

УДК 334.021:519.83 DOI: 10.14451/1.221.55

Алгоритм реализации теоретико-игрового инструментария взаимодействия предприятий в системе стратегического планирования*

© 2023 **Дмитриев Николай Дмитриевич**

Ассистент, Высшая инженерно-экономическая школа Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого Россия, Санкт-Петербург.

E-mail: dmitriev_nd@spbstu.ru

© 2023 **Михель Екатерина Алексеевна**

Ассистент, Высшая инженерно-экономическая школа Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого Россия, Санкт-Петербург.

E-mail: mihel_ea@spbstu.ru

Ключевые слова: система стратегического планирования, теория игр, взаимодействие предприятий, экономико-математическая модель, системный подход, теоретико-игровой инструментарий.

Рационализация межкорпоративного взаимодействия связана с поиском контрагентов для проведения действий стратегического характера. Предлагается для этого использовать экономико-математические модели, способные на системной основе изучать рынок и предлагать варианты проведения сделок между предприятиями. Целью настоящей статьи является построение алгоритма реализации теоретико-игрового инструментария взаимодействия предприятий в системе стратегического планирования. Предложенный алгоритм выстраивается на методической базе проведения многовероятностного анализа, учета факторных состояний (взаимовлияние) и ситуационных обстоятельств (кооперация и риск-условия), а также построения теоретико-игровых матриц. Результатом алгоритма является поэтапное проведение действий, которые учитывают отобранные факторы и вероятности наступления событий, позволяющие рационализировать систему стратегического планирования на предприятии.

Совершенствование стратегического планирования предлагается проводить с помощью использования экономико-математических моделей, способных на системной основе проводить изучение рынка и предлагать варианты проведения сделок между предприятиями. Стоит отметить, что взаимодействие предприятий происходит в условиях неполноты информации

* Исследование выполнено в рамках реализации проекта «Разработка методологии формирования инструментальной базы анализа и моделирования пространственного социально-экономического развития систем в условиях цифровизации с опорой на внутренние резервы» (FSEG-2023-0008). (₽)

и повышенной неопределенности, что позволяет использовать критерии теории игр, которые способны игровым путем обосновать возможности по рационализации взаимодействия предприятия со своими контрагентами в системе стратегического планирования [5]. Целью настоящей статьи является построение алгоритма реализации теоретико-игрового инструментария взаимодействия предприятий в системе стратегического планирования. Результирующим методом алгоритма выступают критерии теории игр, тогда как математический расчет показателей позволяет задать параметры деятельности контрагентов, вероятностные значения и выработать через теоретико-игровую матрицу точки для осуществления межкорпоративного взаимодействия на максимальном уровне эффективности.

Для построения авторского алгоритма реализации теоретико-игрового инструментария взаимодействия предприятий в системе стратегического планирования предлагается рассмотреть машиностроительный контекст взаимодействия предприятия со своими контрагентами, которых предлагается разделить по следующим блокам-категориям: поставщики основных ресурсов (G), первичные покупатели продукции (U), компании-посредники (K), поставщики вспомогательных ресурсов (L). В рамках данного исследования акцент делается на поставщиках предприятия [6; 12].

Поставщики выступают ключевым элементом в цепочке создания стоимости производимой продукции и прямо влияют на достижение высокого уровня конкурентоспособности предприятий в машиностроении. Благодаря организации взаимодействия конкретного предприятия с его поставщиками определяются стратегические перспективы и траектории развития всей производственно-хозяйственной деятельности. Следовательно, возникает потребность в проведении аудита наиболее значимых контрагентов для взаимодействия и выявления всех доступных риск условий с целью оказания на них управленческого воздействия для минимизации или

нивелирования неблагоприятных последствий вследствие наступления определенных рисков-обстоятельств. Проведение аудита поставщиков предоставляет необходимую информацию для проведения инновационного обновления и корректировки планов на различные перспективы [2; 11].

Предлагается выстроить алгоритм на базе проведения многовероятностного анализа, учета факторных и ситуационных обстоятельств, а также построения теоретико-игровых матриц. Для построения модели были использованы наработки из исследований [4–7], а также материалы экономико-математического моделирования из работ [8; 10; 13]. Анализ информационной среды можно проводить на основе подходов, предложенных в работах [1; 3; 9].

Построение авторского алгоритма предлагается разбить на этапы.

Этап № 1. Определение результирующих показателей в методике повышения эффективности взаимодействия предприятий.

Предлагается отобрать показатели по трем блокам, определяющим финансово-экономические аспекты производственно-хозяйственной деятельности машиностроительного предприятия.

$$Y_1 = [y_{1.1}, y_{1.2}, \dots, y_{1.N}], \quad (1)$$

Y_1 – Структура имущества предприятия и источники его формирования. Примечание: можно взять диапазон от 0 до 100; чем выше значение, тем лучше для предприятия.

$y_{1.1}$ – Оборотные активы / Активы (%). Примечание: можно взять нормальные значения и отклонения; от 30% до 60% = 1; если 90–100% или 0%, то значение равно 0.

$y_{1.2}$ – Запасы / Оборотные активы (%). Примечание: можно взять нормальные значения и отклонения; от 50% до 70% = 1; если 90–100% или 0%, то значение равно 0.

$y_{1.3}$ – Дебиторская задолженность / Оборотные

активы (%). Примечание: можно взять нормальные значения и отклонения; от 10% до 20% = 1; если 90–100% или 0%, то значение равно 0; если 0%, то значение равно 0,5.

$Y_{1.4}$ – Денежные средства и денежные эквиваленты / Оборотные активы (%). Примечание: можно взять нормальные значения и отклонения; от 10% до 30% = 1; если 90–100% или 0%, то значение равно 0.

$Y_{1.5}$ – Заемные средства / Пассив (%). Примечание: можно взять нормальные значения и отклонения; от 30% до 60% = 1; если 0%, то значение равно 0,3.

$Y_{1.6}$ – Краткосрочные обязательства / Заемные средства (%). Примечание: можно взять нормальные значения и отклонения; от 30% до 60% = 1; если 0%, то значение равно 0,3.

$$Y_2 = [y_{2.1}, y_{2.2}, \dots, y_{2.N}], \quad (2)$$

Y_2 – Деловая активность (оборачиваемость). Примечание: можно взять диапазон от 0 до 100; чем выше значение, тем лучше для предприятия.

$y_{2.1}$ – Оборачиваемость активов (дней). Примечание: нормальное значение для отрасли – менее 198 дней; можно определить отклонения, где значение 198 = 1; если значение меньше 198, то коэффициент больше 1 (диапазон «1,00 – 2,00»); если значение больше 198, то коэффициент стремится к 0 (ограничения можно взять на основе определения максимум по отрасли).

$y_{2.2}$ – Оборачиваемость оборотных средств (дней). Примечание: нормальное значение для отрасли – менее 147 дней; аналогично $y_{2.1}$.

$y_{2.3}$ – Оборачиваемость запасов (дней). Примечание: нормальное значение для отрасли – менее 57 дней; аналогично $y_{2.1}$.

$y_{2.4}$ – Оборачиваемость дебиторской задолженности (дней). Примечание: нормальное значение для отрасли – менее 54 дней; аналогично $y_{2.1}$.

$y_{2.5}$ – Оборачиваемость краткосрочных обязательств (дней). Примечание: распределить диа-

пазон «0 – 2»; значение равное 1 можно взять путем определения среднего значения за анализируемый период по отрасли; чем выше значение, тем лучше для предприятия.

$y_{2.6}$ – Оборачиваемость собственного капитала (дней). Примечание: распределить диапазон «0 – 2»; значение равное 1 можно взять путем определения среднего значения за анализируемый период по отрасли; чем ниже значение, тем лучше для предприятия.

$y_{2.7}$ – Фондоотдача (руб./руб.). Примечание: распределить диапазон «0 – 2»; значение равное 1 можно взять путем определения среднего значения за анализируемый период по отрасли; чем выше значение, тем лучше для предприятия.

$$Y_3 = [y_{3.1}, y_{3.2}, \dots, y_{3.N}], \quad (3)$$

Y_3 – Финансовые результаты. Примечание: можно взять диапазон от 0 до 100; чем выше значение, тем лучше для предприятия.

$y_{3.1}$ – Чистая прибыль (тыс. руб.). Примечание: распределить диапазон «0 – 2»; значение равное 1 можно взять путем определения среднего значения за анализируемый период по отрасли; чем выше значение, тем лучше для предприятия.

$y_{3.2}$ – Выручка (тыс. руб.). Примечание: аналогично $y_{3.1}$.

$y_{3.3}$ – EBIT (тыс. руб.). Примечание: аналогично $y_{3.1}$.

$y_{3.4}$ – Рентабельность продаж по чистой прибыли (%). Примечание: аналогично $y_{3.1}$.

$y_{3.5}$ – Рентабельность активов (%). Примечание: аналогично $y_{3.1}$.

$y_{3.6}$ – Рентабельность задействованного капитала (%). Примечание: аналогично $y_{3.1}$.

$y_{3.7}$ – Рентабельность продаж по валовой прибыли (%). Примечание: аналогично $y_{3.1}$.

Этап № 2. Анализ и выборка контрагентов.

Проведение анализа контрагентов позволяет

проработать ситуации, которые могут быть реализованы с учетом ориентации контрагентов на максимизацию эффекта от следования своим стратегиям. Полный перечень контрагентов задан следующим образом:

$$G = \{g_1, g_2, \dots, g_N\}, \quad (4)$$

С помощью располагаемых информационных возможностей, а также путем получения доступа к спектру запрашиваемых данных будет определяться профиль стратегий, которые будут реализовывать контрагенты. Значимость каждого агента может быть выражена через анализ ключевых параметров (x_N):

$$G' = [x_1, x_2, \dots, x_{10}], \quad (5)$$

G – Контрагенты (поставщики). Примечание: чем больше выборка, тем качественнее анализ.

x_1 – Средняя стоимость продукции (руб.). Примечание: распределить диапазон «0 – 2»; значение равное 1 можно взять путем определения среднего значения за анализируемый период по поставщикам; определить отклонение; чем ниже стоимость, тем лучше для предприятия.

x_2 – Средняя скидка на продукцию (%). Примечание: распределить диапазон «0 – 1»; значение равное 0 можно взять как отсутствие скидки; 1 – максимальная скидка на рынке; чем больше скидка, тем лучше для предприятия.

x_3 – Затраты на сотрудничество (тыс. руб.). Примечание: распределить диапазон «0 – 1»; значение равное 0 – отсутствие затрат; 1 – максимальные затраты на рынке; чем ниже затраты, тем лучше для предприятия.

x_4 – Время поиска контрагента (дней). Примечание: распределить диапазон «0 – 1»; значение равное 0 – минимальное количество дней; 1 – максимальное количество дней; чем ниже значение, тем лучше для предприятия.

x_5 – Время заключения контрактов с контрагентом (дней). Примечание: аналогично x_4 .

x_6 – Даты заключения сделок (балл). Примечание: определение дней (сроков) с наилучшими параметрами для заключения сделки (например, дни с наибольшими финансовыми потоками у предприятия); выгодные даты = 1; невыгодные даты = 0 (например, когда у предприятия отсутствуют избыточные средства и требуется использовать заимствования).

x_7 – Надежность контрагента (балл). Примечание: определение финансового состояния контрагента; ранжирование контрагентов; 1 – максимальная надежность; 0 – минимальная надежность.

x_8 – Качество продукции (балл). Примечание: 1 – наивысшее качество продукции (например, наиболее положительные отзывы среди выборки контрагентов); 0 – низкое качество продукции (например, наиболее отрицательные отзывы среди выборки контрагентов)

x_9 – Удаленность поставщика (км). Примечание: 1 – максимальная удаленность среди выборки контрагентов; 0 – минимальная удаленность среди выборки контрагентов; чем ниже значение, тем лучше для предприятия.

x_{10} – Возможность получения отсрочки платежа (дней). Примечание: 1 – максимальные сроки отсрочки среди выборки контрагентов; 0 – минимальные сроки отсрочки среди выборки контрагентов; чем выше значение, тем лучше для предприятия.

Этап №3. Выявление зависимостей между результирующими показателями и показателями взаимодействия (факторами) с учетом интегрального коэффициента.

Поиск конкретного контрагента, наилучшим образом отвечающего потребностям предприятия и установленным требованиям, является задачей мультикритериального анализа принятия решения. Также целесообразно задать для поставщиков относительную важность, например, на основе метода анализа иерархий Томаса Саати. В результате получается первичная модель (рис.1), которая позволяет определить вли-

ание факторов на результирующие показатели производственно-хозяйственной деятельности и задать интегральный коэффициент (I_{Δ}):

$$I_{\Delta} = [Y_1, Y_2, Y_3], \quad (6)$$

С целью определения методик повышения эффективности взаимодействия предприятий промышленного производства в системе стратегического планирования требуется сформировать выборку наиболее «удобных» вариаций критериев, которая подразумевает наличие возможностей расчета показателей и значений критерияльных параметров на основе располагаемой и доступной для анализа информации. В рамках реализации этих мероприятий допустимо использовать многовероятностный анализ для проведения первичной выборки.

Этап № 4. Определение взаимовлияния с контрагентами.

Учет различных факторных состояний и проведение с помощью информационных систем многовероятностных расчетов способствуют проведению глубинного анализа явления «взаимовлияния» между предприятиями и их контрагентами, которое возникает вследствие образования устоявшихся связей. Данный аспект необходим для обеспечения качественной проработки составных элементов в теоретико-игровой матрице, поскольку является одним из ключевых положений в определении стратегий межкорпоративного взаимодействия. С этой целью рассчитывается Индекс взаимовлияния Imi (рис. 2) [13]:

$$Imi \{E_N(1, 2, 3)\} = \sum f(1, 2, 3)[x, y, z, \dots, n], \quad (7)$$

$Imi \{E_N(1, 2, 3)\}$ – индекс «взаимовлияния» предприятия с контрагентами;

E_N – конкретный контрагент (g, l, k, u);

$\sum f(1, 2, 3)$ – критерии значимости факторов (степень влияния);

$[x, y, z, \dots, n]$ – комплекс факторов, определяющих состояние межкорпоративной зависимости;

$$G = \{g_1, g_2, g_3, \dots, g_n\};$$

$$U = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_n\};$$

$$K = \{k_1, k_2, k_3, \dots, k_n\};$$

$$L = \{l_1, l_2, l_3, \dots, l_n\}.$$

В результате у предприятий машиностроительного комплекса появляются реальные возможности расширить комплекс действий в составе теоретико-игровой матрицы, что будет способствовать повышению качества принятия управленческих решений путем учета связей между предприятием и его конкретным контрагентом.

Этап № 5. Определение коэффициентов риска и кооперации.

С целью совершенствования системы стратегического планирования целесообразно провести учет ситуационных обстоятельств, которые могут повлиять на отбор наиболее значимых для предприятия в стратегическом контексте контрагентов из множества доступных на рынке альтернатив.

Имеется возможность снижения эффективности межкорпоративного взаимодействия вследствие некомпетентности партнеров и наступления риск-условий. В качестве риск-условий могут выступать невыполненные сделки, сорванные переговоры, некачественная поставка, невыполнение обязательств и другие неблагоприятные обстоятельства, в результате сказывающиеся на межкорпоративном взаимодействии [13].

$$R_{\sum_{e \rightarrow \{x_{ij}\}}} = \sum Y_r \times k_{m/r}, \quad (8)$$

R – коэффициент риска;

$\sum_{e \rightarrow \{x_{ij}\}}$ – влияние на эффективность;

Y_r – балльная оценка конкретной рискованной ситуации;

$k_{m/r}$ – весовое значение конкретной рискованной

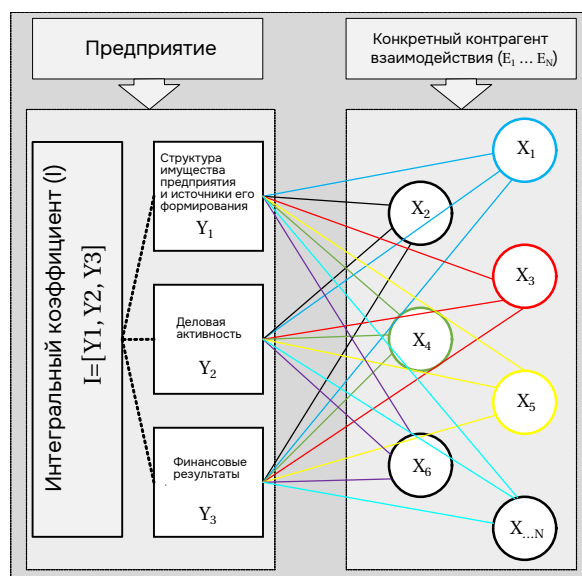


Рис. 1. Модель выявления зависимостей между результирующими показателями и показателями взаимодействия (факторами) с учетом интегрального коэффициента.

ситуации.

Имеется возможность повышения эффективности межкорпоративного взаимодействия вследствие формирования кооперации, основанной на образовании устойчивых связей с контрагентом или наличии с его стороны лояльности. В качестве возможностей по осуществлению кооперации могут выступать качественно выполненные обязательства, льготные условия, упрощенная связь и другие благоприятные обстоятельства, сказывающиеся на межкорпоративном взаимодействии [13].

$$C_{\Sigma_{e \rightarrow \{X_{ij}\}}} = \sum Y_c \times k_{m/c}, \quad (9)$$

C – коэффициент кооперации;

$\Sigma_{e \rightarrow \{X_{ij}\}}$ – влияние на эффективность;

Y_c – балльная оценка конкретной возможности по осуществлению кооперации;

$k_{m/c}$ – весовое значение конкретной возможности по осуществлению кооперации.

Условия риска $R_{\Sigma_{e \rightarrow \{X_{ij}\}}}$ и кооперации $C_{\Sigma_{e \rightarrow \{X_{ij}\}}}$ могут быть зафиксированы в стратегических планах и подвергаться системному изменению

на основе обновления информационных потоков. В то же время необходимо проводить ретроспективный анализ параметров взаимодействия для совершенствования итоговой модели. Для совершенствования матрицы игры следует определить интегральный показатель, в котором происходит расчет весовых значений отобранных параметров:

$$E_{X_{ij}} = \left\{ X_{ij|(n \rightarrow v)} \times R_{\Sigma_{e \rightarrow \{X_{ij}\}|(n)}} \times C_{\Sigma_{e \rightarrow \{X_{ij}\}|(n)}} \right\}, \quad (10)$$

E – итоговая эффективность;

X – значение эффективности;

n – номер контрагента;

v – вероятность наступления заданного параметра эффективности.

Этап № 6. Построение теоретико-игровой матрицы.

Результатом алгоритма становится построение теоретико-игровой матрицы, способной адаптироваться под конкретные действия контрагентов. Использование теоретико-игровых подхо-

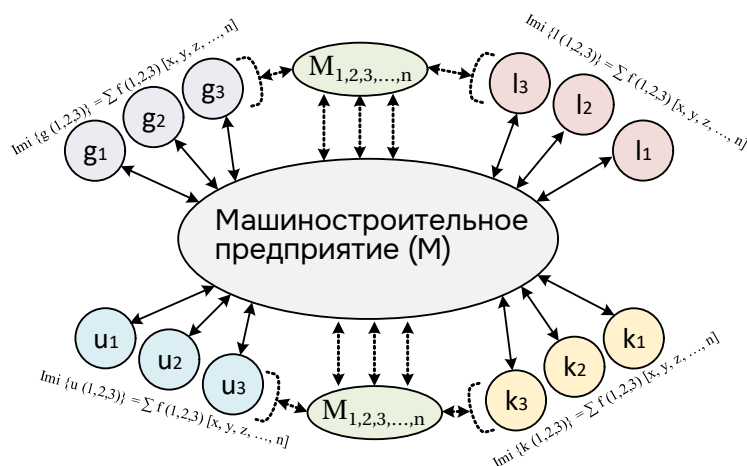


Рис. 2. Взаимодействие с контрагентами: анализ «взаимовлияния».

дов позволяет проработать на системной основе стратегическое планирование предприятия, а цифровой базис предоставляет возможность для непрерывного обновления параметров взаимодействия, что на практике позволит производить своевременную и качественную выборку контрагентов и трансформировать матрицу игры. Каждый элемент матрицы игры отражает оценку итоговой эффективности в каждой конкретной ситуации, способствуя снижению степени влияния неопределенности на процессы принятия управленческих решений. Таким образом, будет происходить смещение равновесной конфигурации.

В результате интеграции полученных показателей в теоретико-игровой инструментарий появляется возможность получить первичную информацию о результате взаимодействия с конкретным контрагентом в стандартизированной ситуации (без ранжирования вероятностных стратегий действий предприятия) (табл. 1)

$P \uparrow g_N \uparrow$ – ситуация подразумевает наличие наивысшей эффективности как для предприятия, так и для контрагента, что может свидетельствовать о возможности построения взаимовыгодных условий, наличии кооперации, минимальном риске и определенной степени взаимовлияния;

$P \downarrow g_N \uparrow$ – ситуация подразумевает низкую эффективность для предприятия, но в полной мере со-

ответствует интересам контрагента, что может свидетельствовать о наличии определенного риска и сложностей в построении кооперации;

$P \uparrow g_N \downarrow$ – ситуация подразумевает высокую эффективность для предприятия, но не соответствует интересам контрагента, что может свидетельствовать о невозможности построения устойчивой кооперации, но оставляет возможность для проведения переговоров в случае отсутствия более благоприятных условий на рынке;

$P \downarrow g_N \downarrow$ – ситуация подразумевает отсутствие эффективности как для предприятия, так и для контрагента, взаимодействие нецелесообразно.

В результате проведения данных итераций появляется возможность определить эффективные стратегии взаимодействия между компаниями. Биматричная модель игры позволяет отобрать минимум одну ситуацию, удовлетворяющую интересам обеих сторон, максимизируя их выигрыш. Отклонение от данного выигрыша приведет к потерям одной из сторон и не всегда ведет к большему выигрышу для другой [5; 6].

Проведение выборки среди контрагентов позволяет сократить количество траекторий взаимодействия и оставить наиболее приемлемые связи для заключения договоров и поиска устойчивых связей. Однако для получения итоговой эффективности от комплекса действия требует-

Таблица 1. Определение эффективности от стратегии взаимодействия.

Предприятие (Р)	Контрагент g_N	
	Взаимодействовать	Не взаимодействовать
Взаимодействовать	$[I_\Delta; \text{Imi}\{g_N(1, 2, 3)\}; E_{X_{ij}}] \rightarrow P \uparrow g_N \uparrow$	$[I_\Delta; \text{Imi}\{g_N(1, 2, 3)\}; E_{X_{ij}}] \rightarrow P \uparrow g_N \downarrow$
Не взаимодействовать	$[I_\Delta; \text{Imi}\{g_N(1, 2, 3)\}; E_{X_{ij}}] \rightarrow P \downarrow g_N \uparrow$	$[I_\Delta; \text{Imi}\{g_N(1, 2, 3)\}; E_{X_{ij}}] \rightarrow P \downarrow g_N \downarrow$

ся каждому контрагенту определить ситуационные точки межкорпоративного взаимодействия. Биматричная игра является ограниченной, что приводит к необходимости совершенствования теоретико-игровых моделей, в которых равновесная конфигурация не будет единственным возможным решением. На выходе появляется возможность сформировать теоретико-игровую матрицу, в полной мере отвечающую требованиям по организации межкорпоративного взаимодействия в системе стратегического планирования (табл. 2).

Появляются условия для построения множества стратегий предприятия (или стратегических ситуаций) $S = [S_1, S_2, \dots, S_m]$ с различными показателями эффективности $E_{N,m}$, каждая из которых зависит от выбора контрагента. Стратегия развития предприятия также зависит от вероятностей наступления событий (мно-

говероятностный анализ), которые влияют на итоговую эффективность межкорпоративного взаимодействия с учетом выборки контрагентов, выявления рисков, ситуации взаимовлияния и возможностей для кооперации. Примечание: в рамках предложенной модели эффективность контрагента может быть рассчитана при наличии дополнительных данных по контрагенту, что позволит сформировать взаимовыгодные стратегии; для построения системы стратегического планирования конкретного предприятия машиностроительного комплекса выигрыш контрагентов является вторичным элементом и не является необходимым в контексте данного инструментария.

Показатели эффективности при реализации каждой отдельной стратегии задаются следующим образом:

$$E_{\Delta N, m} = \begin{cases} \text{Imi}\{E_N(1, 2, 3)\} = \sum f(1, 2, 3)[x, y, z, \dots, n] \leftarrow \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ \dots \\ n \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \\ E_{X_{ij}} = \left\{ X_{ij|(n \rightarrow v)} \times R_{\Sigma_{e \rightarrow \{X_{ij}\}|(n)}} \times C_{\Sigma_{e \rightarrow \{X_{ij}\}|(n)}} \leftarrow \begin{pmatrix} R_{\Sigma_{e \rightarrow \{X_{ij}\}|(n)}} = \sum Y_r \times k_{m|r} \\ C_{\Sigma_{e \rightarrow \{X_{ij}\}|(n)}} = \sum Y_c \times k_{m|c} \end{pmatrix} \right. \\ I\Delta = [Y_1, Y_2, Y_3] \leftarrow \begin{pmatrix} Y_1 = [Y_{1.1}, Y_{1.2}, \dots, Y_{1.N}] \\ Y_2 = [Y_{2.1}, Y_{2.2}, \dots, Y_{2.N}] \\ Y_3 = [Y_{3.1}, Y_{3.2}, \dots, Y_{3.N}] \end{pmatrix} \leftarrow \begin{pmatrix} G = \{g_1, g_2, \dots, g_N\} \\ G' = \{x_1, x_2, \dots, x_N\} \end{pmatrix} \end{cases} \quad (11)$$

Результатом алгоритма является детализированное поэтапное проведение действий, которые учитывают отобранные факторы и веро-

ятности наступления различных событий, позволяющее рационализировать систему стратегического планирования на предприятии. Сло-

Таблица 2. Определение эффективности от стратегии взаимодействия.

Контрагенты (рынок)				
	g_1	g_2	...	g_N
S_1	$E_{\Delta 1.1} = [S_1; g_1]$	$E_{\Delta 2.2} = [S_1; g_1]$	...	$E_{\Delta N.1} = [S_1; g_1]$
S_2	$E_{\Delta 1.2} = [S_1; g_1]$	$E_{\Delta 2.2} = [S_1; g_1]$	...	$E_{\Delta N.2} = [S_1; g_1]$
...	...	...	...	...
S_m	$E_{\Delta 1.m} = [S_1; g_1]$	$E_{\Delta 2.m} = [S_1; g_1]$	...	$E_{\Delta N.m} = [S_1; g_1]$

Примечание: $S_1, S_2, \dots, S_m$ – стратегии предприятия.

жившаяся практика использования теоретико-игровых критериев не ограничивает дальнейшее совершенствование данного инструментария для использования формализованных алгоритмов в составе эконометрической методики оптимизации. На основе расширенной систематизации теоретико-игрового подхода

допустимо выстроить оптимальную структуру взаимодействия с поставщиками комплектующих, логистическими компаниями, посредниками и предприятиями-потребителями продукции, что характерно для функционала современного машиностроительного предприятия.

Библиографический список

1. Modeling changes in the enterprise information capital in the digital economy / D. Rodionov [и др.] // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. – 2021. – № 3. – С. 166.
2. Аудит и управление рисками при реализации инвестиционных проектов интеллектуальной направленности / А. А. Зайцев [и др.] // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 7–2. – С. 152–162.
3. Дмитриев Н. Д., Зайцев А. А. Информационный капитал в составе интеллектуального капитала предприятия // Экономические науки. – 2021. – № 205. – С. 34–38.
4. Дмитриев Н. Д., Зайцев А. А., Дубаневич Л. Э. Теоретико-игровые инструменты рационализации инвестиционного анализа на промышленных предприятиях // Бизнес. Образование. Право. – 2020. – № 2. – С. 43–49.
5. Зайцев А. А., Михель Е. А., Дмитриев Н. Д. Использование теоретико-игрового подхода для формирования финансовой стратегии взаимодействия предприятий // Бизнес. Образование. Право. – 2020. – № 3. – С. 81–87.
6. Михель Е. А., Зайцев А. А., Дмитриев Н. Д. Теоретико-игровой инструментарий взаимодействия предприятий в системе стратегического планирования // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 2–2. – С. 218–231.
7. Михель Е. А., Зайцев А. А., Родионов Д. Г. Построение теоретико-игровой модели взаимодействия промышленных предприятий // Бизнес. Образование. Право. – 2020. – № 4. – С. 94–101.
8. Пятаева О. А. Инновационное развитие ключевых отраслей экономики РФ: анализ, проблемы, перспективы. – М. : Русайнс, 2022. – 172 с.
9. Родионов Д. Г., Конников Е. А., Конникова О. А. Методология системного анализа информационной среды // Экономические науки. – 2021. – № 196. – С. 160–174.
10. Сигал А. В. Теория игр для принятия решений в экономике. – Симферополь : Диайпи, 2014. – 308 с.
11. Спицина Э. А., Исавнин А. Г., Розенцвайг А. К. Исследование и моделирование импорта комплектующих для автопромышленности РФ. – Курск : Университетская книга, 2023. – 93 с.
12. Стрельцов А. В., Яковлев Г. И. Разработка направлений повышения эффективности деятельности предприятий российского машиностроения // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 8–2. – С. 295–302.
13. Трегуб И. В. Эконометрические исследования. Практические примеры. – М. : Лань, 2021. – 163 с.