

ИННОВАЦИИ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИДЕНТИФИКАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДСИСТЕМЫ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

В.Л. Белоусов, В.И. Мухин, Д.Г. Воронов

В статье представлены результаты моделирования процесса идентификации элементов производственно-технологической подсистемы инновационной инфраструктуры. При этом была использована модель идентификации инновационных инфраструктур регионов Российской Федерации в процессе их мониторинга.

Ключевые слова: инновационная инфраструктура, мониторинг, модель идентификации инновационной инфраструктуры, технопарк, бизнес-инкубатор, инновационно-технологический центр.

С целью развития инновационных инфраструктур в регионах Российской Федерации необходимо осуществлять государственный мониторинг, связанный с выявлением элементов инновационной инфраструктуры (ИИ). Одной из важных его составляющих является идентификация этих элементов. Для моделирования процесса идентификации элементов инновационной инфраструктуры региона (регионов) Российской Федерации используем идентификационную модель инновационной инфраструктуры, представленную в статье [1]. Предлагается осуществить моделирование процесса идентификации производственно-технологической подсистемы ИИ с входящими в нее основными элементами: технопарком, бизнес-инкубатором и инновационно-технологическим центром.

Моделирование процесса идентификации состоит из нескольких последовательных этапов, представленных на рис. 1.



Рис. 1. Моделирование процесса идентификации элементов производственно-технологической подсистемы инновационной инфраструктуры

Рассмотрим более подробно указанные на рис. 1 этапы.

На первом этапе осуществляется создание иерархического образа производственно-технологической подсистемы инновационной инфраструктуры. Вначале был проведен анализ элементов инновационной инфраструктуры. Затем – сформулированы главная цель идентификации инновационной инфраструктуры, факторы, влияющие на реализацию главной цели, основные акторы и их цели (функции), выделены альтернативные сценарии реализации целей акторов. Это позволило создать желаемый иерархический образ идентификации инновационной инфраструктуры, представленный на рис. 2.

На втором этапе (см. рис. 1) осуществляется определение векторов приоритетов альтернативных сценариев обеспечения наиболее благоприятных условий для стартового развития инновационных предприятий (идей, проектов).

При определении векторов приоритетов альтернативных сценариев производится расчет элементов главного собственного вектора (W_i), максимального собственного значения (λ_{\max}), а также отношения согласованности матрицы парных сравнений (ОС) [см. рис. 3, а также выражения (1), (2) и (3)].

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n s_i \cdot \omega_i, \quad (1)$$

где $s_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}$, $i = \overline{1, n}$ – сумма элементов матрицы по столбцам;

$\omega_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^n p_i}$ – i -й элемент главного собственного вектора;

$p_i = \sqrt[n]{a_{i1} \cdot a_{i2} \cdot \dots \cdot a_{in}}$ – среднее геометрическое элементов i -й строки.

$$\text{ИС} = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)}, \quad (2)$$

где λ_{\max} – максимальное собственное значение матрицы;
 n – число сравниваемых элементов матрицы.

$$\text{ОС} = \frac{\text{ИС}}{\text{СИ}}, \quad (3)$$

где ИС – индекс согласованности;
 СИ – случайный индекс.

Процесс определения векторов приоритетов альтернативных сценариев включает в себя следующую последовательность процедур:

Процедура 1. Оценим влияние факторов на успешное достижение главной цели (фокуса) идентификации инновационной инфраструктуры региона. Для этого построим матрицу парных сравнений (см. табл. 1).

Процедура 2. Оценим влияние акторов (технопарк, бизнес-инкубатора и инновационно-технологического центра) на реализацию факторов, т. е. на основные этапы инновационного процесса (см. табл. 2 – 6).

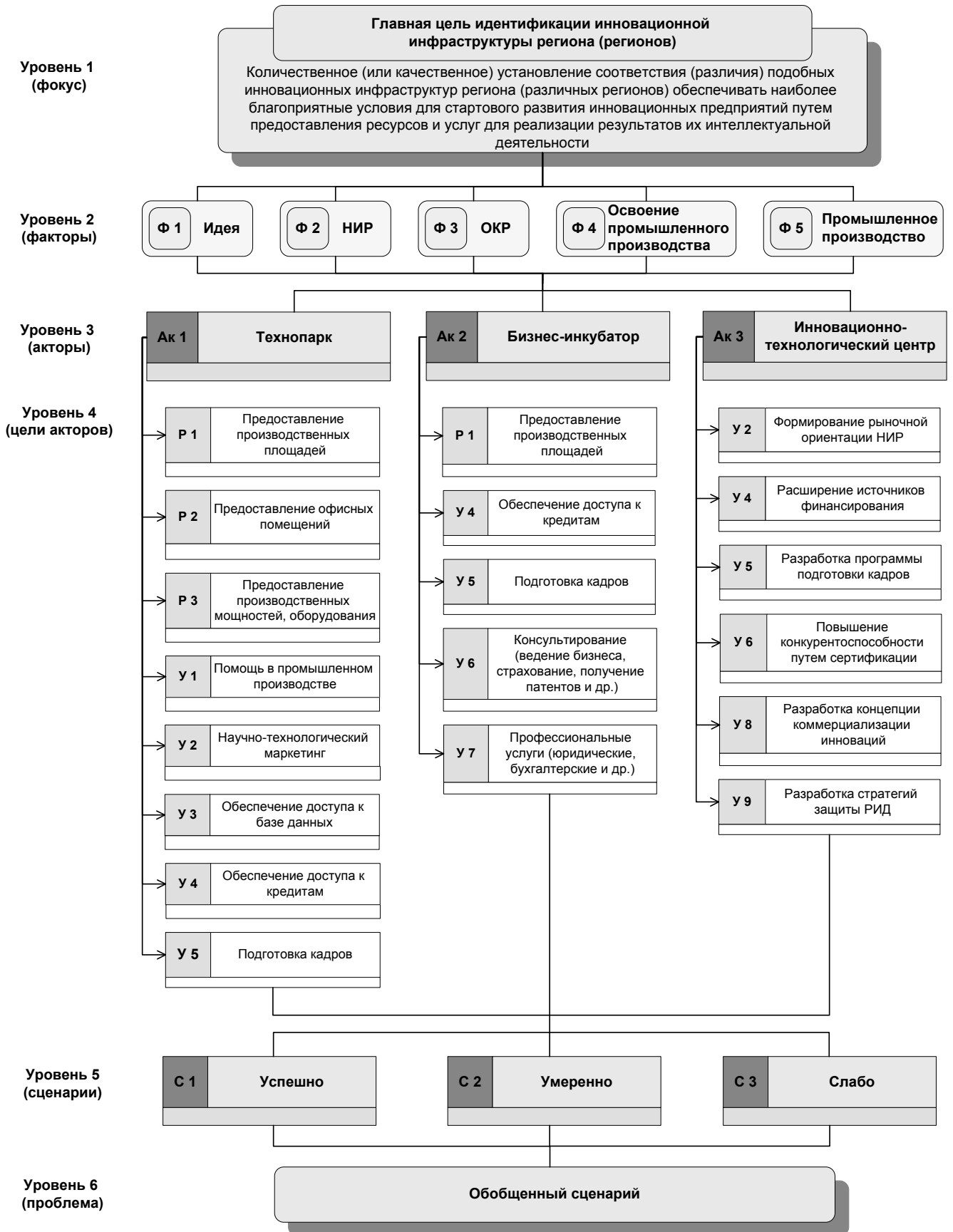


Рис. 2. Иерархический образ идентификации инновационной инфраструктуры

Матрица парных сравнений		1. Вычислите оценки компонент собственного вектора по строкам	2. Сложите элементы столбца	3. Нормализуйте результат для получения оценки вектора приоритетов
	A_1 A_2 A_3 A_4			
A_1	$\frac{\omega_1}{\omega_1} \quad \frac{\omega_1}{\omega_2} \quad \frac{\omega_1}{\omega_3} \quad \frac{\omega_1}{\omega_4}$	$\rightarrow \sqrt[4]{\frac{\omega_1 \cdot \omega_1 \cdot \omega_1 \cdot \omega_1}{\omega_1 \cdot \omega_2 \cdot \omega_3 \cdot \omega_4}} = a$	$a + b + c + d = \text{сумма}$	$\frac{a}{\text{сумма}} = \omega_1$
A_2	$\frac{\omega_2}{\omega_1} \quad \frac{\omega_2}{\omega_2} \quad \frac{\omega_2}{\omega_3} \quad \frac{\omega_2}{\omega_4}$	$\rightarrow \sqrt[4]{\frac{\omega_2 \cdot \omega_2 \cdot \omega_2 \cdot \omega_2}{\omega_1 \cdot \omega_2 \cdot \omega_3 \cdot \omega_4}} = b$		$\frac{b}{\text{сумма}} = \omega_2$
A_3	$\frac{\omega_3}{\omega_1} \quad \frac{\omega_3}{\omega_2} \quad \frac{\omega_3}{\omega_3} \quad \frac{\omega_3}{\omega_4}$	$\rightarrow \sqrt[4]{\frac{\omega_3 \cdot \omega_3 \cdot \omega_3 \cdot \omega_3}{\omega_1 \cdot \omega_2 \cdot \omega_3 \cdot \omega_4}} = c$		$\frac{c}{\text{сумма}} = \omega_3$
A_4	$\frac{\omega_4}{\omega_1} \quad \frac{\omega_4}{\omega_2} \quad \frac{\omega_4}{\omega_3} \quad \frac{\omega_4}{\omega_4}$	$\rightarrow \sqrt[4]{\frac{\omega_4 \cdot \omega_4 \cdot \omega_4 \cdot \omega_4}{\omega_1 \cdot \omega_2 \cdot \omega_3 \cdot \omega_4}} = d$		$\frac{d}{\text{сумма}} = \omega_4$

Рис. 3. Синтез собственных векторов приоритетов

Таблица 1

Какой из факторов в большей степени влияет на главную цель (фокус)?

Идентификация	Φ_1 – Идея	Φ_2 – НИР	Φ_3 – ОКР	Φ_4 – Освоение промыш- ленного производ- ства	Φ_5 – Промыш- ленное производ- ство	Собственный вектор W_1
Φ_1 – Идея	1	3	3	1/5	1/7	0,105
Φ_2 – НИР	1/3	1	1	1/3	1/5	0,064
Φ_3 – ОКР	1/3	1	1	1/5	1/7	0,054
Φ_4 – Освоение промыш- ленного производства	5	3	5	1	1/3	0,262
Φ_5 – Промышленное производство	7	5	7	3	1	0,515
$\lambda_{\max} = 5,37$		ОС = 0,08				

Процедура 3. Оценим влияние целей акторов (т.е. функций элементов инновационной инфраструктуры по предоставлению ресурсов и оказанию услуг субъектам инновационной деятельности) на деятельность акторов, т.е. на основные этапы инновационного процесса (см. табл. 7 – 9).

Процедура 4. Оценим степень важности акторов относительно факторов, влияющих на достижение главной цели идентификации инновационной инфраструктуры. Для этого умножим собственные векторы акторов относительно каждого фактора уровня 3 на собственный вектор, который был получен для уровня 2.

Таблица 2

Какой из акторов в большей степени влияет на реализацию фактора «Идея»?

Идея	Ак ₁ – технопарк	Ак ₂ – бизнес-инкубатор	Ак ₃ – ИТЦ	Собственный вектор W ₂
Ак ₁ – технопарк	1	1/5	1/3	0,101
Ак ₂ – бизнес-инкубатор	5	1	4	0,674
Ак ₃ – ИТЦ	3	1/4	1	0,226
$\lambda_{\max} = 3,09$		ОС = 0,07		

Таблица 3

Какой из акторов в большей степени влияет на реализацию фактора «НИР»?

НИР	Ак ₁ – технопарк	Ак ₂ – бизнес-инкубатор	Ак ₃ – ИТЦ	Собственный вектор W ₃
Ак ₁ – технопарк	1	1/3	1/5	0,113
Ак ₂ – бизнес-инкубатор	3	1	2	0,508
Ак ₃ – ИТЦ	5	1/2	1	0,379
$\lambda_{\max} = 3,16$		ОС = 0,14		

Таблица 4

Какой из акторов в большей степени влияет на реализацию фактора «ОКР»?

ОКР	Ак ₁ – технопарк	Ак ₂ – бизнес-инкубатор	Ак ₃ – ИТЦ	Собственный вектор W ₄
Ак ₁ – технопарк	1	1/2	1/3	0,169
Ак ₂ – бизнес-инкубатор	2	1	1	0,387
Ак ₃ – ИТЦ	3	1	1	0,443
$\lambda_{\max} = 3,02$		ОС = 0,02		

Таблица 5

Какой из акторов в большей степени влияет на реализацию фактора «Освоение промышленного производства»?

Освоение промышленного производства	Ак ₁ – технопарк	Ак ₂ – бизнес-инкубатор	Ак ₃ – ИТЦ	Собственный вектор W ₅
Ак ₁ – технопарк	1	5	7	0,740
Ак ₂ – бизнес-инкубатор	1/5	1	2	0,167
Ак ₃ – ИТЦ	1/7	1/2	1	0,094
$\lambda_{\max} = 3,01$		ОС = 0,01		

Таблица 6

Какой из акторов в большей степени влияет на реализацию фактора «Промышленное производство»?

Промышленное производство	Ак ₁ – технопарк	Ак ₂ – бизнес-инкубатор	Ак ₃ – ИТЦ	Собственный вектор W ₆
Ак ₁ – технопарк	1	7	9	0,796
Ак ₂ – бизнес-инкубатор	1/7	1	1/2	0,083
Ак ₃ – ИТЦ	1/9	2	1	0,121
$\lambda_{\max} = 3,10$		ОС = 0,09		

Таблица 7

Какая цель важнее для технопарка?

Технопарк (Ак ₁)	P ₁ – производственные площади	P ₂ – офисные помещения	P ₃ – производственные мощности, оборудование	У ₁ – помощь в промышленном производстве	У ₂ – научно-технологический маркетинг	У ₃ – доступ к базе данных	У ₄ – доступ к кредитам	У ₅ – подготовка кадров	Собственный вектор W ₇
P ₁ – производственные площади	1	3	1/3	5	3	3	5	5	0,242
P ₂ – офисные помещения	1/3	1	1/3	1/3	3	3	1/3	1/3	0,067
P ₃ – производственные мощности, оборудование	3	3	1	5	3	3	5	5	0,319
У ₁ – помощь в промышленном производстве	1/5	3	1/5	1	1	1	1/3	1/3	0,059
У ₂ – научно-технологический маркетинг	1/3	1/3	1/3	1	1	5	1	1	0,082
У ₃ – доступ к базе данных	1/3	1/3	1/3	1	1/5	1	1	1	0,055
У ₄ – доступ к кредитам	1/5	3	1/5	3	1	1	1	2	0,097
У ₅ – подготовка кадров	1/5	3	1/5	3	1	1	1/2	1	0,081
$\lambda_{\max} = 9,52$					ОС = 0,15				

Таблица 8

Какая цель важнее для бизнес-инкубатора?

Бизнес-инкубатор (Ак ₂)	P ₁ – производственные площади	У ₄ – доступ к кредитам	У ₅ – подготовка кадров	У ₆ – консультирование	У ₇ – профессиональные услуги	Собственный вектор W ₈
P ₁ – производственные площади	1	5	5	3	3	0,482
У ₄ – доступ к кредитам	1/5	1	3	3	1	0,184
У ₅ – подготовка кадров	1/5	1/3	1	1	3	0,118
У ₆ – консультирование	1/3	1/3	1	1	3	0,131
У ₇ – профессиональные услуги	1/3	1	1/3	1/3	1	0,084
$\lambda_{\max} = 5,74$			ОС = 0,17			

$$W_{\text{ак-факт}} = \begin{pmatrix} W_2 & W_3 & W_4 & W_5 & W_6 \\ 0,101 & 0,113 & 0,169 & 0,740 & 0,796 \\ 0,674 & 0,508 & 0,387 & 0,167 & 0,083 \\ 0,226 & 0,379 & 0,443 & 0,094 & 0,121 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} W_1 \\ 0,105 \\ 0,064 \\ 0,054 \\ 0,262 \\ 0,515 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,631 \\ 0,211 \\ 0,159 \end{pmatrix} \begin{matrix} \rightarrow \text{ТП} \\ \rightarrow \text{БИ} \\ \rightarrow \text{ИТЦ} \end{matrix}$$

Произведем ранжирование целей для акторов относительно главной цели идентификации инновационной инфраструктуры региона (регионов).

Для технопарка:

$$0,631 \cdot \begin{pmatrix} W_7 \\ 0,242 \\ 0,067 \\ 0,319 \\ 0,059 \\ 0,082 \\ 0,055 \\ 0,097 \\ 0,081 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,153 \\ 0,042 \\ 0,201 \\ 0,037 \\ 0,052 \\ 0,035 \\ 0,061 \\ 0,051 \end{pmatrix} \begin{matrix} \rightarrow P_1 \\ \rightarrow P_2 \\ \rightarrow P_3 \\ \rightarrow Y_1 \\ \rightarrow Y_2 \\ \rightarrow Y_3 \\ \rightarrow Y_4 \\ \rightarrow Y_5 \end{matrix} \begin{matrix} \text{Ранг целей для ТП} \\ 2 \\ 6 \\ 1 \\ 7 \\ 4 \\ 8 \\ 3 \\ 5 \end{matrix}$$

Для бизнес-инкубатора:

$$0,211 \cdot \begin{pmatrix} W_8 \\ 0,482 \\ 0,184 \\ 0,118 \\ 0,131 \\ 0,084 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,102 \\ 0,039 \\ 0,025 \\ 0,028 \\ 0,018 \end{pmatrix} \begin{matrix} \rightarrow P_1 \\ \rightarrow Y_4 \\ \rightarrow Y_5 \\ \rightarrow Y_6 \\ \rightarrow Y_7 \end{matrix} \begin{matrix} \text{Ранг целей для БИ} \\ 1 \\ 2 \\ 4 \\ 3 \\ 5 \end{matrix}$$

Для инновационно-технологического центра:

$$0,159 \cdot \begin{pmatrix} W_9 \\ 0,093 \\ 0,189 \\ 0,134 \\ 0,216 \\ 0,292 \\ 0,077 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,015 \\ 0,030 \\ 0,021 \\ 0,034 \\ 0,046 \\ 0,012 \end{pmatrix} \begin{matrix} \rightarrow Y_2 \\ \rightarrow Y_4 \\ \rightarrow Y_5 \\ \rightarrow Y_6 \\ \rightarrow Y_8 \\ \rightarrow Y_9 \end{matrix} \begin{matrix} \text{Ранг целей для ИТЦ} \\ 5 \\ 3 \\ 4 \\ 2 \\ 1 \\ 6 \end{matrix}$$

Какая цель важнее для инновационно-технологического центра?

Инновационно-технологический центр (Ак ₃)	У ₂ – рыночная ориентация НИР	У ₄ – расширение источников финансирования	У ₅ – разработка программы подготовки кадров	У ₆ – сертификация	У ₈ – концепция коммерциализации инноваций	У ₉ – стратегия защиты РИД	Собственный вектор W ₉
У ₂ – рыночная ориентация НИР	1	1/2	1/3	1/3	1	1	0,093
У ₄ – расширение источников финансирования	2	1	2	1	1/3	3	0,189
У ₅ – разработка программы подготовки кадров	3	1/2	1	1/2	1/3	2	0,134
У ₆ – сертификация	3	1	2	1	1/2	3	0,216
У ₈ – концепция коммерциализации инноваций	1	3	3	2	1	3	0,292
У ₉ – стратегия защиты РИД	1	1/3	1/2	1/3	1/3	1	0,077
$\lambda_{\max} = 6,52$				ОС = 0,08			

Произведенные расчеты позволяют сделать следующие выводы:

1) для технопарка наиболее важными функциями с точки зрения достижения главной цели (идентификации инновационной инфраструктуры) являются:

- предоставление производственных мощностей, оборудования (P₃),
- предоставление производственных площадей (P₁),
- обеспечение доступа к кредитам (У₄);

2) для бизнес-инкубатора наиболее важными функциями с точки зрения достижения главной цели являются:

- предоставление производственных площадей (P₁),
- обеспечение доступа к кредитам (У₄),
- консультирование (У₆);

3) для инновационно-технологического центра наиболее важными функциями с точки зрения достижения главной цели являются:

- разработка концепции коммерциализации инноваций (У₈),
- повышение конкурентоспособности путем сертификации (У₆),
- расширение источников финансирования (У₄).

Процедура 5. Построим матрицы парных сравнений значимости альтернативных сценариев, т. е. степени обеспечения наиболее благоприятных условий для стартового развития инновационных предприятий (С₁, С₂, С₃) относительно реализации целей акторов (P₁ – P₃ и У₁ – У₉).

При заполнении матрицы парных сравнений будем задавать вопрос: «Какой сценарий больше влияет на реализацию целей акторов?» (см. табл. 10 – 21).

Процедура 6. Осуществим иерархический синтез в целях определения векторов приоритетов сценариев относительно акторов и фокуса.

Таблица 10

P_1 – производственные площади	C_1	C_2	C_3	Собственный вектор W_{10}
C_1	1	5	9	0,751
C_2	1/5	1	3	0,178
C_3	1/9	1/3	1	0,070
$\lambda_{\max} = 3,03$		ОС = 0,03		

Таблица 11

P_2 – офисные помещения	C_1	C_2	C_3	Собственный вектор W_{11}
C_1	1	3	5	0,637
C_2	1/3	1	3	0,258
C_3	1/5	1/3	1	0,105
$\lambda_{\max} = 3,04$		ОС = 0,03		

Таблица 12

P_3 – производственные мощности, оборудование	C_1	C_2	C_3	Собственный вектор W_{12}
C_1	1	5	9	0,751
C_2	1/5	1	3	0,178
C_3	1/9	1/3	1	0,070
$\lambda_{\max} = 3,04$		ОС = 0,03		

Таблица 13

Y_1 – помощь в промышленном производстве	C_1	C_2	C_3	Собственный вектор W_{13}
C_1	1	5	9	0,751
C_2	1/5	1	3	0,178
C_3	1/9	1/3	1	0,070
$\lambda_{\max} = 3,04$		ОС = 0,03		

Таблица 14

Y_2 – научно-технологический маркетинг	C_1	C_2	C_3	Собственный вектор W_{14}
C_1	1	5	7	0,731
C_2	1/5	1	3	0,188
C_3	1/7	1/3	1	0,081
$\lambda_{\max} = 3,06$		ОС = 0,06		

Таблица 15

У ₃ – обеспечение доступа к базе данных	C ₁	C ₂	C ₃	Собственный вектор W ₁₅
C ₁	1	3	5	0,657
C ₂	1/3	1	1/2	0,147
C ₃	1/5	2	1	0,196
$\lambda_{\max} = 3,16$		ОС = 0,14		

Таблица 16

У ₄ – обеспечение доступа к кредитам	C ₁	C ₂	C ₃	Собственный вектор W ₁₆
C ₁	1	5	9	0,751
C ₂	1/5	1	3	0,178
C ₃	1/9	1/3	1	0,070
$\lambda_{\max} = 3,03$		ОС = 0,03		

Таблица 17

У ₅ – подготовка кадров	C ₁	C ₂	C ₃	Собственный вектор W ₁₇
C ₁	1	3	5	0,637
C ₂	1/3	1	3	0,258
C ₃	1/5	1/3	1	0,105
$\lambda_{\max} = 3,04$		ОС = 0,03		

Таблица 18

У ₆ – консультирование	C ₁	C ₂	C ₃	Собственный вектор W ₁₈
C ₁	1	3	5	0,648
C ₂	1/3	1	2	0,230
C ₃	1/5	1/2	1	0,122
$\lambda_{\max} = 3,004$		ОС = 0,003		

Таблица 19

У ₇ – профессиональные услуги	C ₁	C ₂	C ₃	Собственный вектор W ₁₉
C ₁	1	3	5	0,648
C ₂	1/3	1	2	0,230
C ₃	1/5	1/2	1	0,122
$\lambda_{\max} = 3,004$		ОС = 0,003		

Таблица 20

У ₈ – концепция коммерциализации инноваций	C ₁	C ₂	C ₃	Собственный вектор W ₂₀
C ₁	1	3	7	0,669
C ₂	1/3	1	3	0,243
C ₃	1/7	1/3	1	0,088
$\lambda_{\max} = 3,01$		ОС = 0,01		

Таблица 21

У ₉ – разработка стратегий защиты РИД	C ₁	C ₂	C ₃	Собственный вектор W ₂₁
C ₁	1	5	9	0,751
C ₂	1/5	1	3	0,178
C ₃	1/9	1/3	1	0,070
$\lambda_{\max} = 3,03$		ОС = 0,03		

Вектор приоритетов сценариев относительно актора Ак₁ «Технопарк» (W_{ТП}) определяется путем перемножения матрицы, сформированной из значений векторов W₁₀, W₁₁, W₁₂, W₁₃, W₁₄, W₁₅, W₁₆, W₁₇, на вектор W₇

$$W_{ТП} = \begin{pmatrix} W_{10} & W_{11} & W_{12} & W_{13} & W_{14} & W_{15} & W_{16} & W_{17} \\ 0,751 & 0,637 & 0,751 & 0,751 & 0,731 & 0,657 & 0,751 & 0,637 \\ 0,178 & 0,258 & 0,178 & 0,178 & 0,188 & 0,147 & 0,178 & 0,258 \\ 0,070 & 0,105 & 0,070 & 0,070 & 0,081 & 0,196 & 0,070 & 0,105 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} W_7 \\ 0,242 \\ 0,067 \\ 0,319 \\ 0,059 \\ 0,082 \\ 0,055 \\ 0,097 \\ 0,081 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,729 \\ 0,189 \\ 0,083 \end{pmatrix}.$$

Аналогично определяются векторы приоритетов сценариев относительно акторов Ак₂ «Бизнес-инкубатор» (W_{БИ}) и Ак₃ «Инновационно-технологический центр» (W_{ИТЦ}), а также фокуса иерархии (W_{ФИ})

$$W_{БИ} = \begin{pmatrix} W_{10} & W_{16} & W_{17} & W_{18} & W_{19} \\ 0,751 & 0,751 & 0,637 & 0,648 & 0,648 \\ 0,178 & 0,178 & 0,258 & 0,230 & 0,230 \\ 0,070 & 0,070 & 0,105 & 0,122 & 0,122 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} W_8 \\ 0,482 \\ 0,184 \\ 0,118 \\ 0,131 \\ 0,084 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,715 \\ 0,198 \\ 0,085 \end{pmatrix};$$

$$W_{ИТЦ} = \begin{pmatrix} W_{14} & W_{16} & W_{17} & W_{18} & W_{20} & W_{21} \\ 0,731 & 0,751 & 0,637 & 0,648 & 0,669 & 0,751 \\ 0,188 & 0,178 & 0,258 & 0,230 & 0,243 & 0,178 \\ 0,081 & 0,070 & 0,105 & 0,122 & 0,088 & 0,070 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} W_9 \\ 0,093 \\ 0,189 \\ 0,134 \\ 0,216 \\ 0,292 \\ 0,077 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,688 \\ 0,220 \\ 0,092 \end{pmatrix}.$$

Вектор приоритетов альтернатив относительно фокуса иерархии W_{Φ}^A определяется путем перемножения матрицы, сформированной из значений векторов приоритетов сценариев относительно акторов $W_{ТП}$, $W_{БИ}$ и $W_{ИТЦ}$, на вектор $W_{ак-факт}$.

$$W_{\Phi}^A = \begin{pmatrix} W_{ТП} & W_{БИ} & W_{ИТЦ} \\ 0,729 & 0,715 & 0,688 \\ 0,189 & 0,198 & 0,220 \\ 0,083 & 0,085 & 0,092 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} W_{ак-факт} \\ 0,631 \\ 0,211 \\ 0,159 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,720 \\ 0,196 \\ 0,085 \end{pmatrix}.$$

Представим значение векторов приоритетов альтернативных сценариев в виде матрицы (см. табл. 22).

На третьем этапе (см. рис. 1) осуществляется определение интегральных оценок обобщенного сценария. Определим интегральные оценки обобщенного сценария относительно акторов и фокуса иерархии. Для этого проведем оценку обобщенного сценария с использованием шкалы разностей (см. табл. 23).

Предлагается использовать следующие критерии (переменные состояния) оценки последствий реализации альтернативных сценариев.

1) *Критерии результатов деятельности инновационной инфраструктуры:*

- созданные инновационные предприятия,
- инновационные предприятия, подготовленные к самостоятельной работе,
- реализованные инновационные проекты,
- количество и виды созданных инноваций, передовых производственных технологий (технических достижений),
- количество и виды использованных инноваций, передовых производственных технологий (технических достижений),
- объем произведенной наукоемкой продукции, инновационных товаров, работ и услуг.

Таблица 22

Матрица значений векторов приоритетов альтернативных сценариев

C_1	C_2	C_3	
0,720	0,196	0,085	Фокус иерархии
0,729	0,189	0,083	Технопарк (ТП)
0,715	0,198	0,085	Бизнес-инкубатор (БИ)
0,688	0,220	0,092	Инновационно-технологический центр (ИТЦ)

Таблица 23

Определение интегральных оценок обобщенного сценария относительно акторов и фокуса иерархии

Критерии (переменные состояния) оценки последствий	Значение векторов приоритетов альтернативных сценариев			Суммарные значения переменных состояний относительно фокуса и акторов			
	C ₁	C ₂	C ₃	Фокус иерархии			
	0,720	0,196	0,085	Технопарк (ТП)			
	0,729	0,189	0,083	Бизнес-инкубатор (БИ)			
	0,715	0,198	0,085	Инновационно-технологический центр (ИТЦ)			
0,688	0,220	0,092					
Оценка переменных состояний							
1. Критерии результатов деятельности:							
– созданные инновационные предприятия,	+6	+4	+2	+5,192	+5,252	+5,674	+5,274
– инновационные предприятия, подготовленные к самостоятельной работе,	+4	+2	-2	+3,008	+3,086	+3,128	+3,102
– реализованные инновационные проекты,	+4	+2	-2	+3,008	+3,086	+3,128	+3,102
– количество и виды созданных инноваций, передовых производственных технологий (технических достижений),	+4	+2	0	+3,192	+3,256	+3,294	+3,272
– количество и виды использованных инноваций, передовых производственных технологий (технических достижений),	+2	0	-2	+1,192	+1,260	+1,292	+1,270
– объем произведенной наукоемкой продукции, инновационных товаров, работ и услуг;	+4	+2	-2	+3,008	+3,086	+3,128	+3,102
2. Функциональные критерии:							
– оказанные услуги по обеспечению исследований,	+6	+4	-4	+4,640	+4,742	+4,798	+4,764
– оказанные услуги по обеспечению инновационной деятельности,	+4	+2	-2	+3,008	+3,086	+3,128	+3,102
– оказанные услуги по финансовому обеспечению инновационной деятельности,	+4	+2	-4	+2,824	+2,916	+2,962	+2,932
– оказанные услуги по производственно-технологическому обеспечению инновационной деятельности,	+6	+4	-4	+4,640	+4,742	+4,798	+4,764
– оказанные услуги по обеспечению сбыта инновационных товаров и услуг;	+4	+2	-4	+2,824	+2,916	+2,962	+2,932
Интегральная оценка обобщенного сценария	–	–	–	+36,536	+37,428	+38,292	+37,616

2) *Функциональные критерии деятельности инновационной инфраструктуры:*

- оказанные услуги по обеспечению исследований,
- оказанные услуги по кадровому обеспечению инновационной деятельности,
- оказанные услуги по финансовому обеспечению инновационной деятельности,
- оказанные услуги по производственно-технологическому обеспечению инновационной деятельности,
- оказанные услуги по обеспечению сбыта инновационных товаров и услуг.

При расчете значения критериев (переменных состояний) следует ответить на два вопроса:

- в каком направлении в будущем произойдет изменение (увеличится, уменьшится или останется неизменным) i -го критерия при реализации рассматриваемого j -го сценария,
- какова интенсивность изменений i -го критерия.

На четвертом этапе (см. рис. 1) осуществляется анализ результатов оценки альтернативных сценариев и обобщенного сценария относительно акторов и фокуса иерархии. Анализ результатов оценки альтернативных сценариев, представленных в табл. 23, позволяет сделать следующие выводы:

1. Векторы приоритетов альтернативных сценариев, принадлежащих различным акторам, существенно различаются значениями, характеризующими относительную степень предпочтения сценариев:

- для технопарка сценарий C_1 (успешное интенсивное обеспечение условий для стартового развития инновационных предприятий) в 8,5 раз предпочтительнее сценария C_3 (слабое обеспечение этих условий),
- для бизнес-инкубатора сценарий C_1 в 8,8 раз предпочтительнее сценария C_3 ,
- для инновационно-технологического центра сценарий C_1 в 7,5 раз предпочтительнее сценария C_3 ,
- для технопарка сценарий C_1 в 3,9 раза предпочтительнее сценария C_2 (умеренное обеспечение условий для стартового развития инновационных предприятий),
- для бизнес-инкубатора сценарий C_1 в 3,6 раза предпочтительнее сценария C_2 ,
- для инновационно-технологического центра сценарий C_1 в 3,1 раза предпочтительнее сценария C_2 ;

2. Анализ интегральных обобщенных оценок сценариев показывает, что наилучшего будущего (формирования производственно-технологической подсистемы инновационной инфраструктуры) возможно достичь при реализации целей, преследуемых актором A_{k1} «Технопарк» (значение оценки +38,292).

Наиболее вероятное развитие производственно-технологической подсистемы инновационной инфраструктуры с учетом различной степени влияния на процесс в будущем всех акторов приводит к некоторому компромиссному интегральному обобщенному сценарию со значением +37,616.

3. Обобщенный вероятный сценарий (план) развития производственно-технологической подсистемы инновационной инфраструктуры с учетом влияния на процесс всех акторов имеет следующую краткую характеристику, полученную в результате анализа правого крайнего столбца табл. 23.

При развитии производственно-технологической подсистемы ИИ с учетом сложившейся ситуации в ближайшем будущем будут наблюдаться следующие изменения переменных состояний.

По критериям результатов деятельности элементов производственно-технологической подсистемы инновационной инфраструктуры:

- значительно увеличится количество созданных инновационных предприятий на базе элементов ИИ (+5,274);
- достаточно сильно увеличатся количество и виды созданных инноваций, передовых производственных технологий, технических достижений (+3,272), возрастет количество реализованных инновационных проектов (+3,102), увеличится число инновационных предприятий, подготовленных элементами ИИ к самостоятельной работе (+3,102), как следствие возрастет объем произведенных инновационных товаров, работ и услуг (+3,102);

– незначительно увеличатся количество и виды использованных инноваций, передовых производственных технологий, технических достижений (+1,270).

Функциональные критерии развития производственно-технологической подсистемы инновационной инфраструктуры в целом претерпят изменение в сторону улучшения:

– значительно увеличится количество оказываемых услуг по обеспечению исследований (+4,764), а также по производственно-технологическому обеспечению инновационной деятельности (+4,764);

– достаточно сильно увеличится число оказанных услуг по кадровому и финансовому обеспечению инновационной деятельности, активизируется процесс обеспечения сбыта инновационных товаров и услуг (соответственно, +3,102, +2,932 и +2,932).

На этом завершается этап оценки обобщенного логического сценария (плана) развития производственно-технологической подсистемы инновационной инфраструктуры.

Указанная идентификация инновационной инфраструктуры региона (регионов) Российской Федерации позволяет обеспечить классификацию элементов инновационной инфраструктуры субъекта РФ по фактически выполняемым функциям, а не по их наименованию, оценить интенсивность обеспечения благоприятных условий для развития инновационных предприятий, а также охарактеризовать сценарии развития подсистемы инновационной инфраструктуры субъекта Российской Федерации.

При проведении идентификации инновационной инфраструктуры следует учитывать:

– осуществление элементами ИИ основных функций по обеспечению благоприятных условий для стартового развития инновационных предприятий, идей, проектов (при этом учитывается важность данных функций относительно достижения главной цели идентификации инновационной инфраструктуры);

– наличие у элементов ИИ необходимых ресурсов для реализации своих функций, а именно: специализированных подразделений, площадей под застройку резидентами (главными предприятиями-клиентами), специализированных машин и оборудования; собственных и привлекаемых средств для реализации инновационных проектов; квалифицированного персонала и команды менеджеров и т.д.;

– приоритеты альтернативных сценариев формирования инновационной инфраструктуры и ее наиболее вероятное развитие с учетом различной степени влияния на процесс в будущем всех элементов ИИ (обобщенный вероятный сценарий развития).

Представленное моделирование, по аналогии с производственно-технологической подсистемой, возможно применить и к другим подсистемам инновационной инфраструктуры для осуществления процесса идентификации ИИ региона (регионов) России.