также темпом роста масштаба инновационной системы, который может быть оценен её эффектом (генерируемым доходом, оборотом, числом новых продуктов и технологий), её размером – численность, капитализация партнеров в систему входящих. Информация данной стадии будет учитываться при формировании требований к потенциальным партнерам.

Третий этап. Выбор партнеров для оценки на предмет включения в среду.

Данная стадия является довольно сложной и слабо формализуемой. Среди методик, формализующих поиск партнеров, наиболее научно-обоснованными являются поиски на основании близости научных исследований и технических достижений, выраженных в публикациях и одобренных патентных заявках. Также можно предложить автоматический поиск партнеров через интернет-платформу, предлагающую желающим организациям вступить в инновационную систему. В таком случае, первичная проверка партнера может быть проведена автоматически, методом анкетирования, также могут быть запрошены копии определенных юридических, технических и финансовых документов. Наиболее общим и единственным способом поиска партнеров является безусловно создание цифровой платформы и «подключение» экосистемы ИТР к другим инновационным экосистемам, включая действующие отраслевые советы по развитию конкретных промышленных направлений, экспертные комитеты органов государственной власти, союзы промышленников и торгово-промышленной палаты. Здесь отражается важнейший момент интеграции партнеров в экосистему ИТР из соответствующих отраслевых сообществ.

Четвертый этап. Оценка потенциальных партнеров.

Основной используемый метод – опрос экспертов. Разрабатываются анкеты, на основании которых эксперты оценивают партнеров. Те же самые эксперты привлекаются для оценки существующих партнеров на первой стадии. Оценка осуществляется на текущий период, а также прогнозная оценка будущего развития. Необходимо понимать, что экономический эффект с каким-то партнером будет получен в течение двух лет, с иным – в течение пяти, и так далее. Поэтому расчет проводится для ряда периодов.

Пятый этап. Исключение партнеров на основании несоответствия по единичным показателям.

Например, при выборе первой стратегии развития на стадии рождения инновационной системы интересные исключительно технологически близкие партнеры. Партнеры, развивающие не близкие технологии будут отсечены.

Шестой этап. Определение близких – заменяемых партнеров.

В основном речь о заменимости партнера возникает в том случае, если два (и более) партнера обладают схожей технологией. В таком случае необходимо выбрать лучшего или лучших. В об-

щем виде порядок анализа заменимости осуществляется следующим образом:

- оценка достаточности одного партнера с данной технологией;
- выбор наилучшего (-их);
- помещение другого(-их) в «двойники»; ;
- оценка разницы до лучшего по параметрам (научное знание, ресурсы, коммерциализация и т.д.);
- добавление в оценку партнеров на матрицу – заменимости, чем более заменяем и чем ближе замена, особенно по ТРЛ, тем устойчивее матрица потенциальных партнеров.

Заменимость партнера может быть использована в оценках общих рисков предлагаемой группы партнеров, чем больше незаменимых партнеров – тем выше риски.

Седьмой этап. Формирование альтернативных вариантов выбора партнеров для привлечения в систему на основании алгоритма и моделирование свойств системы.

Таким образом, информационное обеспечение для запуска алгоритма выбора партнеров подготовлено, оценены параметры экосистемы, а также параметры партнеров, готовых к включению в экосистему. Далее будет осуществлен запуск самого алгоритма. Прежде, чем перейти к алгоритму, сформулируем рассуждения в общем виде.

Постановка задачи: фактически нам необходимо решить вопрос о выборе оптимального числа партнеров из представленных в среде для включения в систему в целях обеспечения её наиболее эффективного и устойчивого развития. Таким образом, задачу можно сформулировать как задачу максимизации определенных системных параметров при ограничении на численность партнеров – то есть обеспечить представленность функции в рамках экосистемы ИТР. Если численность партнеров ничем не ограничивать, то требуемые параметры могут быть максимизированы и при включении всех потенциальных партнеров в систему, что, скорее всего, будет невозможно. Итого, для решения задачи выбора лучших партнеров, удовлетворяющих требованиям, необходимо выбрать ограничения и целевой параметр.

Численность партнеров, планируемых к включению в экосистему будет определяться возможностями системы по включению во взаимодействие значительного числа субъектов. Число партнеров может быть ограничено их количеством или суммарными затратами на партнерства (по ресурсам, агрегировано). Первый показатель допустимо использовать в том случае, если затраты на каждо-

го партнера соизмеримы и разностью можно пре-небречь.

Выбор целевого параметра является более сложной задачей для решения. В качестве целевого параметра предложены следующие варианты:

1 – достижение соответствия параметров измененной с включением новых партнеров системы целевым. В данном случае речь идет о следовании основной стратегии управления экосистемой;

2 – максимизация одного единственного показателя, характеризующего не столько свойства самой системы, сколько её выходы, результаты. В качестве такого параметра могут быть предложены: показатель общего экономического эффекта, количество новых выпущенных продуктов, оборот по новым выпущенным продуктам. В данном случае речь идет о следовании второй стратегии.

Необходимо понимать, что при выборе из партнеров, чье многообразие ограничено возможностями окружающей среды и в условиях ограничения на численность включаемых партнеров, достижение соответствия с первой стратегией может быть недостижимо. В таком случае, необходимо будет выбрать вторую стратегию и соответственно иных партнеров.

Итого, мы имеем результаты оценки за ряд периодов. Однозначно, что некоторые партнеры могут быть интересны исключительно в долгосрочной или, наоборот, краткосрочной перспективе, некоторые же интересны на протяжении всего периода; желательную стратегию и альтернативную стратегии, предполагающие различные целевые показатели; результаты оценки существующей системы и потенциальных партнеров; ограничения на численность партнеров.

В общем виде данная задача аналогична «задаче Рюкзака». Пусть имеется набор предметов, каждый из которых имеет два параметра — параметр 1 (для рюкзака – масса) и параметр 2 (для рюкзака – ценность). Также имеется рюкзак определённой грузоподъёмности. Задача заключается в том, чтобы собрать систему (рюкзак) с максимальным значением первого параметра (ценность), соблюдая при этом ограничения на суммарное значение второго параметра. В настоящее время существуют различные варианты данной задачи, в том числе, когда число оцениваемых параметров превосходит два. Точные математические методы решения могут быть применены лишь для классического простого варианта, в то время как более сложные варианты предлагают использовать комбинаторику, что крайне затруднительно при большом числе партнеров для выбора. Также для ре-

шения задачи предлагается такой вариант, как так называемый «жадный» алгоритм – согласно которому, для решения задачи необходимо отсортировать вещи по созданному на основании двух имеющихся параметров параметру, для рюкзака – удельной ценности (то есть отношению ценности предмета к его весу) и выбрать предметы с наибольшей удельной ценностью. Данный алгоритм не всегда приводит к лучшему решению. На самом деле проверка результата данного алгоритма на предмет включения вещей, лидирующих по одному какому-то параметру, могла бы улучшить его результаты. Вышесказанное выше приводит к выводу о том, что задачу выбора партнеров можно проводить в несколько итераций, проверяя сходство результатов на каждой итерации и выделяя лучших партнеров, выбранных по разным параметрам. Отметим, что для второй стратегии – максимизации одного единственного показателя в условиях заданных ограничений на затраты задача будет иметь единственное решение.

Ещё раз отметим, ограничениями для двух стратегий будут затраты (возможно, декомпозированные по ресурсам), а целевые состояния будут различны. Целевой показатель для первой стратегии создание системы с требуемыми качествами, здесь происходит проверка по ряду показателей, в том числе стратегической и технологической близости. При этом целевой показатель будет зависеть от стадии развития системы. Целевой показатель для второй стратегии будет уже другой, в текущем состоянии наибольшее значение будут иметь экономический эффект, оборот, прибыль, доход, созданная в результате партнерства.

Все вышесказанное относится к настройкам параметров алгоритма.

Соотнесение целевых показателей, стратегий и периодов расчета.

Таблица 1

Table 1

Matching targets, strategies and calculation periods.

	Текущее	1 - 5 лет	5-10 лет
Стратегия 1	Стратегическая близость, скорость	Экономический эффект, скорость	Экономический эффект, близость, скорость
Стратегия 2	Экономический эффект	Близость, Экономический эффект	

Порядок применения алгоритма

Рассмотрим применение алгоритма для простого варианта, двух итераций для двух стратегий без учета прогноза на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Порядок:

- Расчет итоговых показателей по партнерам

Число итераций по периоду оценки – принятие решения о количестве итераций, необходимых для оценки партнеров. Данное решение должно быть принято перед индивидуальной оценкой партнеров экспертами на стадиях 1-4.

Следующие параметры будут варьироваться в зависимости от итерации по периоду оценки и выбранной для расчета стратегии.

Веса партнеров – принятие решения о включении параметра, выбор метода расчета весов партнеров, расчет весов.

Веса показателей – принятие решения о включении веса показателей для расчета ИПП и для расчета ИСПП.

Целевой показатель для первой стратегии – принятие решения о выборе целевого показателя для первой стратегии. В качестве целевого показателя для первой стратегии на первой итерации может выступать организационная, технологическая близость, на третьей итерации (в нашем примере 10-15 лет) – оборот инновационной продукции (руб.).

Целевой показатель для второй стратегии будет уже другой, в текущем состоянии наибольшее значение будет иметь экономический эффект, оборот, прибыль, доход, созданная в результате партнерства. В нашем примере для второй стратегии будет с точностью дооборот – в качестве целевого показателя на третьей итерации может выступать организационная, технологическая близость, а на первой – оборот инновационной продукции (руб.).

Соотнесение целевых показателей, стратегий и периодов расчета (итераций по времени) представлено в табл. 1.

(ИПП);

- Ранжирование партнеров по ИПП;
- Определение численности партнеров;
- Фиксирование списка партнеров для стратегии;
- Оценка итоговых системных показателей при включении партнеров в систему;

- Сравнение полученных результатов с целевыми;
- Перезапуск алгоритма для стратегии 2;
- Сравнение полученных результатов с целевыми и между собой;
- Формирование списка партнеров на основании списка первой стратегии, в случае невозможности – на основании списка второй стратегии.

Приведем пример работы алгоритма для экосистемы в рамках инновационного технологического развития. Допустим, в нашем примере на включение претендуют всего четыре партнера, наши затраты ограничены 16 000 тыс. руб. Оцениваемые факторы, результаты оценки партнеров, а также итоговых показателей представлен в табл. 2.

Пример расчета итоговых показателей.

Таблица 2

Table 2

Example of calculating final indicators.

	Вес пока- зателя	Партнер 1	Партнер 2	Партнер 3	Партнер 4	ИСП	стратегия 1	стратегия 2
Вес партнера		40000	60000	20000	200000	320000.0		
Эффект от инновационной деятельности								
Затраты	0.6	2000	4000	16000	1000	23000.00	16 000	16 000
Маржинальный доход	0.7	18000	20000	32000	5000	75000.00	40 000	Макс
Количественные показатели интенсивности и скорости								
Скорость выхода новых продуктов	0.8	200	100	150	370	284.38	до 1 года	До 2 лет
Доля скоростных продуктов	0.4	10	20	15	2	7.19	> 20%	> 15%
Количество инно- ваций	0.4	1	3	1	6	11.00	Высокое	Высокое
Показатели качества инноваций с точки зрения инновационности								
Иновационность для рынка	0.6	40	70	80	30	41.88	> 50%	> 30%
Показатели качества инноваций с точки зрения поддержки инновациями целей существования системы								
Соцнаправлен- ность инноваци- онного развития	0.7	70	80	40	55	60.63	> 70%	> 50%
Структура систе- мы								
Доля разработчи- ков	0.7	20	70	30	40	42.50	> 40%	> 60%
Доля производи- телей	0.5	10	30	20	10	14.38	< 20%	< 30%
Структура связей								
Доля лицензий	0.6	1	1	0	0	31.25	< 30%	< 70%
Доля СП	0.6	0	0	1	1	68.75	> 40%	> 30%
Стратегическая/технологическая близость								
Близость стратегий	0.7	80	90	80	70	75.63	> 70%	> 50%
Синхронизация стратегий	0.7	60	80	60	50	57.50	> 80%	> 60%
Технологическая близость	0.7	70	85	65	55	63.13	> 70%	> 50%

Продолжение таблицы 2
Continuation of Table 2

Процессная близость/близость по механизмам принятия решений								
Механизм принятия решений	0.6	60	70	60	70	68.13	>70%	>60%
Человеческий капитал								
Общая оценка сформированности компетенций	0.8	80	90	95	85	85.94	> 90	>80
Отношенческий капитал								
Качество отношенческого капитала	0.4	60	60	50	70	65.63	>60%	>60%
Итоговый показатель по партнеру		0.37 третий	0.81 первый	0.44 второй	0.36 четвертый		Макс	В границах нормы

Рассмотрим шаги алгоритма. Выбор факторов и методик их оценки – выбрали основные параметры, предлагаемые для иллюстрации.

Оценка существующей инновационной системы по СРПО и определение стадии развития инновационной системы – в нашем случае система отсутствует, стадия развития – рождение.

Выбор партнеров для оценки на предмет включения в среду – выбраны четыре партнера для оценки.

Оценка потенциальных партнеров – оценка произведена, партнеры оценены, получили индивидуальные оценки.

Исключение партнеров на основании несоответствия по единичным показателям – приняли решение об исключении партнеров с низкой технологичной близостью. Исключаем из дальнейшего рассмотрения партнера 4.

Определение близких – заменяемых партнеров. В рассматриваемом примере заменяемые партнеры отсутствуют.

Далее происходит запуск алгоритма. Для оценки системных показателей при условии включения определенного числа партнеров в инновационную систему с учетом выбора стратегии развития проведем сперва расчет по стратегии 1: F

- расчет ИПП по партнерам – интегральные показатели рассчитаны;

- ранжирование партнеров по ИПП – партнеры ранжированы в таблице ниже, теперь первым стоит второй партнер;

- определение количества партнеров, допустимых по затратам. В нашем случае третьего партнера мы позволить не можем;

- расчет системных показателей для двух партнеров.

Выводы – стратегия 1 не обеспечивает создание требуемой системы. Согласно алгоритму, мы проводим расчет по стратегии 2. В данном случае партнеры ранжируются по экономическому эффекту и расчет повторяется. В случае ранжирования по экономическому эффекту остается всего один партнер в системе, так как затраты по-прежнему ограничены 16 000 тыс. руб. Для данного партнера рассчитываются системные показатели (табл. 3).

Так как в нашей совокупности всего 4 партнера, мы можем привести результаты основных расчетов – для одного, двух, трех, четырех партнеров в таблице и сравнить получаемые инновационные системы, тем самым наглядно продемонстрировав возможности применения модели для моделирования различных вариантов включения партнеров.

Таблица 3

Результаты оценки системных показателей для различных наборов партнеров.

Table 3

Results of the evaluation of system indicators for different sets of partners.

	Вес	Партнер 1	Партнер 2	Партнер 3	Партнер 4	4 партнера	2 и 3 партнер	партнер 2	партнеры 1,2,4	стратегия 1	стратегия 2
Вес партнера		40000	60000	20000	200000	320000.00	80000.00	60000.00	300000.00		
Эффект от инновационной деятельности											
Затраты	0.6	2000	4000	16000	1000	23000.00	20000.00	40000.00	7000.00	Средние	Высокие
Маржинальный доход	0.7	18000	20000	32000	5000	75000.00	52000.00	20000.00	43000.00	Средние	Высокие
Количественные показатели интенсивности и скорости											
Скорость выхода новых продуктов	0.8	200	100	150	370	284.38	112.50	100.00	283.33	до 1 года	До 2 лет
Доля скоростных продуктов	0.4	10	20	15	2	7.19	18.75	20.00	3.67	> 20%	> 15%
Количество инноваций	0.4	1	3	1	6	11.00	2.50	3.00	4.20	Высокое	Высокое
Показатели качества инноваций с точки зрения инновационности											
Иновационность для рынка	0.6	40	70	80	30	41.88	72.50	70.00	30.67	> 50%	> 30%
Показатели качества инноваций с точки зрения поддержки инновациями целей существования системы											
Со направлена- ность иннова- ционного раз- вития	0.7	70	80	40	55	60.63	70.00	80.00	48.67	> 70%	> 50%
Структура системы											
Доля разра- ботчиков	0.7	20	70	30	40	42.50	60.00	70.00	31.33	> 40%	> 60%
Доля произ- водителей	0.5	10	30	20	10	14.38	27.50	30.00	9.33	< 20%	< 30%
Структура связей											
Доля лицен- зий	0.6	1	1	0	0	31.25	0.75	1.00	0.13	< 30%	< 70%
Доля СП	0.6	0	0	1	1	68.75	0.25	0.00	0.73	> 40%	> 30%
Стратегическая/технологическая близость											
Близость стратегий	0.7	80	90	80	70	75.63	87.50	90.00	62.67	> 70%	> 50%
Синхрониза- ция стратегий	0.7	60	80	60	50	57.50	75.00	80.00	45.33	> 80%	> 60%
Технологиче- ская близость	0.7	70	85	65	55	63.13	80.00	85.00	50.33	> 70%	> 50%
Процессная близость/близость по механизмам принятия решений											
Механизм принятия ре- шений	0.6	60	70	60	70	68.13	67.50	70.00	58.67	> 70%	> 60%

Продолжение таблицы 3
Continuation of Table 3

Человеческий капитал											
Общая оценка сформированности компетенций	0.8	80	90	95	85	85.94	91.25	90.00	73.67	> 90	>80
Отношенческий капитал											
Качество отношенческого капитала	0.4	60	60	50	70	65.63	57.50	60.00	58.00	>60%	>60%
Итоговый показатель по партнеру		0.37	0.81	0.44	0.36	0.00					

Как видно из таблицы, при условии соблюдения требования на затраты, ни один из предложенных вариантов не позволяет создать систему с требуемыми значениями параметров. В данной ситуации рекомендуется выбрать систему из партнеров 1+2, так как параметры формируемой системы значительно лучше, чем в случае с одним партнером, выше экономический эффект, ниже затраты. Тем не менее, необходимо понимать, что несмотря на выбор нами списка партнеров, сформированных при расчете по стратегии 1, реально формируется система, соответствующая стратегии 2.

Данные выводы иллюстрируют важный недостаток нашего алгоритма – его неспособность решить задачу оптимизации одним единственным способом. Именно в этой связи рекомендуется перезапуск алгоритма с различными параметрами, а также усложнение алгоритма интенсивно (добавляем сроки) и экстенсивно (добавляем новые целевые функции). В таком случае формируются новые списки потенциальных партнеров, которые могут быть сравнены между собой. Рассмотрим некоторые возможности расширения алгоритма ниже.

Интенсивное расширение алгоритма

Данное расширение называется интенсивным, так как предлагается оценка по тем же параметрам и целевым состояниям, но для различных временных перспектив. Создаваемая таким образом дополнительная информация может быть использована в оценке устойчивости создаваемой системы и принятии решений относительно управления текущими партнерами и привлечения новых в будущем.

Устойчивой будет считаться система, списки партнеров, полученных на основании запуска алгоритма для анализа текущего и прогнозного со-

стояния, будут совпадать, на 70%. Фактически это означает, что привлеченные сегодня партнеры смогут обеспечить эффективное среднесрочное (или долгосрочное) развитие.

В таком случае итерации алгоритма повторяются для определенного числа итераций по периоду времени (текущее, средний срок, долгосрочный) и для двух основных стратегий. Таким образом, для 3-х итераций и двух стратегий будут получены шесть списков партнеров и оценок инновационной системы. При этом необходимо понимать, что необходимо выбрать только одну стратегию и тот список, который наилучшим образом ей соответствует в текущей ситуации и временной перспективе. Система растет постоянно, запуская алгоритм на регулярной основе, мы будем постоянно увеличивать срок прогноза. Таким образом, как правило, представляется целесообразным ограничить запуск двумя итерациями.

Обозначим полученные оценки среды (ОС) и списки партнеров (СП) – для текущего состояния по первой стратегии – ТС1, ПР1, ТС2, ПР2. Данные списки проверяются по следующим основным параметрам: совпадение партнеров в списках и соответствие параметров потенциальной инновационной системы стратегии 1, так как стратегия 2 является выбирамой по умолчанию.

Сразу поясним, что показатели текущего состояния всегда имеют больший вес, так как в них большая степень уверенности исследователя. Тем более, что текущие показатели по первой стратегии – это те самые факторы, которые, по нашему мнению, обеспечат эффективное развитие системы в будущем.

Рассмотрим возможные ситуации. В результате оценки потенциальной системы в текущем состоянии получен вывод о соответствии свойств системы требуемым (ТС1). Аналогичный вывод полу-

чен при проверке прогнозного состояния системы (ПР1). В таком случае делается вывод о принятии первой стратегии. Тем не менее, в связи с тем, что применялся «жадный алгоритм», который не всегда дает наилучший результат, считается необходимым проверить способности окружающей среды в формировании инновационной системы по второй стратегии. Аналогичным образом проводится формирование списка партнеров и оценка параметров системы для второй стратегии (ТС2 и ПР2). Эксперты проверяют все показатели. В том случае, если сформированная система не отвечает требованиям, выбор очевиден и осуществляется в пользу стратегии 1. В том случае, если сформированная система отвечает требованиям, как и при первой стратегии, то сравниваются списки партнеров. Если списки на 70% совпадают, делается вывод об устойчивости системы и выборе сильнейших партнеров. 30% списка рекомендуется дополнить партнерами списка первой стратегии, текущее состояние. Это тот «костяк», который начнет работать слажено по нашим предположениям сразу. В том случае, если списки не совпадают, то осуществляется расчет параметров системы для ПР1 по ТС1, то есть, для тех же партнеров, которые попали в систему на втором прогоне алгоритма осуществляется расчет по параметрам первого прогона. В том случае, если сформированная система отвечает требованиям текущего состояния, выбор делается в сторону списка ПР1.

Иная полюсная ситуация заключается в том, что списки, сформированные для первой стратегии, при существующем ограничении на количество партнеров, не обеспечивают формирование инновационной системы, соответствующей требованиям. В таком случае, безусловно, рекомендуется оценить степень несоответствия. В том случае, если оно наблюдается лишь по ряду параметров, то с учетом простоты применяемого алгоритма рекомендуется заменить последних по рейтингу партнеров в системе по данным показателям на партнеров лидеров и пересчитать параметры оценки. Если получается сформировать систему, отвечающую требованиям, то далее необходимо действовать в соответствии с предыдущим пунктом. В том случае, если система для выбора стратегии 1 не может быть сформирована, осуществляется выбор стратегии 2. При невозможности сформировать систему необходимо максимизировать экономический эффект. Рассчитываются показатели системы, при условии применения стратегии 2.

Возможны и иные ситуации. Например, ТС1 соответствует, а ПР1 не соответствует, и наоборот.

При этом запуск расчета параметров системы на основании стратегии 2 может тоже давать различные результаты.

Важно понимать, что данный инструмент позволяет выбрать лучшую стратегию и сразу оценить параметры создаваемой системы, увидеть её узкие места и основные направления усилий.

Экстенсивное расширение алгоритма.

Так же возможен выбор партнеров, обеспечивающих максимизацию некоторого показателя, оцениваемого экспертами как крайне важного в определенной ситуации. Например, в текущей ситуации вектора на ускоренное технологическое развитие таким показателем может стать скорость вывода инновационных продуктов на рынок. В таком случае ранжирование происходит по данному показателю или группе и создаются новые дополнительные списки партнеров ДСП1,2,3 и т.д.

По всем спискам рассчитываются показатели по первой стратегии, поскольку они характеризуют целевую систему (желательную), а также экономические показатели. Полученные результаты сравниваются и делается выбор об окончательном выборе партнеров.

Восьмой этап. Переговоры

Проведение переговоров с партнерами.

В случае отказа партнера и наличии заменителя – замена и пересчет показателей системы. Скорее всего они останутся неизменными и не потребуется перезапуск алгоритмов. Если заменитель отсутствует, происходит выбор следующего по ранжированию партнера (ранжирование, текущее по первой стратегии). При маленькой разнице – замена партнера, проведение переговоров с новыми партнерами.

Девятый этап. Веха. Происходит формирование финального списка партнеров на данной итерации расширения и включение партнеров в систему. Финальный список партнеров сформирован, партнеры в систему включены.

Десятый этап. Ретроспектива. Проводится оценка эффективности вклада партнеров в развитие инновационной системы, а также оценка эффективности наших действий, иными словами – выбранных партнеров.

С нашей точки зрения, ретроспектива – оценка реализованности и последствий наших действий является основным вкладом в оценку эффективности вклада партнера(-ов) в развитие системы.

Приведем общие рассуждения о возможностях оценки вклада партнера. Вклад каждого партнера – это степень приближения свойств системы к идеальным свойствам, оцененным по тем же па-

раметрам модели взаимодействия. Предлагаются следующие варианты расчета:

- оценка системных показателей без вовлечения партнера и с вовлечением партнера, для ретроспективы, текущего состояния и прогноза;
- сравнение данных показателей;
- при повторной оценке того же партнера сравнение прогнозируемого на прошлой итерации вклада с реально полученным.

Также примем во внимание, что для ряда показателей нет необходимости расчета всего спектра показателей для всех периодов. Мы можем разделить оценку вклада на оценку вклада в системные показатели близости и оценку экономического вклада, для которого большее значение имеют периоды прогнозирования. Таким образом, рекомендуется самостоятельно оценивать вклад экономического эффекта, технологического, организационного, а также смотреть общую диагностическую карту.

При расчете экономического эффекта целесообразно проводить сравнение вклада партнеров в зависимости от стадии зрелости технологии и её внедрения и предложить следующие варианты показателей:

- если технология коммерциализована – рассчитывается экономический эффект, плюс потенциальный экономический эффект (все отдельно). Аналогично – оценка качества/эффективности взаимодействия (= EVA project);

- если не коммерциализована – потенциальный экономический эффект, снижение рисков его получения, действия в срок, развитие технологии до следующего уровня.

Обратим внимание на тот факт, что такие параметры, признаваемые важными в литературе в оценке вклада партнера, как возможности получения новых технологий, их создание, создание совместных предприятий – будут отражены в оценке параметров предлагаемой модели.

Выводы

Вопрос выбора партнеров для отраслевой экосистемы ИТР является одним из ключевых и наиболее сложным, и не только потому что эффективность системы складывается из отдельных участников, а в связи с тем, что ряд представленных стратегий и алгоритмов сложным образом формализуется, и его применение само по себе требует кастомизации. В связи с этим, важный вывод заключается в том, что при создании конкретной экосистемы определенного масштаба, например, отраслевой экосистемы ИТР, необходима кастомизация и детализация критериев выбора и управления партнерами. Это связано и со спецификой каждой отдельно взятой отрасли, и с особенностями отраслевых участников, степенью инновационной активности и другими параметрами, которые характерны для среды, в которой создается экосистема ИТР.

Список источников

1. Никулин М.В. Модель управляемой экосистемы инновационного технологического развития промышленной компании. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет, 2024. С. 125.
2. Никулин М.В. Система инновационного технологического развития российских промышленных компаний в современных условиях // Экономика. Право. Инновации. 2024. № 2. С. 38 – 49.
3. Бизнес-экосистемы как современный тренд рынка [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://mis.business/upload/iblock/7ea/7ea49ac60a191d47ea71dd89a2d1eced.pdf> (03.04.2024)
4. Valkokari K. Business, Innovation, and Knowledge Ecosystems: How They Differ and How to Survive and Thrive within Them // Technology Innovation Management Review. 2015. № 5 (8). P. 17 – 24.
5. Granstrand O., Holgersson M. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition // Technovation. 2020.
6. Öberg Ch., Alexander A. The openness of open innovation in ecosystems – Integrating innovation and management literature on knowledge linkages // Journal of Innovation. 2018.
7. Инновационное развитие России: проблемы и решения: монография / Коллектив авторов: Абдикеев Н.М., ... М.: 2014. 2-е изд., перераб. и доп. 1376 с.
8. Акбердина В.В., Василенко Е.В. Инновационная экосистема: теоретический обзор предметной области // Журнал экономической теории. 2021. Т. 18. № 3. С. 462 – 473.
9. Басов С.В., Илюхина И.Б. Национальные инновационные системы: формирование концепции // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2009. № 8. С. 57 – 62. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/natsionalnye-innovatsionnye-sistemy-formirovaniye-kontseptsii> (дата обращения: 22.12.2023)

References

1. Nikulin M.V. Model of a managed ecosystem of innovative technological development of an industrial company. St. Petersburg: St. Petersburg State University, 2024. P. 125.
2. Nikulin M.V. The system of innovative technological development of Russian industrial companies in modern conditions. Economy. Law. Innovations. 2024. No. 2. P. 38 – 49.
3. Business ecosystems as a modern market trend [Electronic resource]. Access mode: <http://mis.business/upload/iblock/7ea/7ea49ac60a191d47ea71dd89a2d1eced.pdf> (03.04.2024)
4. Valkokari K. Business, Innovation, and Knowledge Ecosystems: How They Differ and How to Survive and Thrive within Them. Technology Innovation Management Review. 2015. No. 5 (8). P. 17 – 24.
5. Granstrand O., Holgersson M. Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. Technovation. 2020.
6. Öberg Ch., Alexander A. The openness of open innovation in ecosystems – Integrating innovation and management literature on knowledge linkages. Journal of Innovation. 2018.
7. Innovative development of Russia: problems and solutions: monograph. Collective authors: Abdikeev N.M., ... Moscow: 2014. 2nd ed., revised and enlarged. 1376 p.
8. Akberdina V.V., Vasilenko E.V. Innovation ecosystem: theoretical review of the subject area. Journal of Economic Theory. 2021. Vol. 18. No. 3. P. 462 – 473.
9. Basov S.V., Ilyukhina I.B. National innovation systems: concept formation. National interests: priorities and security. 2009. No. 8. Pp. 57–62. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/natsionalnye-innovatsionnye-sistemy-formirovaniye-kontseptsii> (accessed: 22.12.2023)

Информация об авторе

Никулин М.В., кандидат химических наук, докторант, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-6152-8391>, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 191023, г. Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литера А, nik2son@mail.ru

© Никулин М.В., 2025