

# ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ

**Пантелеев Евгений Михайлович**

Соискатель, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)  
федеральный университет»  
ksv1002@mail.ru

## INNOVATION POTENTIAL AS A FACTOR IN ENSURING REGIONAL INNOVATION SECURITY

**E. Panteleev**

*Summary.* The article provides a methodological approach to assessing the innovative potential of a region from the standpoint of ensuring its innovation security, suggests groups of indicators for its assessment, justifies the use of a method for determining weighting coefficients based on statistical data processing and calculating the average dynamic value for all factors presented in this group, which allowed us to determine the values of innovation activity indices and a place in the rating of subjects The Volga Federal District in the context of the factors of each group, as well as composite indices of the innovative potential of the regions. As a result of the conducted research, it is concluded that ensuring innovation security when assessed by these methods equally depends on each group of these factors, which requires a more in-depth assessment of them in order to identify specific characteristics of innovative development of regions based on the dominance of certain resource components of innovative development.

*Keywords:* innovation potential, factors, indices, methodology, innovative security.

*Аннотация.* В статье приводится методический подход к оценке инновационного потенциала региона с позиций обеспечения его инновационной безопасности, предлагаются группы показателей для его оценки, обосновывается использование метода определения весовых коэффициентов на основе статистической обработки данных и расчета среднего динамического значения по всем представленным в данной группе факторам, что позволило определить значения индексов инновационной активности и место в рейтинге субъектов Приволжского федерального округа в разрезе факторов каждой группы, а также сводных индексов инновационного потенциала регионов. В результате проведенного исследования делается вывод о том, что обеспечение инновационной безопасности при ее оценке указанными методами в равной степени зависит от каждой группы этих факторов, что требует более углубленной их оценки с целью выявления специфических характеристик инновационного развития регионов, основанных на доминировании тех или иных ресурсных составляющих инновационного развития.

*Ключевые слова:* инновационный потенциал, факторы, индексы, методика, инновационная безопасность.

Оценка инновационной безопасности как составляющей экономической безопасности регионов базируется, прежде всего, на определении уровня его инновационного потенциала. В связи с чем исследование этого процесса необходимо строить на основе отобранных факторов инновационного потенциала, которые бы характеризовали уровень инновационного развития регионов. Оценивать инновационную безопасность предполагается традиционно на основании трёх групп факторов: «Функциональные ресурсы», «Кадровые ресурсы» и «Инвестиционные ресурсы».

Необходимость выделения признаков факторов в группы обусловлено тем, что количество факторов, характеризующих инновационную безопасность в той или иной сферах деятельности, может быть различным. Было бы некорректным изначально отдавать предпочтение какой-то конкретной составляющей инновационного развития за счет включения большего числа факторов. Более того, часто факторы одной группы являются взаимосвязанными. Тогда как объединение факторов в группы позволяет рассчитать некоторую обобщенную характеристику этой группы и далее использовать уже это значение для дальнейших расчетов.

Расчёты проводились на основании данных официальной статистики, для субъектов Приволжского Федерального округа [1]. Группа факторов «Функциональные ресурсы» инновационного потенциала характеризует патентную, инновационную и научно-исследовательскую активность территории. Так как субъекты существенно различаются численностью населения, а также количеством организаций, то такие показатели, как «Число организации, выполняющих научно-исследовательские разработки» и «Количество используемых передовых производственных технологий» были нормированы общей численностью организаций в регионе, а показатель «Число выданных патентов на изобретения» был нормирован численностью населения региона.

Группа факторов «Кадровые ресурсы» инновационного потенциала отражает кадровый потенциал, а также уровень доходов населения региона, обеспечивающего инновационную деятельность. К таким показателям относились «Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры», «Численность студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих», а также «Численность персонала, занятого научными ис-

следованиями и разработками», которые были нормированы численностью населения региона.

Для описания группы факторов «Инвестиционных ресурсов» инновационного потенциала использовались факторы, характеризующие затраты на инновационную деятельность, инвестиции в основной капитал и в объекты интеллектуальной собственности, а также такие характеристики организации регионов, как износ основных фондов и количество убыточных организаций региона.

Для количественной оценки уровня инновационного развития регионов рассчитывался индекс инновационного потенциала. Как известно, индексный метод широко используется для получения обобщенной оценки на основании большого количества факторов [2].

Для использования индексного метода все факторы были представлены в одном и том же масштабе с целью факторов, измеренных в различных единицах измерения. Для перехода к стандартизированным переменным использовали следующее преобразование:

$$z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \quad (1)$$

где:

- $\bar{x}$  — среднее значение;
- $\sigma$  — стандартное отклонение признака.

Полученные таким образом переменные  $z_i$  имеют математическое ожидание, равно нулю, а стандартное отклонение, равное единице. Все дальнейшие расчеты были проведены с использованием стандартизованных переменных.

В расчетах были использованы следующие факторы в группе «Функциональные ресурсы» инновационного потенциала:

$x_{11}^i$  — число организаций, выполнявших научные исследования и разработки, в расчете на 10 тыс. организаций региона;

$x_{12}^i$  — количество выданных патентов на изобретения в расчете на 100 тыс. человек населения;

$x_{13}^i$  — количество передовых производственных технологий в расчете на 1 тыс. организаций региона;

$x_{14}^i$  — удельный вес организаций региона, осуществляющих технологические инновации в общем числе обследованных организаций, в процентах;

$x_{15}^i$  — удельный вес инновационных товаров, работ и услуг, в процентах от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг;

$x_{16}^i$  — уровень инновационной активности организаций, в процентах.

В группе «Кадровые ресурсы» инновационного потенциала были охарактеризованы следующими факторами:

$x_{21}^i$  — численность студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих, на 10 тыс. человек населения, человек;

$x_{22}^i$  — численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры на 10 тыс. человек населения, человек;

$x_{23}^i$  — удельный вес расходов консолидированных бюджетов субъектов на образование в общем объеме расходов, в процентах;

$x_{24}^i$  — отношение средней заработной платы преподавателей образовательных организаций высшего образования к величине среднемесячной номинальной численной заработной плате в регионе;

$x_{25}^i$  — инвестиции в образование в расчете на одного студента, обучающегося по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, тыс. руб.;

$x_{26}^i$  — численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками, в расчете на 1 тыс. человек населения, человек.

Для описания уровня развития группы «Инвестиционные ресурсы» инновационного потенциала были использованы следующие факторы:

$x_{31}^i$  — удельный вес затрат на инновационную деятельность организаций в процентах от общего объема отгруженных товаров, работ и услуг, в процентах;

$x_{32}^i$  — инвестиции в основной капитал на душу населения, в рублях

$x_{33}^i$  — степень износа основных фондов, в процентах;

$x_{34}^i$  — доля научной и технической деятельности в структуре добавленной стоимости, в процентах;

$x_{35}^i$  — доля инвестиций в объекты интеллектуальной собственности в общей структуре инвестиций в основной капитал, в процентах;

$x_{36}^i$  — удельный вес убыточных организаций научной и технической деятельности, в процентах.

Все перечисленные факторы были преобразованы по формуле (1), так как в проводимом исследовании были использованы стандартизованные переменные. Исключение составляют признаки «Степень износа основных фондов» ( $x_{33}^i$ ) и «Удельный вес убыточных организаций научной и технической деятельности» ( $x_{37}^i$ ) в группе «Инвестиционные ресурсы». Данные факторы имеют обратное влияния по сравнению с остальными факторами. В связи с чем при переходе к стандартизованным переменным использовалось преобразование:

$$z_i = \frac{\bar{x} - x_i}{\sigma} \tag{2}$$

В результате были получены факторы, обозначенные как  $z_{kj}^i$ , где  $i$  — номер региона,  $k$  — номер группы,  $j$  — номер фактора в группе.

Для получения обобщенной характеристики факторов группы «Функциональные ресурсы» был рассчитан индекс данной группы:

$$Ifun^i = \sum_{j=1}^6 w_{1j} \cdot z_{1j}^i \tag{3}$$

где:  $w_{1j}$  — вес  $j$ -го фактора в группе «Функциональные ресурсы».

При этом весовые коэффициенты определяют долю фактора в рассчитываемом индексе. Чем больше значение весового коэффициента, тем большее влияние оказывает фактор на индекс. Значения весовых коэффициентов и методов их определения достаточно широко описан в экономической литературе [3]. Наиболее часто используется метод экспертных оценок. В этом случае опрашивают группу экспертов в данной области и предлагают им отранжировать факторы по их значимости, затем обрабатывают их ответы и получают веса. Однако данный метод не всегда возможно применить, так как часто эксперты имеют существенно расходящиеся точки зрения на проблему. Кроме того, нередко рецензенты ставят под сомнение квалификацию экспертов. Поэтому в последнее время основной тенденцией в решении этого вопроса является определение весовых коэффициентов на основе статистической обработки данных.

В связи с чем весовые коэффициенты были определены на основании парных коэффициентов корреляции [2]. Суть метода заключается в том, что для каждого региона рассчитывается среднее динамическое значение по всем представленным в данной группе факторам:

$$\bar{z}_k^i = \frac{\sum_{j=1}^K z_{kj}^i}{K} \tag{4}$$

где  $k$  — номер группы (для группы «Функциональные ресурсы»  $k=1$ );

$K$  — количество факторов в текущей группе.

Например, в группе «Функциональные ресурсы» инновационного потенциала присутствует 6 факторов. Таким образом, полученное среднее динамическое значение (4) отражает средний уровень инновационной активности региона по группе «Функциональные ресурсы».

Далее была проведена оценка связи каждого из факторов со средним значением, чем оно выше, тем полнее данный фактор отражает процессы в текущей группе факторов, и, следовательно, тем больше должен быть его вес. Для оценки такой связи был использован линейный коэффициент корреляции Пирсона:

$$r(\bar{z}_k^i, z_{kj}^i)$$

Так как сумма весовых коэффициентов должны быть равна единице, полученные значения парных коэффициентов корреляции нормируют следующим образом:

$$w_{kj} = \frac{|r(\bar{z}_k^i, z_{kj}^i)|}{\sum_j |r(\bar{z}_k^i, z_{kj}^i)|} \tag{5}$$

Определение весовых коэффициентов, рассчитанное по формуле (5), было проведено отдельно по каждой группе показателей. Результаты расчетов представлены в таблице 1 и на рисунках 1, 2 и 3.

Индекс группы «Функциональные ресурсы» регионов Приволжского федерального округа (ПФО) формируется в большей степени под влиянием технологических инноваций ( $x_{14}^i$ ) с весом 0,218, уровня инновационной активности организаций ( $x_{16}^i$ ) с весом 0,198 и удельного веса инновационных товаров, работ и услуг ( $x_{15}^i$ ) с весом 0,194. Фактор количества передовых производственных технологий ( $x_{13}^i$ ) значительно слабее влияет на субиндекс, так как его вес составил 0,072.

Наибольший вклад в величину индекса группы «Кадровые ресурсы» инновационной безопасности регионов ПФО вносят факторы средней заработной платы ( $x_{24}^i$ ), инвестиций в образование ( $x_{25}^i$ ) и численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками.

Таблица 1.  
Значения весовых коэффициентов факторов каждой исследуемой группы ресурсов регионов Приволжского федерального округа

Ресурсы	$w_1$	$w_2$	$w_3$	$w_4$	$w_5$	$w_6$
Функциональные ресурсы	0,141	0,177	0,072	0,218	0,194	0,198
Кадровые ресурсы	0,140	0,036	0,094	0,236	0,259	0,235
Инвестиционные ресурсы	0,243	0,244	0,203	0,178	0,037	0,095

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

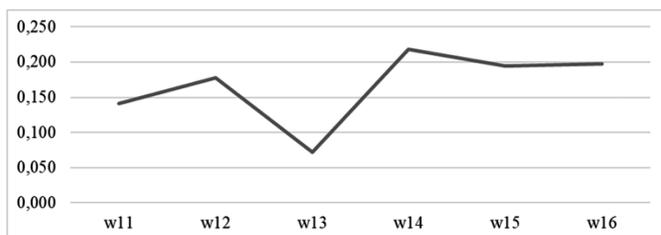


Рис. 1. Значения весовых коэффициентов факторов группы «Функциональные ресурсы»

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

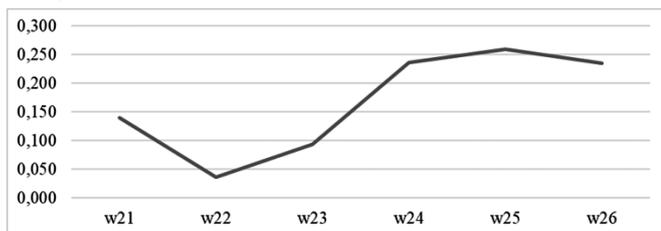


Рис. 2. Значения весовых коэффициентов факторов группы «Кадровые ресурсы»

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

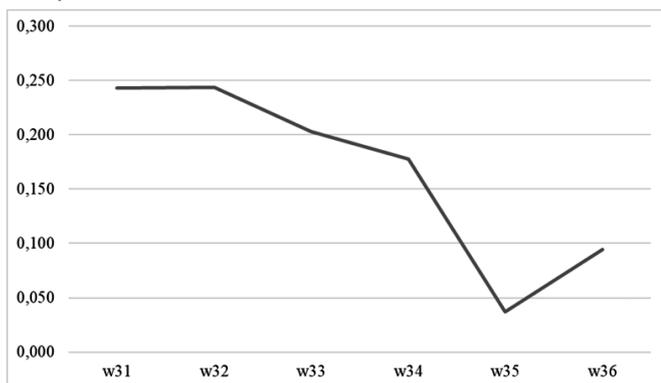


Рис. 3. Значения весовых коэффициентов факторов группы «Инвестиционные ресурсы»

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

ками ( $x_{26}^i$ ) с весовыми коэффициентами 0,236, 0,259 и 0,235 соответственно. При этом, что характерно, фактор численности студентов вузов ( $x_{22}^i$ ) почти не влияет на группу «Кадровые ресурсы», как составляющую инновационного потенциала, его вес 0,036.

На индекс группы «Инвестиционные ресурсы» регионов ПФО (рис.3) наиболее влияние оказывают факторы «Удельный вес затрат на инновационную деятельность организаций» ( $x_{31}^i$ ) и «Инвестиции в основной капитал» ( $x_{32}^i$ ) с весами от 0,243 и 0,244, соответственно, вклад которых незначителен. Наименьшее влияние фиксируется у фактора «Доля инвестиций в объекты интеллектуальной собственности» ( $x_{35}^i$ ) с весом 0,037.

Расчеты индекса группы «Функциональные ресурсы» субъектов ПФО  $I_{fun}^i$  осуществлены по формуле (3). Аналогичным образом были рассчитаны индексы групп «Кадровые ресурсы»  $I_{hum}^i$  и «Инвестиционные ресурсы»  $I_{inv}^i$ :

$$I_{hum}^i = \sum_{j=1}^6 w_{2j} \cdot z_{2j}^i, \quad (6)$$

$$I_{inv}^i = \sum_{j=1}^6 w_{3j} \cdot z_{3j}^i. \quad (7)$$

Результаты расчетов индексов по каждой группе признаков, а также место в рейтинге регионов ПФО представлены на рис. 4, 5 и 6. При этом необходимо отметить, что сами по себе положительные или отрицательные значения индексов ни о чем не говорят, так как они строились на значениях стандартизованных переменных.

Графическая интерпретация полученных результатов показана на рисунке 7, где столбиковыми диаграммами представлены значения субиндексов признаков каждой группы, а линией — значения сводного индекса инновационного потенциала.

В группе «Функциональных ресурсов» инновационного потенциала с индексом  $I_{fun} = 1,814$  первое место с большим отрывом занимает Республика Татарстан. Это обусловлено чрезвычайно высокими значениями, по сравнению с другими регионами, фактора «доля организаций, выполняющих научные исследования и разработки». Этим подтверждается ведущая роль Татарстана среди регионов, занимающихся научными исследованиями.

В группе «Кадровые ресурсы» первое место принадлежит Нижегородской области, тогда как Татарстан занимает всего лишь третью позицию. У Нижегородской области среди тех факторов, которые мы рассматривали, наибольшая величина у фактора «Отношение средней заработной платы преподавателей высших учебных заведений к величине прожиточного минимума», «Инвестиции в образование» и «Численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками». Особенно высокое значение именно у последнего фактора, которое составляет 13,74 человек в расчете на 1 тыс. населения, при том, что у Пермского края, который идёт на втором месте по этому фактору, всего лишь 3,76.

Среди факторов группы «Инвестиционных ресурсов» инновационного потенциала первое место принадлежит Республике Татарстан со значением индекса 1,374. Второе место с небольшим отставанием принадлежит Нижегородской области (1,356), а дальше с большим отрывом идут все остальные субъекты ПФО. Третье место у Самарской области со значением индекса 0,355.

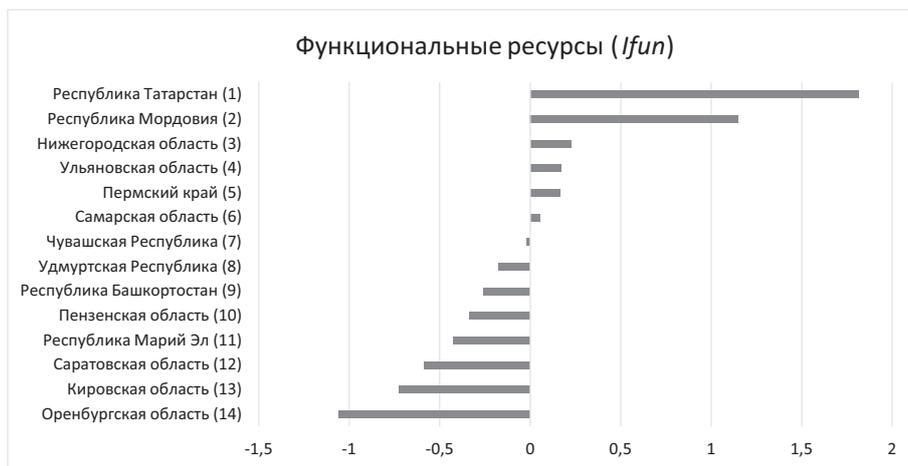


Рис. 4. Значения индексов инновационной активности и место в рейтинге субъектов ПФО в разрезе факторов группы «Функциональные ресурсы»

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

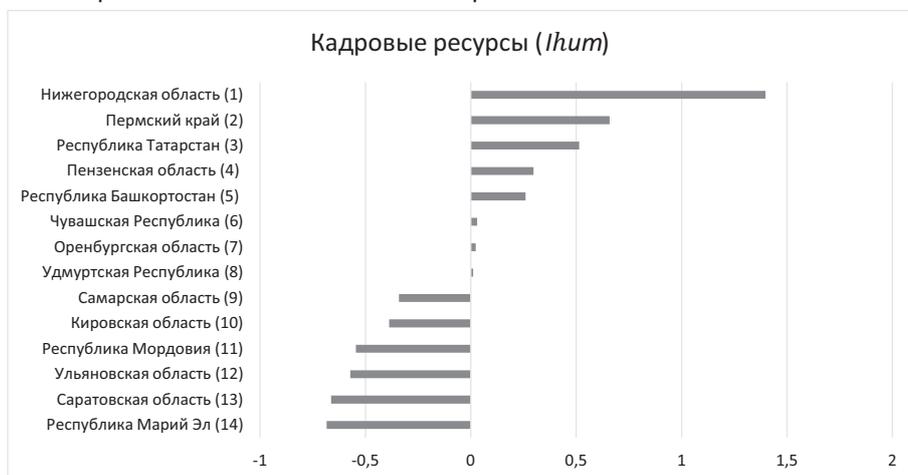


Рис. 5. Значения индексов инновационной активности и место в рейтинге субъектов ПФО в разрезе факторов группы «Кадровые ресурсы»

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

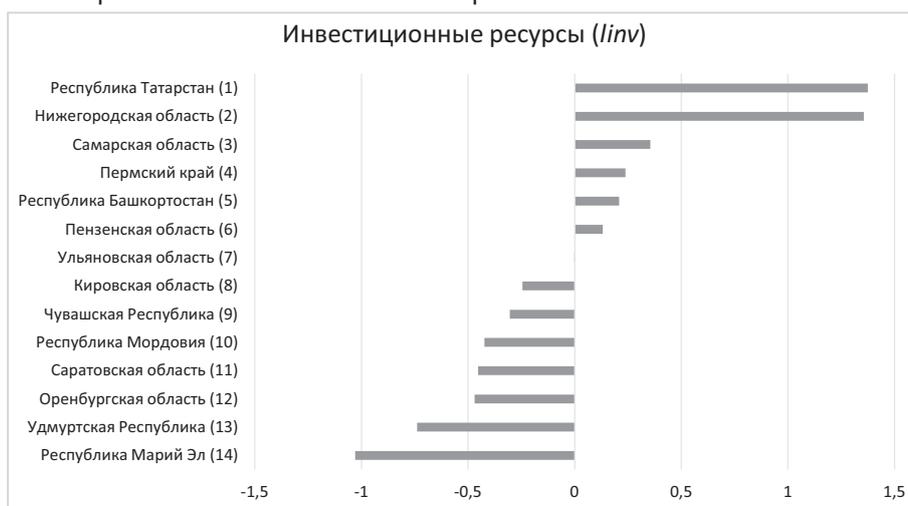


Рис. 6. Значения индексов инновационной активности и место в рейтинге субъектов ПФО в разрезе факторов группы «Инвестиционные ресурсы»

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

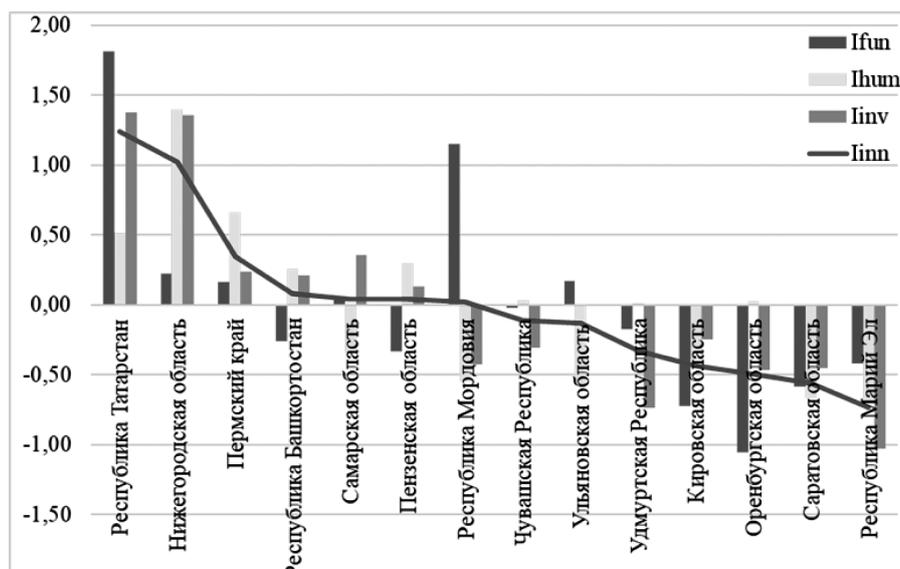


Рис. 7. График значений индексов инновационной активности и сводного индекса инновационного потенциала субъектов Приволжского федерального округа»

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Первое место в данной категории у Татарстана обеспечивается за счёт очень хороших показателей фактора «Затраты на инновационную деятельность», «Инвестиции в основной капитал» и «Степень износа основных фондов». Степень износа основных фондов в Татарстане является самой низкой и составляет всего 42,6 %, при среднем значении по регионам ПФО 56 %.

Для получения обобщенной оценки уровня инновационного потенциала регионов ПФО полученные выше индексы были использованы при расчете сводного индекса инновационного потенциала инновационной безопасности в качестве субиндексов всех трех групп с весами:

$$I_{инн}^i = \alpha_{fun} I_{fun}^i + \alpha_{hum} I_{hum}^i + \alpha_{inv} I_{inv}^i, \quad (8)$$

где  $i$  — номер региона;

$I_{инн}^i$  — индекс инновационного потенциала.

Для определения весовых коэффициентов субиндексов  $\alpha_{fun}$ ,  $\alpha_{hum}$  и  $\alpha_{inv}$  был использован тот же метод, что и для определения весов в формуле (5). Расчет весовых коэффициентов также, как и весовых коэффициентов субиндексов, проводился по субъектам ПФО, значения весовых коэффициентов которых представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, все три группы факторов вносят практически одинаковый вклад в инновационный потенциал регионов. Это говорит о том, что обеспечение инновационной безопасности в равной степени зависит от каждой группы этих факторов, что с объективной необходимостью требует сбалансированного

Таблица 2.

Значения весовых коэффициентов субиндексов в разрезе групп инновационного потенциала экономической безопасности регионов ПФО

Группы факторов	$\alpha_j$
Функциональные ресурсы	0,309
Кадровые ресурсы	0,313
Инвестиционные ресурсы	0,378

Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

развития функциональной, кадровой и инвестиционной составляющих инновационного потенциала экономической безопасности на мезоуровне.

Итоговые значения сводных индексов инновационного потенциала, полученные по формуле (8), и место в рейтинге для регионов ПФО представлены на рис. 8.

Первое место со значением индекса инновационного потенциала 1,241 и первым местом в рейтинге регионов занимает Республикой Татарстан. Такое положение обусловлено, прежде всего, высоким значением субиндексов в группах «Функциональные ресурсы» и «Инвестиционные ресурсы». Республика Татарстан характеризуется высокими значениями факторов, характеризующих количество выданных патентов на изобретения, количество организаций, осуществлявших технологические инновации, объемом инновационных товаров, работ и услуг, а также инновационной активностью организаций региона.



Рис. 8. Значения сводных индексов инновационного потенциала и место в рейтинге для регионов ПФО  
 Источник: составлено автором на основании собственных расчетов

Далее с небольшим отставанием в интегральном индексе (1,020) занимает Нижегородская область. Необходимо отметить, что Нижегородская область, как и Республика Татарстан, оказалась в первой тройке мест по всем трем субиндексам.

На третьем месте расположен Пермский край, который характеризуется высокими показателями факторов только в группе «Кадровые ресурсы». В Пермском крае необходимо отметить высокие значения факторов  $x_{21}^i$  — «Численность студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих, на 10 тыс. человек населения»,  $x_{24}^i$  — «Отношение средней заработной платы преподавателей образовательных организаций высшего образования к величине среднемесячной номинальной начисленной заработной плате в регионе», а также  $x_{25}^i$  — «Инвестиции в образование в расчете на одного студента, обучающегося по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры».

Аутсайдерами рейтинга среди регионов ПФО по индексу инновационного потенциала оказались Республика Марий Эл ( $I_{инн} = -0,733$ , последнее место) Саратовская ( $I_{инн} = -0,560$ , 13 место) и Оренбургская ( $I_{инн} = -0,497$ , 12 место) области.

Таким образом, можно сделать вывод, что оценка инновационной безопасности регионов базируется, прежде всего, на определении уровня его инновационного потенциала. В связи с чем исследование этого процесса требует существенного расширения статистической базы и тщательного отбора факторов инновационного

потенциала, которые бы характеризовали уровень инновационного развития регионов.

Среди методов оценки инновационного потенциала регионов как основы идентификации уровня обеспечения инновационной безопасности наиболее объективным является метод весовых коэффициентов на основе статистической обработки данных. Использование этого метода показало, что, например, такие факторы, как «Количество передовых производственных технологий в расчете на 1 тыс. организаций», «Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры», «Доля инвестиций в объекты интеллектуальной собственности в общей структуре инвестиций в основной капитал» оказывают незначительное влияние на совокупный инновационный потенциал регионов. Все это свидетельствует либо о реальности происходящих процессов, либо недостатках в статистической базе данных.

Другой особенностью результатов проведенной оценки явился тот факт, что все три группы факторов — «Функциональные ресурсы», «Кадровые ресурсы» и «Инвестиционные ресурсы» — вносят практически одинаковый вклад в инновационный потенциал регионов. Это говорит о том, что обеспечение инновационной безопасности при ее оценке указанными методами в равной степени зависит от каждой группы этих факторов, что требует более углубленной их оценки с целью выявления специфических характеристик инновационного развития каждого региона, основанных на доминировании тех или иных ресурсных составляющих его инновационного развития.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Приложение к сборнику «Регионы России. Социально-экономические показатели»: Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13205> (дата обращения: 06.10.2024); Министерство науки и высшего образования РФ. Статистическая информация. Высшее образование [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/action/stat/highed/> (Дата обращения 06.10.2024); Министерство просвещения Российской Федерации/Статистика Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://edu.gov.ru/activity/statistics/> (Дата обращения 06.10.2024)
2. Гадельшина Г.А. Оценка стабильности социально-экономического развития территории / Г.А. Гадельшина, А.В. Аксянова // Управление устойчивым развитием. — 2022. — № 1(38). — С. 14–21.
3. Макарова И.Л. Анализ методов определения весовых коэффициентов в интегральном показателе общественного здоровья // Символ науки: международный научный журнал. — 2015. — № 7-1. — С. 87–95.

---

© Пантелеев Евгений Михайлович (ksv1002@mail.ru)  
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»