

РАСЧЁТЫ ПОЛЯРНОГО ИНДЕКСА ДЛЯ АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ (ВОЗМОЖНЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ)

Нагорный Павел Игоревич¹

¹ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва (студент 4 курса факультета Московская школа экономики, направление «Экономика»)
E-mail: nagornyj.p@campus.mse-msu.ru

***Аннотация:** В статье проводятся расчёты агрегированных экономических, социальных, экологических показателей, а также индекса устойчивого развития региона для девяти регионов Арктической зоны России, на основании которых производится их ранжирование с целью определения наиболее и наименее устойчиво развивающихся регионов.*

***Ключевые слова:** Арктическая зона России, устойчивое развитие, индикаторы устойчивого развития.*

CALCULATIONS OF POLAR INDEX FOR ARCTIC REGIONS (POSSIBLE METHODS OF ASSESSMENT)

Nagornyy Pavel¹

¹ Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Moscow (4th year student of the Faculty of the Moscow School of Economics, direction "Economics")

***Abstract:** The article calculates aggregate economic, social, environmental indicators, as well as the regional sustainable development index for 9 regions of the Arctic zone of Russia, on the basis of which they are ranked in order to determine the most and least sustainable developing regions.*

***Keywords:** Arctic zone of Russian, sustainable development, indicators of sustainable development.*

Введение

На сегодняшний день Арктика является крайне перспективным регионом, а её освоение находит место в приоритетах целого ряда ведущих государств мира. Для России же, как для страны, имеющей приарктические территории, в текущих условиях вопрос их освоения стоит особенно остро. Сегодня в арктическую зону России полностью или частично входят девять регионов: Мурманская область, Ненецкий автономный округ, Чукотский автономный округ, Ямало-ненецкий автономный округ, Республика Коми, Республика Саха (Якутия), Архангельская область и Красноярский край. Каждый из этих регионов имеет

собственный уникальный путь развития, однако для понимания того, каким образом выстроить стратегию наиболее устойчивого и стабильного развития, крайне важно анализировать и сопоставлять уже действующие модели.

Таким образом, **целью** данной работы является сравнительный анализ экономических, социальных и экологических показателей регионов арктической зоны путём построения индексов устойчивого развития для каждого региона и последующего ранжирования этих регионов для выявления наиболее и наименее устойчивых моделей развития.

Для достижения цели был поставлен ряд **задач**:

1. Изучить существующий опыт по оценке уровня развития Арктических регионов.
2. Выбрать показатели для анализа уровня развития регионов.
3. Выбрать методики, по которым на основе выбранных факторов будут строиться индексные оценки для сопоставления благосостояния регионов.
4. Проанализировать уровень развития регионов в различных сферах.
5. Вывести индекс устойчивого развития для всех исследуемых регионов и составить их рейтинг согласно данному индексу.
6. Проинтерпретировать полученные результаты и сделать выводы по итогам проведённого исследования.

Актуальность исследования обусловлена тем, что, хотя в целом данному вопросу посвящено немало исследований, аспект о, собственно, методах оценивания уровня развития Регионов Крайнего Севера в литературе обычно обделяется вниманием. Поэтому в данной работе будет проведена попытка оценить уровень развития Арктических регионов, используя имеющиеся социально-экономические и экологические показатели.

Объектом данного исследования являются регионы Крайнего Севера России и приравненные к ним местности.

Предметом исследования является уровень экономического, социального и экологического развития данных регионов.

Анализ литературных источников

Вопросу о тенденциях и перспективах устойчивого развития Арктических регионов посвящено достаточно много работ. Так, в работе В.А. Цветкова, М.Н. Дудина и А.А. Юрьевой "Стратегическое развитие Арктического региона в условиях больших вызовов и угроз" авторы рассматривают наиболее перспективные концепции развития российской Арктики: научно-исследовательскую, транспортно-туристическую и ресурсно-рентную [1]. В результате анализа исследователи приходят к выводу о том, что научно-исследовательская концепция

развития Арктики является наиболее перспективной, в то время как остальные концепции хотя и предоставляют иные, не менее обширные возможности, требуют дополнительного изучения и доработки.

Ещё одной значимой работой является статья А.Р. Карабаевой, посвящённая проблемам и перспективам развития арктических регионов [2]. В данной работе автор указывает, что ещё в 2020 году крайне серьёзным препятствием при развитии арктических регионов стала высокая зависимость региональной промышленности от импортных технологий. Даже в нефтегазовой отрасли, одной из наиболее развитых в регионе, доля импортного оборудования составляла порядка четверти от общего числа, а при работах на шельфе использовалось вплоть до 95% импортной техники. При этом заместить большую часть этой техники отечественными аналогами было невозможно. Таким образом, автор акцентирует внимание на необходимости технологического развития Арктики (в том числе, указывая на необходимость развития военной отрасли).

Ещё одной важной работой в данной сфере является статья "Сценарии развития арктического региона (2020-2035 гг.)" [3]. В этой работе авторы приходят к выводу, что для полноценного использования всего потенциала арктического региона необходимо развивать его совместными усилиями на международном уровне, обеспечивая при этом не только совершенствование научно-технического потенциала региона, но и его устойчивое развитие, предусматривающее сохранение ресурсов и биоразнообразия региона для будущих поколений.

Таким образом, вопрос о необходимости обеспечения устойчивого развития Арктических регионов России поднимается во многих работах, однако вопрос о методах, позволяющих оценить, насколько активно развиваются регионы и насколько их развитие сбалансировано, говорят не слишком часто.

Практический анализ уровня устойчивого развития. Методология проведения расчётов

За основу для расчётов были взяты 15 показателей, из них пять экономических, семь социальных и три экологических. Основные трудности, возникшие в ходе сбора и первичной обработки данных, были связаны с поиском актуальных, достоверных и при том усреднённых показателей (поскольку исследуемые регионы имеют большие различия, существенно влияющие на исследуемые признаки (к примеру, многие регионы различаются по общей площади и численности населения), авторами изначально было решено минимизировать использование абсолютных величин). В результате большинство данных было взято из

бюллетеня Федеральной службы государственной статистики РФ за 2000-2021 год, посвящённого районам Крайнего Севера и приравненным к ним местностям¹.

Прежде чем перейти к более подробному описанию каждой категории данных, следует остановиться на особенностях методик расчётов, проводимых в исследовании.

Для большей достоверности расчёты были проведены по двум схожим методикам, ключевое отличие между которыми касалось подхода к анализу показателей, интерпретированных как отрицательные. Поскольку рассматривать эти методики по отдельности не имеет смысла, далее автор будет описывать алгоритмы расчёта по первой методике, локально объясняя отличие расчётов по второй методике в необходимых сегментах.

В качестве основы для расчётов были взяты показатели, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Показатели, используемые в расчётах индекса устойчивого развития

Индекс	Название	Ед. измерения	Положительно(+) или отрицательно (-) влияющий индекс
Экономический	Инвестиции в основной капитал	млн руб.	+
	Доля просроченной кредиторской задолженности организаций	%	-
	Доля просроченной дебиторской задолженности организаций	%	-
	Оборот розничной торговли	млн руб.	+
	Доля прибыльных организаций	%	+
Социальный	Удельный вес общей площади жилых помещений, оборудованных водопроводом	в % от жил. помещ.	+
	Удельный вес общей площади жилых помещений, оборудованных газом	в % от жил. помещ.	+
	Численность врачей всех специальностей на 10000 человек населения	Чел.	+
	Номинальная среднемесячная зарплата работников	Руб.	+
	Естественный прирост населения	%	+
	Удельный вес обучающихся, занимающихся во вторую и третью смены	%	-

¹ Экономические и социальные показатели районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей / Росстат // URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13279>

	Коэффициент младенческой смертности	%	-
--	-------------------------------------	---	---

Индекс	Название	Ед. измерения	Положительно(+) или отрицательно (-) влияющий индекс
Экологический	Объём уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ	тыс. тонн	+
	Выбросы загрязняющих атмосферу веществ	тыс. тонн	-
	Объём произведённых за год необработанных лесоматериалов	тыс. плотн м ³	-

При поиске экологических показателей существовал ряд трудностей, поскольку на 2020-2021 годы существенная часть данных либо отсутствует, либо является неполной, а для составления сопоставимой оценки за разные годы необходимо брать одинаковые показатели.

Первым этапом после сбора, систематизации и категоризации данных стало приведение реальных показателей к нормированным безразмерным индексам, значения которых лежат в интервале (0; 1], для этого использовались две формулы:

$$x_i = \frac{A_i}{A_{max}}$$

где A_i – i -й начальный показатель;

x_i – конечный i -й индекс для соответствующего показателя;

A_{max} – максимальный из показателей.

Данная формула использовалась для расчёта положительно влияющих индексов, а также отрицательно влияющих индексов по второй методике. Следующая формула:

$$x_i = 1 - \frac{A_i - A_{min}}{A_{max}}$$

где A_{min} – минимальный из показателей.

Она использовалась для расчёта отрицательных индексов по первой методике: отрицательные индексы рассчитывались сразу по обоим методикам, так как впоследствии расчёты, основанные на первой и на второй методиках будут сравниваться между собой и именно их максимальное совпадение будет являться главным критерием качества полученных оценок [4].

Далее необходимо было рассчитать агрегированные экологический, экономический и социальный индексы. Для этого используется система, основанная на методике расчёта среднего геометрического взвешенного:

По первой методике формулы расчётов выглядят так:

$$X_i = \sqrt[m]{x_1^{a_1} * x_2^{a_2} * x_3^{a_3} * \dots * x_m^{a_m}}$$

Причём $a_1, a_2, a_3, \dots, a_m \in (0; 1)$, и $\sum_{i=1}^m a_i = 1$

По второй же несколько иначе:

$$X_i = \sqrt[k]{\frac{x_1^{a_1} * x_2^{a_2} * x_3^{a_3} * \dots * x_m^{a_m}}{y_1^{b_1} * y_2^{b_2} * y_3^{b_3} * \dots * y_n^{b_n}}}$$

Здесь, $\sum_{i=1}^m a_i + \sum_{j=1}^n b_j = 1$.

При этом $x_1, x_2, x_3, \dots, x_m$ – положительно влияющие факторы и отрицательно влияющие факторы (при расчёте последних по первому методу), а $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$ – отрицательно влияющие факторы при их расчёте по второму методу.

Первоначально все оценки рассчитаны без весов. Далее была сделана гипотеза о том, что чем идеальные рассчитаны веса, тем больше должны сходиться между собой оценки, рассчитанные по первому и второму методам. Для этого была создана формула средней квадратической ошибки, основанная, по сути, на формуле среднеквадратического отклонения:

$$\varepsilon_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2}{n}}$$

где $n=9$ – количество регионов;

$i=1, 2, \dots, 9$ – номер региона (в порядке расположения в таблице); p_i – оценка i -го города по первому методу; q_i – оценка i -го города по второму методу; ε_i – конечная ошибка.

Таким образом, задача сводится к подбору таких весов, которые в итоге дают нулевую или крайне малую ошибку при проведении вычислений – именно решение задачи по минимизации этой ошибки позволило найти оптимальное распределение весов для проведения расчётов (при получении весов с суммой больше 1 они нормировались для удобства интерпретации).

Таким образом, удалось получить оптимальные оценки исследуемых индексов и посчитать индекс устойчивого развития регионов (ISD), который был рассчитан как среднее геометрическое из трёх агрегированных показателей: экономического, социального и экологического соответственно.

$$ISD = \sqrt[3]{X_{economical} * X_{social} * X_{ecological}}$$

Благодаря данному индексу, удалось изучить относительные позиции исследуемых регионов в разные годы (рис. 1).

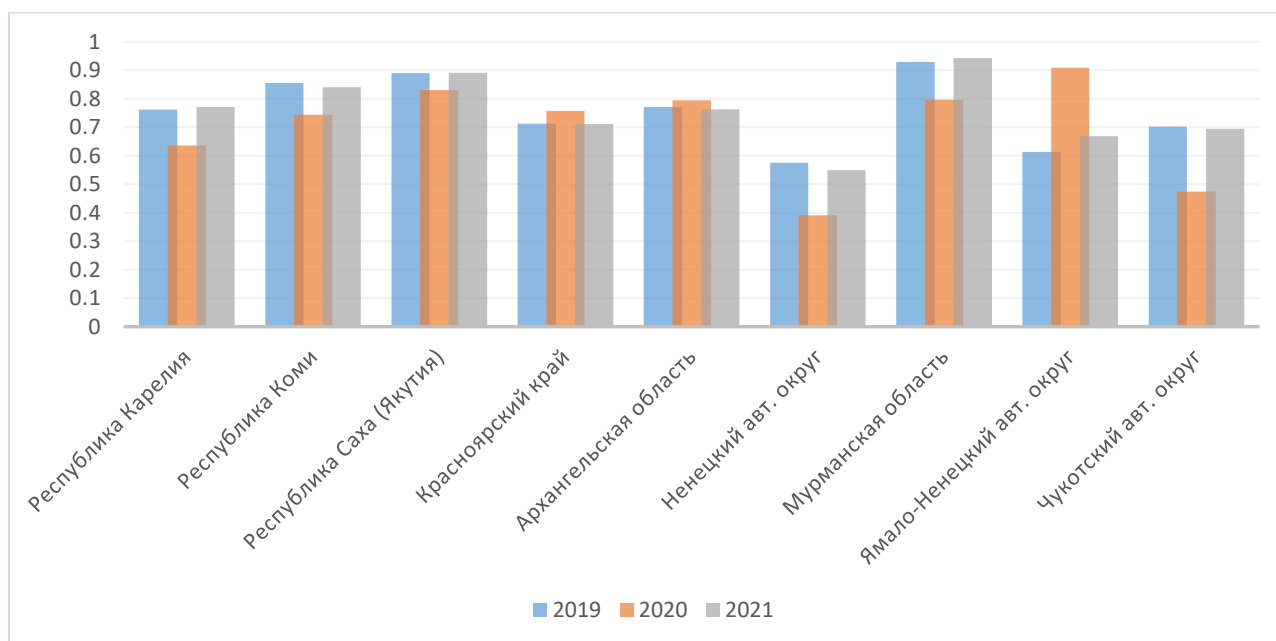


Рис. 1. Индексы устойчивого развития для разных регионов

Также были сопоставлены изменения, произошедшие в рейтинге регионов (табл. 2).

Таблица 2

Сопоставление рейтинговых позиций регионов в разные годы

Регион	ISD2019	ISD 2020	ISD 2021
Мурманская область	1	3	1
Республика Саха (Якутия)	2	2	2
Республика Коми	3	6	3
Республика Карелия	5	7	4
Архангельская область	4	4	5
Красноярский край	6	5	6
Чукотский авт. округ	7	8	7
Ямало-Ненецкий авт. округ	8	1	8
Ненецкий авт. округ	9	9	9

В данной таблице отчётливо виден сдвиг рейтинга, произошедший в 2020 году из-за пандемии коронавирусной инфекции и нефтяного кризиса – многие регионы сильно просели в рейтинге из-за изменений в социальных и экономических показателях [5]. Тем не менее, в 2021 году рейтинг практически вернулся в своё изначальное состояние, что может свидетельствовать об относительно равномерном развитии Арктических регионов.

Далее были составлены рейтинги регионов по каждому из трёх индексов, после чего они были сопоставлены с рейтингом индекса устойчивого развития. Поскольку взаимосвязи там схожи, приведём пример только для 2021 года.

Таблица 3

Соотношение рейтинговых позиций по отдельным индексам и ISD

Регион	Рейтинги			
	ISD	Экономический	Социальный	Экологический
Мурманская область	1	1	4	4
Республика Саха (Якутия)	2	2	3	2
Республика Коми	3	3	5	6
Республика Карелия	4	4	2	7
Архангельская область	5	5	6	5
Красноярский край	6	7	9	3
Чукотский автономный округ	7	6	8	8
Ямало-Ненецкий автономный округ	8	8	7	1
Ненецкий автономный округ	9	9	1	9

Как можно видеть из сравнительного анализа, самые высокие позиции в рейтинге по ISD заняли регионы, имеющие достаточно высокие позиции хотя бы по двум регионам (а в идеале и по всем трём), при том даже сильно отличающиеся по одному из индексов значения в конечном итоге влияют на рейтинг слабо (примерами тому являются Ямало-Ненецкий автономный округ, Красноярский край и Ненецкий автономный округ). Тем не менее, наиболее тесно соотносящимся с индексом устойчивого развития является экономический индекс. Подобное соотношение позволяет предположить, что экономический сектор является первичным для устойчивого развития, поскольку без его развития невозможно развитие оба других сектора: экологический и социальный. Тем не менее, остальные два фактора также значимо влияют на потенциал для устойчивого развития регионов [6].

Заключение

По итогам работы можно сказать, что все регионы российской Арктики имеют свои, хотя и во многом схожие (особенно в социальном секторе) проблемы. А потому для этих регионов необходимо проводить как масштабные реформы общего вида, так и принимать меры с учётом особенностей каждого

региона. Из наиболее общих проблем стоит выделить постоянное падение естественного прироста, длительный кризис в образовательной и медицинской сферах, выражающиеся в недостаточном количестве соответствующих специалистов и инфраструктуры. Также можно сделать вывод о том, что в первую очередь регионам необходимо развивать именно экономический сектор, а уже при развитой экономике развивать остальные секторы, хотя при срочной необходимости отдельные секторы возможно потребуется развивать заранее.

Потенциал для продолжения исследования

Безусловно, некоторые аспекты в данном исследовании остались без рассмотрения. В частности, для полноты исследования не хватило данных по экологическому сектору, что вызвало ряд трудностей в расчётах. Помимо этого, методику расчёта ошибки для оценки корректности распределения весов можно переработать, сделав её нормированной и более объективной. Методику поиска наиболее оптимального распределения весов в таком случае также можно будет решить значительно точнее. Таким образом, можно сказать о том, что данная работа имеет существенный потенциал для развития.

Литература

1. Цветков В. А., Дудин М. Н., Юрьева А. А. Стратегическое развитие Арктического региона в условиях больших вызовов и угроз // Экономика региона. – 2020. – Т. 16. – №. 3. – С. 680-695.
2. Карабаева А. Р. Современные перспективы и вызовы для устойчивого развития Арктической зоны Российской Федерации // Цивилизационные аспекты развития Арктических регионов России: Материалы научно-практической конференции (7 ноя.) – 2020. – С. 114.
3. Зайков К. С. и др. Сценарии развития арктического региона (2020-2035 гг.) // Арктика и Север. – 2019. – №. 35. – С. 5-24.
4. Никоноров С. М. и др. Проблемы измерения устойчивости развития Арктического региона // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2019. – №. 4. – С. 107-121.
5. Светлосанов В. А. и др. Современные методы исследования проблем туризма и устойчивого развития регионов в связи с пандемией Ковида-19 // Мировая экологическая повестка и Россия: Материалы. – 2020. – С. 295.
6. Вершинин И. С. Социально-экономические факторы развития арктических регионов // Вестник Института мировых цивилизаций. – 2020. – Т. 11. – №. 1 (26). – С. 55-59.