

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА УРОВНЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКИХ ГОСУДАРСТВ

ANALYSIS AND ASSESSMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT LEVEL FOR THE ARCTIC COUNTRIES

**S. Gutman
E. Rytova**

Summary. The sustainable development achieving is one of the most important tasks of the development of the Arctic. The assessment of the progress achieved in the field of ensuring sustainable development is carried out using various indicators. The paper considers the most frequently used approaches in international practice to assess the level of sustainable development of territorial socio-economic systems. The main goal of the study is creating an approach for sustainable development level assessment in Arctic countries and forming of a corresponding rating. In the process of developing an integral indicator, indicators were defined that characterize sustainable development in three areas: social, economic and environmental, an integral indicator of sustainable development has been developed and calculated based on fuzzy-sets theory, to assess the level of the countries of the Arctic region. As a result, the rating of the countries of the Arctic region was compiled.

Keywords: Arctic, Arctic Countries, sustainable development, rating, indicators, fuzzy-sets.

Гутман Светлана Семеновна

К.э.н., доцент, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
SGutman@spbstu.ru

Рытова Елена Владимировна

К.э.н., доцент, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
lery@list.ru

Аннотация. Обеспечение устойчивого развития является одной из важнейших задач освоения Арктики. Оценка достигнутого прогресса в достижении целей устойчивого развития производится с применением различных показателей и индикаторов. В статье рассмотрены наиболее часто используемые в международной практике подходы к оценке уровня устойчивого развития территориальных социально-экономических систем. Целью исследования является формирование подхода к оценке уровня устойчивого развития арктических стран и формирование соответствующего рейтинга. Для оценки уровня устойчивого развития арктических государств были определены показатели, характеризующие устойчивое развитие по трем сферам: социальной, экономической и экологической; разработан и рассчитан интегральный показатель устойчивого развития на основе нечетко-множественного подхода. В результате чего составлен рейтинг арктических государств.

Ключевые слова: Арктика, арктические государства, устойчивое развитие, рейтинг, индикаторы, нечетко-множественный подход.

Введение

Территория Арктики обладает уникальными природными богатствами, в первую очередь, газом и нефтью. Также арктические территории имеют свою уникальную природу, включающую более 20 тыс. видов растений, животных, грибов и микроорганизмов. В Арктике проживает около 4 миллионов человек [6]. При этом территории Арктики характеризуются недостаточно развитой инфраструктурой, низкой плотностью населения, удаленностью от основных промышленных центров, особенной хрупкостью арктических экосистем. Арктические территории имеют большие возможности развития, например, возможны новые исследования океанского дна и водных жителей, поиск неразведанных запасов ресурсов, судоходство по Северному морскому пути, использование возобновляемых биологических ресурсов и туризм.

С одной стороны, берега Северного Ледовитого океана таят угрозу изменений экологии всей нашей планеты, с другой стороны, открывают новые возможности для

различных секторов экономики, создавая и развивая новые виды бизнеса. Устойчивое развитие Арктики зависит от сохранения гармонии между природой и людьми, а также от постоянного сотрудничества между арктическими соседями. В связи с этим международный интерес к Арктике растет. Регион имеет ключевое значение для мира в целом. Арктические территории в последнее время становятся одним из важнейших стратегических элементов политики арктических стран (Канады, Дании, Финляндии, Исландии, Норвегии, России, Швеции, США). Со стороны государств не имеющих прямого выхода в Арктику также усиливается экономический интерес к освоению арктических ресурсов и территорий. Этот интерес характерен не только для развитых стран (Франция, Германия, Нидерланды, Великобритания, Италия, Япония), но также и для растущих экономик азиатско-тихоокеанского региона (Китай, Корея, Сингапур, Индия).

Оценка степени устойчивого развития, достигнутого страной, является сложной проблемой и не полностью решена по нескольким причинам. С одной стороны, сама концепция устойчивого развития несколько не-

однозначна и подвержена различным интерпретациям в зависимости от того, кто проводит оценку. С другой стороны, интеграция экономических, социальных и экологических аспектов в оценку является непростой задачей, поскольку она включает в себя оценку аспектов, которые измеряются в различных единицах, и относительная важность которых также зависит от критериев наблюдателя. Хотя экономические аспекты могут быть оценены с точки зрения денег, то же самое не происходит с социальными или экологическими проблемами. В любом из них разные компоненты совпадают, поддаются оценке по разным показателям, присваивая которым вес или конкретную релевантность влечет за собой определенную степень субъективности. Например, социальное развитие включает в себя такие аспекты, как здравоохранение, жилье и образование. Для оценки здоровья можно использовать ожидаемую продолжительность жизни, количество живорожденных детей и многие другие критерии. Но эти критерии как правило невозможно сравнить друг с другом.

Таким образом, актуальность проблемы, теоретическая и практическая значимость определили, цель исследования. Целью исследования является формирование подхода к оценке уровня устойчивого развития арктических стран и формирование соответствующего рейтинга.

Обзор литературы

При оценках устойчивого развития на страновом уровне предпочтительным методом был метод оценочных отчетов, в которых рассматривается прогресс или регресс отдельных показателей в экономической, социальной и экологической сферах. Эти оценки, хотя и основаны на эволюции статистических данных, носят качественный и дробный характер, не претендуя на достижение интегрирующего критерия. Это полезно, когда может быть достигнут динамический системный подход, который позволяет сравнивать изменения на одной и той же территории во времени, но такие оценки ограничены для сравнения между разными странами или регионами.

Другой метод, который был опробован, состоит в том, чтобы получить один или несколько общих показателей, которые позволяют интегрированным образом выразить количественное значение степени устойчивости страны или региона, что облегчает сравнение с другими странами или регионами. [17; 25]

Первой попыткой, от которой быстро отказались, было использование валового внутреннего продукта в качестве меры устойчивого развития. Конференция ООН по окружающей среде и развитию, состоявшаяся

в 1992 году, исключила использование этого показателя для оценки устойчивости, поскольку он не включает в себя, помимо прочих ограничений, природный капитал или воздействие загрязнения окружающей среды на развитие территории в целом. [11; 19; 20; 27].

В современной науке и практике оценка достигнутого прогресса в области обеспечения устойчивого развития производится с применением различных показателей и индикаторов. Среди наиболее часто используемых в международной практике методов оценки можно выделить: «Индекс целей устойчивого развития (ЦУР)» (Sustainable Development Goals Index) состоит из 232 индикаторов, охватывающих все аспекты устойчивого развития; «Система эколого-экономического учета» (СЭУ) позволяет учитывать влияние экологических факторов на экономику при оценке устойчивого развития; «Индекс реального прогресса и индекс устойчивого экономического благосостояния» (Genuine Progress Indicators и Index of Sustainable Economic Welfare) позволяет измерить уровень экономического благосостояния на основе экономических, социальных и экологических показателей; [21] «Экологический след» (The Ecological Footprint) оценивает размеры территории, необходимой для устойчивого удовлетворения потребностей конкретного населенного пункта (производство ресурсов, переработка отходов и т.д.) в зависимости от образа жизни (потребление, использование земли, продуктов питания, энергии и т.д.); [26] Индекс экологической устойчивости (Environmental Sustainability Index), включает пять разделов: характеристика окружающей среды; уровень загрязнения и воздействия на окружающую среду; социальные и институциональные возможности решать экологические проблемы; потери общества от загрязнения окружающей среды в виде потерь продукции, заболеваний и др.; возможность решать глобальные экологические проблемы путем консолидации усилий для сохранения природы; Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП) является инструментом измерения, созданным в 1990 году ПРООН (Программа развития ООН), сочетает в себе социальный и экономический аспекты устойчивого развития, учитывая ожидаемую продолжительность жизни, уровень образования (по количеству лет, потраченных на обучение) и уровень жизни, измеряемого на базе ВВП на душу населения на основе ППС; MONET — это система индикаторов, используемых для мониторинга устойчивого развития (Monitoring der Nachhaltigen Entwicklung), разработана в Швейцарии. Его цель — информировать население и ответственные лица, оценивая ситуацию и тенденции с трехмерной точки зрения устойчивого развития (социальные, экономические и индикаторы окружающей среды). [30]

Также для оценки устойчивого развития разрабатываются национальные системы показателей (индикато-

ры) на уровне отдельной страны. Обычно, они отличаются по содержанию, сфере использования и частоте обновлений. [18] Одним из часто используемых в странах Северной Европы (Дания, Исландия, Норвегия, Финляндия, Швеция, Фарерские острова, Гренландия и Аландские острова) подходов к оценке прогресса в области устойчивого развития является набор показателей Северного Совета, созданным в 2013 году с целью разработки мер по реализации Стратегии устойчивого развития Северных стран. Эта модель включает в себя 23 индикатора оценки устойчивого развития, объединенных в 5 групп: северная модель благосостояния; жизнеспособность экосистем; изменение климата; устойчивое использование ресурсов Земли; образование, исследование и инновации. [24].

Поиск индикатора или оценки с использованием нескольких критериев представляется наиболее приемлемым методом. Многомерный характер устойчивого развития, который включает экономические, социальные, и экологические аспекты, а также институциональную структуру сотрудничества, требует одновременного рассмотрения измерений, представляющих различные аспекты развития во времени. Наиболее частые результаты связаны с использованием нескольких показателей, каждый из которых объединяет несколько факторов, связанных с одним из аспектов устойчивости. Но единого общепринятого показателя пока не сформировано.

На сегодняшний день в научной литературе существует множество подходов к оценке уровня устойчивого развития. Это подтверждается исследованиями представленными в работах как отечественных так и зарубежных авторов [1;3;4;7; 8; 13;14; 15; 16; 22; 23;29 и т.д.]

Методы исследования

Методологической основой данного исследования является теория нечетких множеств, позволяющая проводить оценку уровня устойчивого развития арктических стран в условиях ограниченной статистической информации. В нечетко-множественном подходе переменные, участвующие в анализе, могут принимать лингвистические значения, описываемые через набор характеристик [5]. Основопологающей работой по нечеткой логике считается классическая работа Заде [28]. Лингвистический подход оказался актуальным и было создано множество приложений теории не только к техническим, но и социально-экономическим системам.

Лингвистический подход предполагает, что каждая переменная может быть описана через набор компонентов: $\Omega = \{x, T, D\}$, где x — имя переменной; T — терм-множество или множество значений; D — область определения.

Терм-множество представляет собой нечеткое подмножество значений переменной, построенной определенным образом, так, чтобы принадлежность переменной к данному подмножеству описывалась выбранной функцией принадлежности. Множество может быть разбито на произвольное количество подмножеств. Данные подмножества могут быть описаны лингвистически и таким образом сформирована шкала оценки показателя. Все множество значений данного количественного индикатора и представляет собой лингвистическую переменную. Сформировав описание лингвистической переменной, мы можем использовать ее для расчетов в соответствующих операциях и методах.

Если все состояния лингвистической переменной можно упорядочить от 1 до D , где состояние 1 — это минимальное значение переменной, а состояние D — это максимальное значение переменной. Каждое из значений может быть описано совокупностью выбранных факторов влияния. Каждому значению фактора может быть сопоставлена степень его принадлежности нечеткому подмножеству, которая выражается числом $\mu_A(x)$ — функцией принадлежности на интервале $[0;1]$, в соответствии с положениями нечеткой логики. Значение функции принадлежности характеризует степень зависимости интегрального показателя от данного исследуемого фактора. Эта функция является параметром, на основании которого оценивается предлагаемый показатель. По итогам анализа функций принадлежности мы можем определить значение интегрального агрегированного показателя Y на основании набора отдельных факторов x_1, \dots, x_n . Далее, значение полученного интегрального показателя может быть описано на основании сформированной шкалы подмножеств.

Результаты и обсуждение

В рамках настоящей статьи был выбран нечетко-множественный подход для анализа и сравнения устойчивого развития регионов Арктической зоны. Данный подход позволяет сочетать различные факторы количественного и качественного характера и получать лингвистически описанные интегральные показатели.

В качестве интегрального показателя был создан показатель «Уровень устойчивого развития» Y . Область определения данного показателя задана на интервале $(0;1)$. Все множество значений уровня устойчивого развития можно разбить на терм-множества: «низкий уровень устойчивого развития»; «ниже среднего уровень устойчивого развития»; «средний уровень устойчивого развития»; «выше среднего уровень устойчивого развития»; «высокий уровень устойчивого развития». Для анализа была выбрана стандартная пятиступенчатая шкала

Таблица 1. Шкала нечетких значений переменной у

Множество значений	Наименование	Описание
0–0,333	«низкий уровень устойчивого развития»	Страны с низким качеством жизни, острыми экономическими и экологическими проблемами: низкий ВВП, крайне низкий уровень образования и здравоохранения, низкая ожидаемая продолжительность жизни, высокая безработица, низкий уровень доходов, бедность, и тяжелая экологическая ситуация.
0,167–0,50	«уровень устойчивого развития ниже среднего»	«Коричневая» экономика: ВВП стремится к среднему уровню, но при этом низкий уровень применяемых технологий и, как следствие, экологические проблемы, доходы населения ниже среднего уровня, безработица выше среднего, качество жизни населения ниже среднего уровня, ожидаемая продолжительность жизни ниже среднего.
0,333–0,667	«средний уровень устойчивого развития»	Страны со средним уровнем ВВП, достаточно высокий уровень здравоохранения и образования, но сниженный уровень доходов населения, сохраняется высокая степень социального неравенства, средняя безработица, развивается переход к новым технологиям и проводится политика по защите окружающей среды, наблюдается тенденция роста ожидаемой продолжительности жизни.
0,50–0,833	«уровень устойчивого развития выше среднего»	Переход к «зеленой» экономике: достигнут высокий уровень ВВП, высокий уровень здравоохранения и образования, высокий уровень доходов населения, ожидаемая продолжительность жизни выше среднего уровня, наблюдается тенденция к снижению негативного воздействия на окружающую среду.
0,667–1	«высокий уровень устойчивого развития»	Страны с «зеленой» экономикой: высокий уровень развития в экологическом, экономическом и социальном плане: высокий ВВП, развитая социальная сфера, качество жизни населения наилучшее, отсутствует негативное влияние на окружающую среду, существует тенденция к восстановлению экосистемы без снижения качества и уровня жизни, объемов производства и потребления.

Составлено авторами по материалам исследования.

Таблица 2. Исходные данные для оценки уровня устойчивого развития, Арктика, 2017 г.

Фактор	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
РФ	62,8	46	123	10,608	7,1	564,25	373884	12,5
Швеция	82,5	43	428	53,217	7,5	2865,79	2201	4,6
Исландия	82,5	17	316	70,332	3,9	3551,87	262	6,1
Норвегия	82,5	53	271	74,940	0,7	3868,65	1822	11,7
Дания	82,1	55	385	56,444	2,2	3708,86	1747	6,8
Канада	82,2	58	258	45,077	4,5	2211,70	339329	13,5
Финляндия	82,1	54	252	46,016	4,4	2858,79	1284	8,5
США	77,5	60	345	59,501	6,5	3300,00	389292	16,4

Составлено авторами по материалам исследования.

оценки и треугольные функции принадлежности. Исходя из данных условий, была сформирована шкала нечетких значений переменной Y (табл. 1)

Для описания уровня устойчивого развития стран были выбраны три группы факторов, отражающие социальные, экологические и экономические характеристики государства.

Факторы, использованные для моделирования в качестве входных переменных:

Социальные показатели:

1. Ожидаемая продолжительность жизни, число лет — X_1
2. Количество студентов на 1000 человек населения, человек — X_2
3. Численность населения на 1 больничную койку, человек — X_3

Экономические показатели:

1. ВВП на душу населения, тыс. \$ — X_4
2. Уровень безработицы, % — X_5

Таблица 3. Классификация уровня факторов

Интервал значений, y	Степень	Функция принадлежности
$0 \leq x \leq 0,167$	X^1 (Низкая)	1
$0,167 < x \leq 0,333$	X^1	$\mu_1 = \frac{0,333 - x}{0,167}$
	X^2 (Ниже среднего)	$1 - \mu_1 = \mu_2$
$0,333 < x \leq 0,5$	X^2	$\mu_2 = \frac{0,5 - x}{0,167}$
	X^3 (Средняя)	$1 - \mu_2 = \mu_3$
$0,5 < x \leq 0,667$	X^3	$\mu_3 = \frac{0,667 - x}{0,167}$
	X^4 (Выше среднего)	$1 - \mu_3 = \mu_4$
$0,667 \leq x < 0,833$	X^4	$\mu_4 = \frac{0,833 - x}{0,167}$
	X^5 (Высокая)	$1 - \mu_4 = \mu_5$
$0,833 \leq x \leq 1$	X^5	1

Составлено авторами по материалам исследования.

3. Средний размер оплаты труда в месяц, \$ — X_6

Экологические показатели

- Выбросы в атмосферу других парниковых газов: гидрофторуглероды, перфторуглероды и гексафторид серы, тыс. тонн — X_7
- Выбросы CO₂ в атмосферу на душу населения, тонн — X_8

В таблице 2 представлены исходные значения по выбранным факторам по арктическим странам.

Далее выбранные факторы были нормированы и преобразованы в метрику на интервале (0;1). В данном случае для агрегирования данных используется унифицированная шкала, принимающая значения от 0 до 1, и имеющая единую систему интерпретации: чем выше значения переменной в унифицированной шкале, тем выше значение интегрального показателя, которая позволяет из различных переменных создать интегральный показатель.

Полученные нормированные данные, могут быть далее распределены на основании функций принадлежности, которые позволяют определить степень принадлежности значения фактора тому или иному нечёткому подмножеству, представленных в таблице 3.

Далее все текущие значения факторов x классифицируем, разбивая полное множество их значений на нечеткие подмножества согласно шкале. В результате определяется набор показателей λ_{ij} , характеризующих уровень принадлежности фактора x_i к той или иной группе соответствующего нечеткого подмножества. На основании такой классификации были сформированы расчётные таблицы-матрицы для получения интегрального показателя Y . Такая таблица содержит классифицированные уровни факторов, уровень значимости показателей r (в данном случае все факторы были приняты равнозначными), узловые точки треугольных чисел. Далее происходит агрегирование отдельных факторов в единый показатель Y — «Уровень устойчивого развития» при помощи двойной свертки [10]. Значение Y также может быть распознано на основании классификатора (таблица 1).

На основании проведенных расчетов были получены значения уровня устойчивого развития для арктических стран. Рейтинг стран по уровню устойчивого развития представлен в таблице 4.

Полученные данные могут быть классифицированы, как было сказано ранее, на основании таблицы 1. Принадлежность страны к уровню классификатора указана в последнем столбце таблицы 4. Как показывает рейтинг

Таблица 4. Распределение стран по уровню устойчивого развития

Место	Страна	Индекс	Принадлежность к уровню классификатора
1	Дания	0,769	0,38 — выше среднего; 0,62 — высокий
2	Норвегия	0,759	0,44 — выше среднего; 0,56 — высокий
3	Исландия	0,708	0,74 — выше среднего; 0,26 — высокий
4	США	0,705	0,77 — выше среднего; 0,23 — высокий
5	Финляндия	0,692	0,84 — выше среднего; 0,16 — высокий
6	Швеция	0,686	0,88 — выше среднего; 0,12 — высокий
7	Канада	0,682	0,9 — выше среднего; 0,1 — высокий
8	РФ	0,523	0,86 — средний; 0,14 — выше среднего

все страны кроме РФ входят в группы с уровнем устойчивого развития выше среднего и высоким.

Российская Федерация относится к странам с преимущественно средним уровнем устойчивого развития, что подразумевает использование «коричневой» модели экономики, при наличии ряда позитивных тенденций. Для текущего социально-экономического состояния Арктической зоны Российской Федерации, согласно отчетам Минэкономразвития, характерны следующие тенденции [9]:

- ◆ на арктических территориях РФ существует износ основных фондов, особенно в секторе транспорта, промышленности и энергетики, поэтому государство планирует активно заниматься внедрением современных технологий.
- ◆ постепенно возрождается комплексная система военной безопасности в Арктике.
- ◆ ежегодно возрастает негативное влияние на окружающую среду, поэтому на арктических территориях РФ развиваются системы мониторинга, а также существуют попытки перейти к рациональному природопользованию.
- ◆ постепенно улучшается качество жизни населения с помощью модернизации объектов социальной инфраструктуры, повышения качества оказания медицинских услуг, развития уровня образования и обеспечения занятости населения.

В сфере международного сотрудничества Россия намерена укреплять добрососедские отношения с арктическими государствами, увеличивать экономическое, научно-техническое и культурное взаимодействие, предупреждать техногенные катастрофы, содействовать

эффективному использованию Северного морского пути для международного судоходства в рамках юрисдикции РФ. [2]

Сегодня страны Северной Европы являются основными генераторами идей в международном сотрудничестве в области обеспечения безопасности и сохранения экосистем Арктики. В рейтинге «зеленой» экономики страны Северной Европы также попали в первую десятку [12]:

1. Швеция (0,7608)
2. Исландия (0,7129)
3. Норвегия (0,7031)
4. Финляндия (0,6997)
5. Дания (0,6800)
6. Канада (0,5966)
7. США (0,5471)
8. Россия (0,4115)

Данный рейтинг в основном подтверждает выводы, полученные по предложенной методике.

В связи с этим можно предположить, что использование опыта стран Северной Европы может помочь в достижении целей устойчивого развития в Арктической зоне РФ.

Заключение

В статье представлен подход к оценке уровня устойчивого развития стран с учетом специфики Арктического региона. Разработанный интегральный показатель устойчивого развития может быть использован для составления рейтинга устойчивого развития стран. А также на основе проведения мониторинга данного показателя

теля страна может отслеживать прогресс в достижении целей устойчивого развития. Отдельной исследовательской проблемой стал выбор конкретных показателей для экологической, социальной и экономических сфер устойчивого развития. В результате анализа полноты, своевременности и достаточности информации для оценки уровня устойчивого развития было выявлено, что по части показателей информация частично или полностью отсутствует. Отсутствие информационной полноты снижает точность полученных результатов.

Разработанный интегральный показатель может быть скорректирован по мере появления информации по показателям, точнее характеризующим три сферы устойчивого развития.

Благодарности

Статья подготовлена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект No. 26.6446.2017/БЧ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобылев С. Н. Индикаторы устойчивого развития для России // Социально-экологические технологии. — 2012. — Т. 1. № 1. — С. 8–18
2. История Арктического Совета (АС). [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://arctic-council.org/index.php/ru/about-us/arctic-council> (дата обращения: 28.06.2019).
3. Калмыкова Л. Б. Оценка устойчивого социально-экономического развития региона с использованием коэффициентов эластичности. Сборник Экономика, Статистика, Информатика. — 2013. — выпуск 3. — С. 35–39.
4. Козлов А. В., Рытова Е. В., Гутман С. С., Зайченко И. М., Оценка уровня развития региона на основе нечетко-множественных методов. Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. СПб, издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ». — 2016. — Том.2- С. 348–351
5. Кобышева Л. К., Назаров Д. М. Основы теории нечетких множеств. — 2011.
6. Лукин Ю. Ф. Арктика: настоящее и будущее. Арктика и Север. — 2015. — № 18.
7. Лукина А. В. Интегральный индекс устойчивости социально-экономических систем субъектов РФ. Вестник РГТЭУ. — 2014. — № 2(82). — С. 22–32.
8. Львович В. В. Туктарова Э. М. Формирование сбалансированной системы показателей стратегического развития региона. Науковедение. — 2014. — № 4 (23)
9. Министерство экономического развития. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года. 2014 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://minec.gov-murman.ru/upload/iblock/b36/strategy_azrf.pdf (дата обращения: 28.06.2019).
10. Недосекин А. О. Нечеткий финансовый менеджмент. М.: Аудит и финансовый анализ. — 2003.
11. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года: Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 года. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1_ru.pdf. (дата обращения: 28.06.2019).
12. Рейтинг «зеленой» экономики. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://dualcitizeninc.com/global-green-economy-index/> (дата обращения: 29.06.2019).
13. Ускова Т. В. Управление устойчивым развитием региона: Монография. Вологда: ИСЭРТ РАН, — 2009. — 355 с.
14. Урсул А. Д., Лось В. А. Устойчивое развитие. М.: Агар. — 2000. — 254 с.
15. Юрченко Т. В. Анализ механизма устойчивого развития с позиции теории игр. Научные исследования: от теории к практике: материалы XI Междунар. научно-практ. конф. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс». — 2017. — Т. 2. — С. 169–172.
16. Bell S., Morse S. Sustainability indicators: measuring the immeasurable? Padstow, Cornwall, 2012. 251 p.
17. Framing Sustainable Development Goals, Targets, and Indicators. Prepared by the SDSN Secretariat. [S.I.], 2014. 9 p. Режим доступа: <http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2014/04/141120-Framing-Goals-Targets-and-Indicators.pdf>. (дата обращения: 29.06.2019)
18. Good practices in the national sustainable development strategy of OECD countries. Organisation for Economic Co-operation and Development. Режим доступа: <https://www.oecd.org/greengrowth/sustainabledevelopmentkeyreports.htm> (дата обращения: 29.06.2019).
19. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. UNDESA, October 2007, Third Edition.
20. Indicators for the Integration of Environmental Concerns to Transport Policies. Working Group on the State of the Environment. [S.I.]: OECD, 1999.
21. Lawn P. A. A theoretical foundation to support the Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW), Genuine Progress Indicator (GPI), and other related indexes. Ecological Economics. 2003. Т. 44. № 1. С. 105–118.
22. Osama A. B. Hassan Assessing the sustainability of a region in the light of composite indicators. J. of Environmental Assessment Policy and Management. 2008. Vol.10, Iss.1. P.51–65.
23. Ozkan R., Schott S. Sustainable Development and Capabilities for the Polar Region. Social Indicators Research. 2013. Vol. 114. P. 1259–1283.
24. Sustainable Development Action — the Nordic Way. Nordic Council of Ministers. 175p. Режим доступа: <https://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1092868/FULLTEXT01.pdf> (дата обращения: 27.06.2019).
25. Universal Sustainable Development Goals. Understanding the Transformational Challenge for Developed Countries: Report of a Study by Stakeholder Forum. [S.I.], 2015. 25p.

26. Wackernagel M., Beyers B. Der Ecological Footprint:[die Welt neu vermessen]. EVA, Europ. Verlag-Anst., 2010.
27. World development Indicators 2017. World Bank Group. Washington DC, 2017.
28. Zadeh L., Fuzzy Sets. Information and Control, 1965, pp.338–353
29. Zeijl-Rozema A., Ferraguto L., Caratti P. Comparing region-specific sustainability assessments through indicator systems: Feasible or not? Ecological Economics [Elsevier]. 2011. 70 (3). P. 475–486.
30. Zusammenfassung der Indikatoren. Bundesamt für Statistik. 2018. 5 p. Режим доступа: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet/methodische-aspekte.assetdetail.6366902.html> (дата обращения: 27.06.2019)

© Гутман Светлана Семеновна (SGutman@spbstu.ru), Рытова Елена Владимировна (lery@list.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого