

УДК 338.2

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РЕГИОНА: АНАЛИЗ ПРИ ПОМОЩИ АТЛАС-ОЦЕНКИ**А.А. Песоцкий**

Институт проблем региональной экономики РАН, Москва, e-mail: andrey.pesotskiy@gmail.com,
ORCID: 0000-0002-4688-0707

Аннотация. В статье представлен методический подход к оценке распределения научно-технологических ресурсов регионов на основе метода атлас-оценки. Данный инструмент многокритериального анализа позволяет классифицировать субъекты Российской Федерации по эффективности использования ресурсов в сфере НИОКР. Автор описывает иерархическую систему показателей, алгоритм расчёта весовых коэффициентов с привлечением экспертных оценок, а также математический аппарат формирования матрицы оценок и комплексного вектора для каждого региона. На основе полученных значений регионы группируются по атлас-категориям, что обеспечивает наглядность, сопоставимость и адаптивность результатов. Метод допускает гибкую настройку приоритетов и визуализацию. Отмечается, что предложенная модель показателей требует дальнейшей доработки с учётом региональной статистики. Работа вносит вклад в совершенствование управления научно-технологическим развитием на региональном уровне.

Ключевые слова: научно-технологическое развитие, регион, алгоритм оценки, многокритериальное оценивание, НИОКР.

ALLOCATION OF REGIONAL SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESOURCES: ANALYSIS USING ATLAS EVALUATION**A.A. Pesotskiy**

Institute for Regional Economic Studies of the Russian Academy of Sciences, Moscow, e-mail: andrey.pesotskiy@gmail.com,
ORCID: 0000-0002-4688-0707

Abstract. The article proposes a methodological approach to assessing the distribution of scientific and technological resources across regions based on the atlas evaluation method. This multicriteria analysis tool classifies the subjects of the Russian Federation according to the efficiency of their use of resources in R&D. The author describes a hierarchical system of indicators, an algorithm for calculating weighting coefficients involving expert assessments, and the mathematical framework for generating an evaluation matrix and a comprehensive vector for each region. Based on the obtained values, regions are grouped into atlas categories, ensuring clarity, comparability, and adaptability of the results. The method allows for flexible priority adjustment and visualization. It is noted that the proposed indicator model requires further refinement with regard to regional statistics. The work contributes to improving the management of scientific and technological development at the regional level.

Keywords: scientific and technological development, region, evaluation algorithm, multi-criteria assessment, R&D.

Дата поступления статьи в редакцию: 17.07.2026

Дата принятия статьи в печать: 10.09.2026

Введение

Оценка научно-технологического развития региона представляет собой сложную задачу, которую в постсоветской России пытаются решить теоретики и практики на протяжении многих десятилетий. Содержание такого развития закреплено в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной на государственном уровне в 2024 году [6]. Согласно Стратегии, российская наука представляет собой не только автономную сферу занятий, которую может использовать общество, но и средство для ответа на большие вызовы, способ поддержания суверенитета российского государства, его конкурентоспособности, что является как фактором, так и результатом достижения экономической безопасности страны [4].

Стратегия предполагает вовлечение в развитие науки и техники широкого спектра акторов, таких как частные и государственные компании, научно-исследовательские учреждения, бизнес-

инкубаторы и так далее. Они пытаются взаимодействовать, в том числе, в форме института квалифицированного заказчика, призванного синхронизировать деятельность этих и других участников НИОКР и их последующей коммерциализации. Однако в реальности акторы обладают различными системами оценки результативности и эффективности своей деятельности, которые плохо связаны и сопоставимы друг с другом. Исследователи из институтов РАН много лет занимаются проблематикой анализа научно-технологического развития [2, 3].

Результаты исследования

В рамках данной статьи предлагается ознакомиться с методом атлас-оценки, который применяется китайскими учеными для расчета возможностей проведения научно-технологическом политики в региональном разрезе, и развитым автором публикации. Атлас-оценка — это метод многокритериального оценивания, предложенный [9] для классификации и ранжирования регионов по эффективности распределения научно-технологических ресурсов. Название происходит от метафоры «атлас» — карты, на которую «наносятся» все оцениваемые объекты (регионы) в координатах, задаваемых различными блоками показателей (в рамках данного исследования — кадровой, материальной, финансовой).

Алгоритм проведения атлас-оценки региона (в данном случае, субъекта Российской Федерации):

1. Формируются исходные данные — система оценочных показателей (таблица 1), каждый из которых имеет свой вес (оценочный коэффициент). Оценочные коэффициенты задаются экспертным путем.
2. Для каждого региона j и каждого рассматриваемого показателя A вычисляются веса $r_{jK}^{(A)}$ по формуле 4 — это относительная важность данного показателя для данного региона в рамках конкретного блока показателей K .
3. Из этих весов строится матрица атлас-оценок $R^{(A)}$ (формула 7). Строки матрицы — регионы, столбцы — блоки показателей.
4. Далее для каждого показателя A определяется доминирующий блок показателей — тот, у которого вес максимален (формула 8). Это дает вектор $r_j^{*(A)}$ (формула 9).
5. Путем синтеза по всем показателям вычисляется комплексный оценочный вектор r_j (формула 10) для каждого региона, где B_k — весовые коэффициенты самих блоков показателей.
6. На основе значений r_j регионы классифицируются по атлас-категориям — группам со схожими профилями (например, «кадрово-ориентированные», «финансово-ориентированные», «сбалансированные»).

Преимущества метода атлас-оценки:

- Наглядность — результаты можно визуализировать в виде «карты» (атласа), где оси — блоки показателей, а точки — регионы.
- Сравнимость — вместо множества частных показателей используются интегральные категории, упрощающие принятие решений.
- Адаптивность — метод позволяет учитывать разные точки зрения (блоки показателей) и гибко настраивать веса B_k в зависимости от приоритетов лица, принимающего решения.

В таблице 1 представлена система показателей научно-технологического развития, применяемая для расчета в рамках атлас-оценки. Следует отметить, что составление полноценной базы показателей не входит в рамки реализуемого этапа исследовательской деятельности (выраженного в данной публикации), поэтому система может быть рассмотрена как модель (пример). В ходе дальнейшей исследовательской деятельности могут быть использованы результаты, полученные другими учеными, концентрирующими свои усилия на разработке критериев научно-технологического развития на региональном уровне (например [1, 5]).

Алгоритм составления данных для реализации атлас-оценки с точки зрения практики его проведения представлен на рис. 1. Предполагается получение информации о научно-технологическом развитии в рамках региональной системы всей страны (Российской Федерации), потом происходит формирование базы показателей, единых для всех рассматриваемых регионов, а затем производится оценка выбранных показателей, исходя из материалов органов статистики, а также данных, непосредственно предоставляемых организациями, осуществляющими НИОКР (как научными, так и коммерческими структурами).

Таблица 1

Система показателей научно-технологического развития региона (модель, пример)

Первичные индексы (Блоки показателей, K)	Показатели (Индексы) оценки, A		Оценочные коэффициенты (веса), $r_{JK}^{(A)}$
	Вторичные индексы	Третичные индексы	
Кадровая	Квалификационный уровень исследователей	Доля исследователей с учёной степенью в общей численности персонала, занятого НИОКР	
	Возраст исследователей	Средний возраст исследователей	
		Число молодых исследователей (до 35 лет) на 100 исследователей	
	Вовлечение инженерных кадров в промышленность региона	Доля инженерно-технических работников в промышленности	
	Сопряжение научной среды и производства	Доля исследователей, работающих и на предприятиях, и в научно-образовательных организациях	
Материальная	Состояние материальной базы научно-технологического развития	Стоимость оборудования старше 5 лет / стоимость всего оборудования (обратная величина).	
		Индекс износа основных фондов в сфере НИОКР	
	Наличие технологических платформ	Количество технологических платформ и инжиниринговых центров на 100 организаций, выполняющих исследования.	
Финансовая	Участие средств регионального бюджета в научно-технологическом развитии	Внутренние затраты на НИОКР в процентах от ВРП	
		Субсидии на технологический трансфер из регионального бюджета на одну организацию	
	Участие средств бизнес-сообщества в НИОКР	Доля внебюджетного финансирования (средства бизнеса, гранты) в общих затратах на НИОКР	
	Финансирование научно-технологического развития на одного человека	Инвестиции в НИОКР на одного исследователя	
	Характер исследования (прикладные / фундаментальные)	Соотношение затрат на фундаментальные и прикладные исследования	

Экспертным путем присваиваются веса для третичных показателей. При каждом проведении атлас-оценки (например, раз в год) производится переназначение весов путем проведения экспертного опроса. В случае необходимости, производится корректировка весов, то есть присваиваются новые веса, после чего осуществляется расчет.

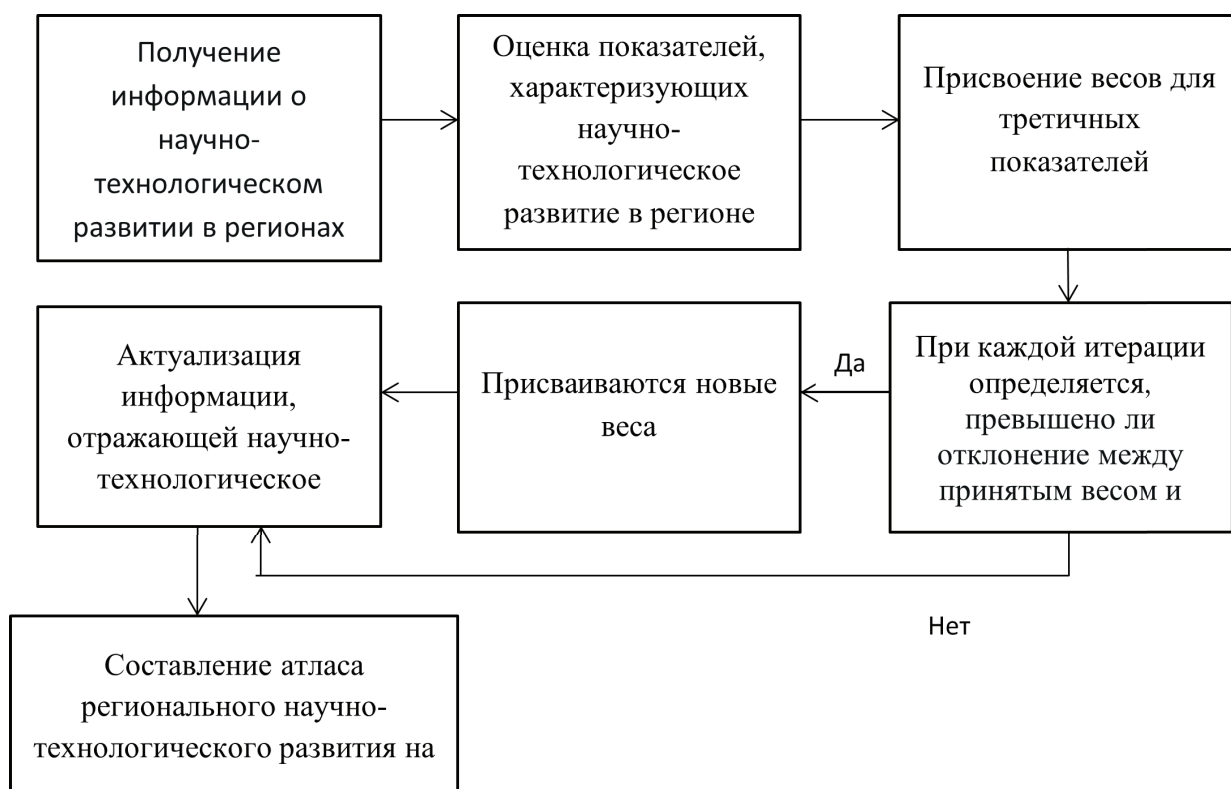


Рис. 1. Алгоритм составления данных для проведения атлас-оценки

В рамках использования атлас-метода предлагается иерархическая структура оценки распределения региональных научно-технологических ресурсов. Согласно этой структуре, производится оценка распределения научно-технологических ресурсов на мезоуровне, рассчитывается весовой коэффициент комбинации нижних элементов в системе оценочных показателей, а также рассчитывается вес нижних элементов (третичных и вторичных индексов) смежных уровней по отношению к верхним элементам (первичных индексов) с помощью точного метода [8], после чего рассчитывается весовой коэффициент комбинации нижних элементов для оценки распределения научно-технологических ресурсов рассматриваемого субъекта Российской Федерации. При этом используется следующая формула расчета:

$$W = (w_1, w_2, w_3 \dots w_n)^T \quad (1)$$

На основе комбинированного весового коэффициента элементов, лежащих в основе оценки региональных научно-технологических ресурсов, оценочный коэффициент ресурсов рассчитывается следующим образом:

$$n_j^{(A)} = \sum_{i=1}^k b_i^{(A)} \quad (2)$$

Здесь A обозначает оценочный индекс, J обозначает оцениваемый объект (регион), $b_i^{(A)}$ представляет собой оценочный коэффициент распределения научно-технологических ресурсов региона. Для оценочного индекса A общий оценочный коэффициент $C_{JK}^{(A)}$ отношение оцениваемый объект к каждому блоку показателей составляет:

$$C_{JK}^{(A)} = \sum_{l=1}^i f_k(d_{Jl}) \quad (3)$$

Здесь $C_{JK}^{(A)}$ означает общий коэффициент оценки, d_{Jl} обозначает вес каждого оценочного показателя, а f_k обозначает вес отдельного показателя.

$C_{JK}^{(A)}$ это суммарный оценочный коэффициент для j -го оцениваемого региона (J) по показателю A (например, «доля управленцев» или «объем финансирования») относительно k -го блока показателей (K).

K (или k) это номер категории (класса) в рамках блоков показателей. В модели выделяется несколько таких блоков (например, оценка с точки зрения кадров, материальных или финансовых ресурсов см. таблицу 1). Каждый блок показателей имеет свой набор весов.

На основе общего коэффициента оценки рассчитываются вектор весов и матрица весов распределения региональных научно-технологических ресурсов [8]. $n_j^{(A)}$ и $C_{JK}^{(A)}$ позволяют напрямую рассчитать вес оценки $r_{JK}^{(A)}$ и вектор веса $r_j^{(A)}$ j -го оценщика (эксперта) по индексу оценки A , относящегося к k -му блоку показателей:

$$r_{JK}^{(A)} = \frac{C_{JK}^{(A)}}{n_j^{(A)}} \quad (4)$$

Здесь $K = 1, 2, 3, \dots, k$; тогда вектор весовой линии $r_{JK}^{(A)}$.

$r_{JK}^{(A)}$ — это вес, который присваивается j -му региону (J) по показателю A в рамках k -го блока показателей (K).

Оценка с точки зрения рациональности может быть получена следующим образом:

$$r_{JK}^{(A)} = [r_{j1}^{(A)}, r_{j2}^{(A)}, r_{j3}^{(A)}, \dots, r_{jK}^{(A)}]^T \quad (5)$$

Рассмотрим $J = 1, 2, 3, \dots, j$, вектор-столбец весов $r_{JK}^{(A)}$. Оценка с точки зрения рациональности может быть получена следующим образом:

$$r_{JK}^{(A)} = [r_{1K}^{(A)}, r_{2K}^{(A)}, r_{3K}^{(A)}, \dots, r_{jK}^{(A)}]^T \quad (6)$$

Таким образом, матрица весовых коэффициентов атласоценки $R^{(A)} = r_{JK}^{(A)}$ результата оценки по индексу A может быть получены следующим образом:

$$R^{(A)} = \begin{bmatrix} r_{11}^{(A)} & r_{12}^{(A)} & \dots & r_{1k}^{(A)} \\ r_{21}^{(A)} & r_{22}^{(A)} & \dots & r_{2k}^{(A)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{j1}^{(A)} & r_{j2}^{(A)} & \dots & r_{jk}^{(A)} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Для завершения оценки используется значение $R^{(A)}$:

$$r_j^{*(A)} = \max_K \{r_{jK}^{(A)}\} \quad (8)$$

Таким образом, можно получить вектор оценочных весов распределения научно-технологических ресурсов Российской Федерации:

$$r_j^{*(A)} = \{r_1^{*(A)}, r_2^{*(A)}, r_3^{*(A)}, \dots, r_j^{*(A)}\} \quad (9)$$

Здесь $r^{*(A)}$ представляет собой вектор оценки, который присваивается j -му региону (J) по показателю A в рамках k -го блока показателей (K). Путем синтеза всех факторов оценки, определения категории региона по атлас-методу и автоматического упорядочивания $r^{*(A)}$ в матрицу можно получить комплексный вектор оценки региона:

$$r_j = \sum_{K=1}^k B_k * R_{JK} \quad (10)$$

Здесь B_k обозначает весовой коэффициент различных карт, и его конкретное значение может быть определено до оценки; R_{JK} обозначает общее право оценки рассматриваемого, отнесенного к различным атлас-категориям.

Атлас-категория — это классификационная группа (тип), к которой относится оцениваемый регион по результатам расчета его комплексного оценочного вектора r_j (формула 10). Проще говоря, это категория, присваиваемая региону на основе того, как распределяются его весовые показатели по разным блокам показателей (K).

Заключение

В заключение следует отметить, что метод атлас-оценки не исчерпывает собой весь инструментальный анализ как ресурсов для реализации научно-технологической политики в регионе, так и эффективности данной политики. Он должен быть рассмотрен как один из способов такого анализа, применяемый среди прочих. Преимуществом применения данного метода является расчет по блокам показателей и присвоение атлас-категории для каждого из регионов (применительно к России — субъекта Российской Федерации). Данный расчет обладает достаточно

высокой практической применимостью и наглядностью результатов. Однако он не решает проблему сбора данных для расчетов, что имеет определенные практические сложности. Кроме того, он требует привлечение компетентных экспертов, что также может быть проблематичным.

Практическое значение предлагаемого метода заключается в том, что он способен классифицировать социально-экономические системы различных российских регионов, исходя из того, каким образом они способны развивать науку и технику. Группировка субъектов Российской Федерации позволяет выявить направления региональной политики, нацеленное на развитие сферы НИОКР и инновационного предпринимательства.

Финансирование

Публикация подготовлена в соответствии с государственным заданием Института проблем региональной экономики Российской академии наук по теме НИР «Разработка теоретико-методологических положений научно-технологического развития экономики на основе инновационной динамики и формирование механизмов ее реализации в регионах» (№ государственного учета НИР 124011600045-8, FMGS-2024-0001).

Литература

1. Кондаков И.А., Задумкин К.А. Научно-технический потенциал региона: оценка состояния и перспективы развития: монография. Вологда, Изд-во Институт социально-экономического развития территорий РАН, 205 с. 2010. ISBN: 978-5-93299-159-6 EDN: PVLEZX.
2. Кузнецов С.В., Кораблева О.Н. Технологическая политика и ее роль в формировании научно-технологического развития региона // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. 2026. № 1 (84). С. 16-28. DOI: 10.52897/2411-4588-2026-1-16-28 EDN: GLZMBS.
3. Кулибанова В. В. Технологический суверенитет РФ: университеты как элемент инновационного регионального развития // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. 2026. № 1 (84). С. 29-40. DOI: 10.52897/2411-4588-2026-1-29-40 EDN: WQZETB.
4. Песоцкий А.А. Научно-технологическое развитие в системе экономической безопасности России: аспекты государственной политики // Kant. 2025. № 1 (54). С. 133-139. DOI: 10.24923/2222-243X.2025-54.20 EDN: DYZPMX.
5. Ужегов А.О. Диагностика условий технологического развития индустриальных регионов РФ: методические подходы // Проблемы развития территории. 2023. Т. 27. № 5. С. 96-114. DOI: 10.15838/ptd.2023.5.127.7 EDN: UJOEGP.
6. Указ Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 г. № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_470973/ (дата обращения 17.07.2026).
7. Lu J., Jia G., Liu W. A three-dimensional operating mechanism for regional science and technology resource allocation system and its system dynamics simulation // IEEE Transactions on Engineering Management. 2023. Vol. 70. No. 4. P. 1560-1573. DOI: 10.1109/tem.2020.3034570 EDN: KNKPUZ.
8. Jia X., Gao F. Exploration of the Decision-Making Mechanism of National Science and Technology Tasks under the Governance Framework // Science and Technology Management Research. 2020. No. 8.
9. Zhang, H., Zhou, Y. Research on the Allocation Method of Regional Science and Technology Resources from the Perspective of Rationality // Scientific Programming. 2022. DOI: 10.1155/2022/7940755 EDN: YMXTHJ.