**Введение**

**УДК 334.021 DOI: 10.14529/em210406**

**JEL M14, R58**

**МЕТОД ОЦЕНКИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В СФЕРЕ ИНДУСТРИИ И ИННОВАЦИЙ**

***О.М. Шаталова1, Ю.Г. Кузменко2***

*1 Удмуртский филиал Института экономики УрО РАН, г. Ижевск, Россия*

*2 Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия*

Статья представляет разработанный авторами метод оценки региональных показателей устойчивого развития в сфере индустрии и инноваций. Предложенный метод построен на понимании устойчивости с позиций *стабильности* (Sustainable), заложенном в концепции ООН об устойчивом развитии. Авторский метод включает структурную модель декомпозиции соответствующих национальных показателей и алгоритм оценки интегрального показателя устойчивого развития региона в сфере индустрии и инноваций (SDind(9)). Структурная модель декомпозиции национальных показателей устойчивого развития разработана в контексте сложившейся системы государственной региональной статистики. Оценка интегрального показателя SDind(9) реализована с использованием интеллектуальной процедуры нечеткого логического вывода. Интегральный показатель SDind(9) служит цели сравнительной характеристики регионов (в исследуемой совокупности) по критериям, которые имеют значение для достижения цели индустриального и инновационного развития страны и закреплены в системе национальных показателей устойчивого развития. Сравнительная оценка позволяет сформировать обоснованные суждения о лучших практиках регионального управления в сфере индустриального и инновационного развития и возможностях их масштабирования в аналогичных регионах РФ.

**Ключевые слова:** региональная экономика, устойчивое развитие, резилиентность, стабильность, промышленность, региональная политика, инновационная политика, промышленная политика, нечетко-множественное моделирование, региональная статистика.

Современная российская экономика характеризуется высокой ролью сырьевых отраслей, главным образом нефтегазового комплекса. Об этом свидетельствуют, в частности, показатели: доля в объеме ВВП нефтегазового сектора (около 20 % в период 2017–2019 гг.) и доля продукции нефтегазового комплекса в структуре экспорта (55 % в 2019 г.) [1]. Нефтегазовая отрасль имеет большое значение для национальной экономики; вместе с тем, нельзя не отметить, что специализация на отраслях первичного сектора, как правило, редко создает предпосылки к устойчивому развитию экономики страны. Расширение структуры экономики – ее диверсификация – рассматривается многими специалистами как ключевое условие долговременного устойчивого развития экономики России [2, 3]. При этом важное значение имеет сектор обрабатывающей индустрии. Актуальность отраслей обрабатывающей промышленности связана с их высокой ролью в социально-экономическом развитии страны: обеспечении занятости; формировании материальной основы повышения уровня жизни, развития торговли и сельского хозяйства; стимулировании научно-исследовательской и инновационной деятельности [4]. Вместе с тем, в оценке перспектив развития промышленности развивающихся государств в [4] отмечается проблема нарастающего технологического неравенства при низкой диверсификации промышленного сектора и преимущественной его специализации на экспортно ориентированных отраслях, главным образом, сырьевых. В силу значимости проблемы индустриального развития государств, в Концепции ООН об Устойчивом развитии сформирована цель «Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям», которая на уровне государств раскрывается комплексом национальных показателей; состав национальных показателей достижения ЦУР в РФ приведен на сайте Росстата [5]. Принимая во внимание принцип федеративного государственного устройства страны, можно заключить, что при оценке и анализе национальных показателей достижения ЦУР необходимо исследовать роль регионов – субъектов РФ.

Цель проведенного исследования, результаты которого представлены в статье, состояла в разработке метода оценки региональных показателей устойчивого развития в сфере индустрии и инноваций. Разрабатываемый метод призван раскрыть в региональном аспекте национальные показатели достижения цели «Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям», а также служить основанием для сравнительной характеристики регионов при исследовании государственной промышленной и инновационной политики (на уровне субъектов РФ).

**Теоретические основания исследования**

В изучении вопросов оценки устойчивого развития национальной и региональной экономики были приняты во внимание, во-первых, общенаучный системный подход; во-вторых, подходы, сложившиеся в экономических исследованиях.

С системных научных позиций устойчивость является основным (определяющим) качеством систем; то есть системы, не обладающие устойчивостью, не могут существовать. При этом выделяют следующие проявления устойчивости: прочность (как стойкость к внешнему воздействию), сбалансированность, стабильность, гомеостазис [6]. В системных исследованиях понятие устойчивости системы отождествляется с ее надежностью; под надежностью сложных систем при этом понимается свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения [6].

Актуальные теоретические положения о содержании категории «устойчивость» в экономических исследованиях отражены в обзорных статьях Гизатуллина Х.Н., Троицкого В.А. [7], Климанова В.В. и др. [8]. Авторы отмечают, что в понимании термина «устойчивое развитие» сложились два подхода: устойчивость как резилиентность (от англ. Resilience) и устойчивость как стабильность (от англ. Sustainable). Применительно к исследованию региональной экономики понимание устойчивости с позиций *резилиентности* раскрывается в работах Foster K. [9], Martin R. [10], Modica M. et al. [11], Hill E. W. et al. [12], Hudson R. [13] и др. Понимание устойчивости как *стабильности* (Sustainable) заложено в концепции «устойчивого развития», декларированной в докладе ООН [14]: «процесс изменений, в котором масштабы эксплуатации ресурсов, направление капиталовложений, ориентация технического развития, институциональные изменения согласуются с нынешними и будущими потребностями». Принятая ООН Концепция устойчивого развития имеет высокое политическое и экономическое значение. Научным основанием этой концепции послужили теоретические работы Дж. Форрестера, Д. Медойза,
Э. Пестеля и др.

В работах, посвященных вопросам устойчивого развития (Sustainable Development (SD)), математическими средствами и эвристически обосновывается необходимость перехода от господствовавшей в экономической науке парадигмы количественного роста к новой парадигме, построенной на условиях устойчивого равновесия, природных ограничений, эффективного и справедливого распределения ресурсов, социальной и культурной стабильности и проч.

Научные исследования по проблемам устойчивого развития сохраняют свою актуальность и к настоящему времени. В работах [7, 8, 15] отмечается, что до сих пор не нашли исчерпывающего решения важные аспекты этой концепции – от содержания самого термина «устойчивое развитие» до способов измерения и оценки уровня устойчивости макро- и мезоэкономических систем [15]. Концепция ООН об устойчивом развитии определяет состав целей устойчивого развития (ЦУР), а также устанавливает обязательство государств о мониторинге достижения ЦУР. В соответствии с этими положениями в РФ разработан комплекс показателей [5], призванный отражать достижение ЦУР на национальном уровне. Оценка этих показателей становится возможной при условии их декомпозиции в региональном аспекте; это ставит задачи измерения показателей устойчивого развития на уровне регионов (в контексте сложившейся системы государственной региональной статистики) и комплексной характеристики и оценки уровня устойчивого развития в регионе.

# Используемые методы и основные положения методики исследования

В исследовании были задействованы общенаучные методические подходы анализа и синтеза. Аналитический подход состоял в предпосылке о возможности структурированной детализации национальных показателей достижения ЦУР на региональном уровне государственной статистики. Синтетическая часть исследования направлена на формирование интегрального показателя, отражающего меру достижения цели «Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям» в регионах (SDind(9)).

В соответствии с данными положениями в рамках исследования были поставлены две методически значимые задачи: 1) сформировать состав показателей, характеризующих уровень устойчивого развития регионов в сфере индустрии и инноваций; состав этих показателей должен соответствовать национальным показателям ЦУР и быть измеримыми в существующей системе государственной региональной статистики; 2) сформировать приемлемый метод оценки интегрального показателя SDind(9).

В решении первой задачи методическим основанием послужила методология государственной региональной статистики, определяющая возможность декомпозиции национальных показателей ЦУР в комплекс соответствующих региональных показателей, представленных в [16].

Для формирования интегрального показателя SDind(9) была изучена возможность использования различных методов свертки частных критериев; предложено проводить оценку SDind(9) на основе нечеткого логического вывода (НЛВ). Процедура НЛВ позволяет в этом случае составить оценку интегрального показателя SDind(9) на основании значений частных индикаторов, сложившихся в исследуемой совокупности регионов, а также с учетом представлений об актуальных ограничениях региональных экономик и о степени значимости каждого из частных индикаторов [17, 18]. Оценка интегрального показателя SDind(9), проводимая на основе процедуры НЛВ, выполняется в форме задачи измерения, т. е. предполагает численную форму ответа о мере предпочтительности каждого объекта исследуемой совокупности в задаваемой шкале отношений.

Процедура НЛВ реализована на основании алгоритма Мамдани, адаптированного к специфике исследования.

Содержание алгоритма НЛВ в оценке SDind(9) раскрывается следующими основными положениями.

1. Задание вектора входных переменных $\overbar{x}=\left|x\_{i}\right|^{T}$, где $x\_{i}$ – частные показатели устойчивого развития (для цели 9 «Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям»), формируемые на уровне региона. Выполнение этого этапа требует решения задачи формирования состава частных показателей устойчивого развития, который раскрывает содержание национальных показателей SD в рамках существующей системы государственной статистики в регионах.

2. Задание параметров входных переменных (в форме лингвистических переменных (ЛП)) – посредством кортежа: $\left〈γ, T\left(γ\right),U,G,M\right〉$, где $γ$ – наименование ЛП, $T\left(γ\right)$ – терм-множество ЛП (принято равным трем), $U$ – область определения ЛП (принята на основании статистических данных о минимальном и максимальном значении показателя устойчивости в исследуемой совокупности регионов), $G$ – синтаксическое правило образования термов, $M$ – семантическая процедура задания нечеткой переменной на универсальном множестве $U$.

3. Формирование базы правил $\left\{R\_{k}\right\}$ – нечеткими импликациями в форме простых подусловий: $R\_{x\_{i}}\_{k}:if x\_{i }ϵ T\_{x\_{i}}\_{k} then y\_{i} ϵ T\_{y\_{i}}\_{k}$.

4. Фаззификация входных переменных. Реализуется с использованием функций принадлежности интуитивного типа (гауссовой и сигмоидальной). Параметры функций принадлежности задаются методом критической точки. Координата каждой критической точки устанавливается либо экспертно, либо на основании статистических оценок; в проводимом исследовании координаты критических точек устанавливались на основании средних оценок в составе универсального множества $U$ по каждому входному параметру $x$.

5. Активизация подзаключений проводится через min-отсечение.

6. Аккумуляция подзаключений проводится через max-объединение активизированных подзаключений.

7. Дефаззификация выходного параметра проводится методом центра тяжести.

8. Расчет итогового значения показателя SDind(9) проводится через приемлемую функцию агрегирования. В проводимом исследовании функция агрегирования реализована как средневзвешенная величина.

**Результаты и обсуждение**

*1. Структурная модель декомпозиции национальных показателей ЦУР «Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям»*

В российской системе государственной региональной статистики сложился необходимый состав показателей, с помощью которых возможно раскрыть в региональном аспекте национальные показатели ЦУР.

В рамках проводимого исследования было получено решение этой задачи применительно к ЦУР «Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям» (рис. 1).

В соответствии с представленной на рис. 1 моделью, отображающей структурное содержание интегрального показателя SDind(9), был проведен сбор и предобработка данных о факторах, применимых в оценке уровня устойчивого развития регионов в сфере индустриализации и инноваций. Результаты этого этапа исследования приведены в таблице.

Приведенные в таблице данные свидетельствуют о высокой неоднородности исследуемых показателей, что затрудняет однозначную оценку и характеристику уровня устойчивого развития регионов в сфере индустриализации и инноваций. Для сопоставления региональных показателей был проведен расчет интегрального показателя SDind(9) .

*2. Оценка интегральных показателей устойчивого развития регионов в сфере индустрии и инноваций (SDind(9))*

Обработка данных о частных показателях устойчивого развития регионов ПФО в сфере индустриализации и инноваций и формирование интегральных показателей SDind(9) для этих регионов проводилась в соответствии с описанным выше алгоритмом НЛВ. Для численной реализации данного алгоритма была использована специализированная программа для ЭВМ (автор – проф., д. ф.-м. н. В.А. Тененев). Используемая программа для ЭВМ направлена на реализацию нечетко-когнитивного подхода к исследованию систем, в том числе, с помощью средств нечетко-множественного моделирования; наиболее существенные положения нечетко-когнитивного подхода и функциональные возможности программной реализации применяемых в его составе методов изложены в работе [19].

Результаты обработки данных – численная оценка показателей SDind(9) и SDeind(9) – представлены в форме диаграммы (рис. 2).



**Условные обозначения:** ВДС – валовая добавленная стоимость; ОП – обрабатывающие производства; Y – характеристика ВРП (раскрывается показателями: ВРП на душу населения (Yуд)(п. 1.1), ВДС отраслей ОП в  % к ВРП (Yоп) (пп. 9.4, 9.1)); R – рентабельность продукции в отраслях ОП (п. 13.13); P – ср. месячная зар. плата, по региону в целом (п. 1.1); Inv – характеристика инвестиционной активности в отраслях ОП (инвестиции в основной капитал в  % к его общей стоимости в отраслях ОП (пп. 10.7, 11.2)); L – ср. год. числ-ть занятых в отраслях ОП к общей численности занятых в регионе (пп. 3.5, 1.1); CRD – расходы на НИОКТР в  % к ВРП (пп. 19.17, 1.1); LRD – числ-ть исследователей в  % к общей занятости в регионе (пп. 19.2, 1.1); Yinn – объем инновационных товаров в  % от объема отгруженной продукции (пп. 19.18); SDind(9) – уровень устойчивого развития региона в сфере индустрии и инноваций; SDeind(9) – общеэкономический компонент показателя SDind(9); SDinnind(9) – инновационный компонент показателя SDind(9)

**Рис. 1. Структурная модель декомпозиции национальных показателей ЦУР «Создание стойкой
инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям»
(в региональном аспекте)**

**Показатели устойчивого развития регионов в сфере индустриализации и инноваций
(на примере Приволжского федерального округа)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Регионы | ВРП на душу населения, млн руб./ чел. | ВДС отраслей ОП в % к ВРП | Числ-ть занятых в отраслях ОП к общей численности занятых в регион, % | Инвестиции в основной капитал в % к его общей стоимости в отраслях ОП | Рентабель-ность продукции в отраслях ОП, % | Расходы на НИОКТР в % к ВРП | Числ-ть исследо-вателей в % к общей занятости в регионе | Объем инновационныхтоваров в % от объема отгру-женной продукции |
| (1) Респ. Башкортостан | 414 | 27,4 | 6,7 | 10,5 | 11,30 | 1,7 | 0,46 | 6,50 |
| (2) Респ. Марий Эл | 262 | 29,7 | 8,8 | 7,1 | 6,80 | 0,5 | 0,07 | 10,60 |
| (3) Респ. Мордовия | 288 | 25,5 | 9,2 | 8,4 | 7,90 | 3,6 | 0,21 | 23,80 |
| (4) Респ. Татарстан | 633 | 18,4 | 8,8 | 10,4 | 5,70 | 4,3 | 0,68 | 18,10 |
| (5) Респ. Удмуртия | 420 | 21,3 | 10,1 | 9,3 | 9,40 | 0,8 | 0,30 | 10,40 |
| (6) Респ. Чувашия | 245 | 26,1 | 9,0 | 6,7 | 14,50 | 3,1 | 0,29 | 9,30 |
| (7) Пермский кр. | 507 | 31,5 | 9,5 | 15,8 | 22,80 | 2,1 | 0,90 | 12,00 |
| (8) Кировская обл. | 263 | 29,1 | 9,5 | 8,2 | 5,90 | 1,9 | 0,27 | 9,80 |
| (9) Нижегородская обл. | 427 | 30,8 | 10,8 | 11,5 | 9,50 | 11,3 | 2,55 | 13,70 |
| (10) Оренбургская обл. | 511 | 13,2 | 6,0 | 4,6 | 2,40 | 1,4 | 0,10 | 3,70 |
| (11) Пензенская обл. | 307 | 20,0 | 9,1 | 5,1 | 8,40 | 1,3 | 0,98 | 8,40 |
| (12) Самарская обл. | 475 | 21,4 | 11,6 | 8,1 | 7,60 | 3,4 | 0,60 | 9,30 |
| (13) Саратовская обл. | 294 | 20,2 | 6,6 | 5,4 | 9,50 | 1,1 | 0,51 | 2,00 |
| (14) Ульяновская обл. | 283 | 26,3 | 11,2 | 5,1 | 8,00 | 2,6 | 0,89 | 11,00 |

Результаты численной оценки интегрального показателя SDind(9) для регионов ПФО позволяют сделать следующие заключения:

**Рис. 2. Численные значения показателя SDind(9) (по регионам ПФО), полученные с помощью
адаптированного алгоритма НЛВ**

1. Регионы ПФО существенно дифференцированы по уровню SDind(9), что может быть объяснимо, в первую очередь, различиями в отраслевой специализации: часть регионов ((3), (6), (8), (11), (13), (14)) нельзя отнести к промышленно ориентированным, т. е. для характеристики этих регионов приоритетное значение приобретают иные цели устойчивого развития, предусмотренные Концепцией ООН [4].

2. В составе промышленных регионов ПФО наиболее высокие оценки SDind(9) наблюдаются в регионах (4),(7),(9). Это в полной мере соответствует интенсивности промышленной и инновационной политики, реализуемой в этих регионах [20]. Следует отметить, что Пермский край характеризуется наибольшим значением показателя SDeind(9) (общий экономический компонент SDind(9)), но значение интегрального показателя SDind(9) у этого региона ниже, чем у Нижегородской области; соотношение этих показателей позволяет судить о степени инновационной активности в регионах как предпосылки будущего развития индустриального сектора.

Интегральный показатель SDind(9) служит цели сравнительной характеристики регионов (в исследуемой совокупности) по критериям, которые имеют значение для достижения цели индустриального и инновационного развития страны и закреплены в системе национальных показателей ЦУР. Сравнительная оценка позволяет сформировать обоснованные суждения о лучших практиках регионального управления в сфере индустриального и инновационного развития и возможностях их масштабирования в аналогичных регионах РФ.

# Заключение

Концепция ООН об устойчивом развитии имеет важное социально-экономическое и политическое значение. Сложившиеся подходы к оценке устойчивого развития в масштабах национальной экономики РФ позволяют составить его обобщенную характеристику в форме набора установленных показателей. Для анализа национальных показателей устойчивого развития целесообразна их декомпозиция, в том числе, в региональном аспекте. Представленные в статье решения – структурная модель декомпозиции национальных показателей ЦУР в комплекс региональных измерителей и формирование на этой основе интегрального показателя устойчивого развития регионов в сфере индустрии и инноваций – призваны дополнить методологию исследования ЦУР и позволяют проводить сравнительную характеристику регионов (по сложившимся критериям устойчивого развития). Проведенная на примере регионов ПФО апробация предложенных решений показала их практическую применимость. Полученные с помощью разработанного метода оценки устойчивого развития регионов в сфере индустрии и инноваций являются релевантными и информативными для анализа промышленной и инновационной политики в регионах. Разработанный метод направлен на реализацию сложившегося и закрепленного в декларативных документах ООН понимания устойчивости как *стабильности* (Sustainable). Целесообразность продолжения представленного в статье исследования обусловлена возможностью развития процедуры НЛВ в оценке интегрального показателя SDind(9) за счет включения в ее состав модуля управленческой экспертизы. Видится возможным расширение состава факторов SDind(9) , а также реализация разработанного метода на более широкой совокупности регионов РФ.

**Статья подготовлена в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук и планом НИР Института экономики Уральского отделения РАН на 2021–2023 гг. по теме «Методология инновационного развития регионально-ориентированных систем в условиях нестабильной экономической конъюнктуры» (№ 0327-2021-0009).**

## Литература

Российский статистический ежегодник. 2020 / Федеральная служба государственной статистики. URL: https://gks.ru/bgd/regl/b20\_13/ Main.htm

Кравченко Н.А., Агеева С.Д. Диверсификация экономики: институциональные аспекты // Журнал институциональных исследований. 2017. Т. 9, № 4. С. 52–67. DOI: 10.17835/2076-6297. 2017.9.4.052-067

Диверсификация в России. Потенциал региональных различий: Доклад / Европейский банк реконструкции и развития. URL: https://www.ebrd .com/downloads/research/economics/publications/ specials/diversifying-russia-russian.pdf

Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года: Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН, 25 сентября 2015 года. URL: https://www.un.org/ga/ search/view\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=R (дата обращения: 22.06.2021 г.)

Национальный набор показателей ЦУР. URL: https://rosstat.gov.ru/sdg/national

Надежность и эффективность в технике: справочник: в 10 т. / ред. совет: В.С. Авдуевский (пред.) и др. Т. 3: Эффективность технических систем / под общ. ред. В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова. – М.: Машиностроение, 1988. 328 с.

Гизатуллин Х.Н., Троицкий В.А. Концепция устойчивого развития: новая социально-экономическая парадигма // Общественные науки и современность. 1998. № 5. С. 124–130.

Климанов В.В. Региональная резилиентность: теоретические основы постановки вопроса / В.В. Климанов, А.А. Михайлова, С.М. Казакова // Экономическая политика. 2018. Т. 13, № 6. С. 164–187. DOI: 10.18288/1994-5124-2018-6-164-187

Foster K.A. A Case Study Approach to Understanding Regional Resilience. Working Paper 2007–08. Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley. 2006. URL: https://www.econstor.eu/obits­tream/10419/59413/1/592535347.pdf

Martin R. Regional Economic Resilience, Hysteresis and Recessionary Shocks // Journal of Economic Geography. 2012. V. 12(1). P. 1–32. DOI: 10.1093/jeg/lbr019

**Шаталова Ольга Михайловна**, д.э.н., доцент, старший научный сотрудник, Удмуртский филиал Института экономики УрО РАН (г. Ижевск), oshatalova@mail.ru

**Кузменко Юлия Геннадьевна**, д.э.н., доцент, профессор кафедры менеджмента, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), julia.kyzmenko@gmail.com

***Поступила в редакцию 21 ноября 2021 г.***

Modica M., Reggiani A. Spatial Economic Resilience: Overview and Perspectives // Networks and Spatial Economics. 2015. V. 15. P. 211–233. DOI: 10.1007/s11067-014-9261-7.

Hill E.W., Wial H., Wolman H. Exploring Regional Economic Resilience / Institute of Urban and Regional Development, University of California. Berkeley. Working Paper 2008-04. 2008.

Hudson R. Resilient Regions in an Uncertain World: Wishful Thinking or a Practical Reality? // Cambridge Journal of Regions, Economy and Society. 2010. V. 3. P. 11–25.

Наше общее будущее. Доклад Всемирной комиссии по вопросам окружающей среды и развития. 1987. URL: https://www.un.org/ru/ga/pdf/ brundtland.pdf.

Малкина М.Ю. Оценка устойчивости развития региональных экономик на основе расстояний махаланобиса // Terra Economicus. 2020. Т. 18, № 3. С. 140–159. DOI: 10.18522/2073-6606-2020-18-3-140-159

Регионы России. Социально-экономи­чес­кие показатели 2020. URL: https://gks.ru/bgd/regl/ b20\_14p/Main.htm

Алтунин А.Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: монография / А.Е. Алтунин, М.В. Семухин. Тюмень: Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2000. 352 с.

Аверкин А.А. Мягкие вычисления и измерения: монография / А.А. Аверкин, В.Б. Гисин, Е.С. Волкова и др. М.: Издательский дом «Научная библиотека», 2017. 414 с.

Тененев В.А., Паклин Н.Б. Нечетко-когни­тивный подход к управлению динамическими системами // Искусственный интеллект. 2003. № 4.
С. 342–349.

Шаталова О.М. Методология измерения региональной эффективности технологических инноваций в реализации механизмов стимулирования инновационной активности (на примере Удмуртской Республики). Ижевск: Инст-т комп. исследований, 2015. 256 с.

**DOI: 10.14529/em210406**

**METHOD FOR ASSESSING REGIONAL INDICATORS
OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDUSTRY AND INNOVATION**

***O.M. Shatalova1, Yu.G. Kuzmenko2***

*1 Udmurt Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy
 of Sciences, Izhevsk, Russian Federation*

*2 South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation*

The article presents a method developed by the authors for assessing regional indicators of sustainable development in the field of industry and innovation. The proposed method is based on the understanding of sustainability from the standpoint of Sustainable Development, as laid down in the UN concept. The authors’ method includes a structural model of decomposition of the corresponding national indicators and an algorithm for assessing the integral indicator of sustainable development of a region in the field of industry and innovation (SDind(9)). The structural model of decomposition of national indicators of sustainable development has been developed in the context of the existing system of state regional statistics. The estimation of the integral indicator SDind(9) is implemented using an intelligent procedure of fuzzy inference. The SDind(9) integral indicator serves the purpose of comparative characteristics of regions (in the studied population) according to criteria that are important for achieving the goal of the country's industrial and innovative development and are fixed in the system of national indicators of sustainable development. A comparative assessment allows to form reasonable judgments about the best practices of regional management in the field of industrial and innovative development and the possibilities of their scaling in similar regions of the Russian Federation.

**Keywords:** regional economy, sustainable development, resilience, stability, industry, regional policy, innovation policy, industrial policy, fuzzy-set modeling, regional statistics.

**References**

*Rossijskij statisticheskij ezhegodnik* [Russian statistical yearbook]. 2020. Available at: https://gks.ru/bgd/regl/b20\_13/Main.htm (in Russ.)

Kravchenko N.A., Ageeva S.D. [Diversification of the Economy: Institutional Aspects]. *Journal of Institutional Research*, 2017, vol. 9 (4), pp. 52–67. DOI: 10.17835 / 2076-6297.2017.9.4.052-067. (in Russ.)

EBRD () *Diversification in Russia. Potential for Regional Difference: Report*, 2016. Available at: https://www.ebrd.com/downloads/research/economics/publications/specials/ diversifying-russia-russian.pdf

*Preobrazovanie nashego mira: Povestka dnya v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030 goda: Rezolyutsiya General'noy Assamblei OON, 25 sentyabrya 2015 goda* [Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development: UN General Assembly Resolution 25 September 2015]. Available at: https://www.un.org/ga/search/view\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=R (accessed: 22.06.2021)

*Nacional'nyj nabor pokazatelej CUR* [National SDG Indicator Set]. Available at: https://rosstat.gov.ru/sdg/national

1. *Nadezhnost' i effektivnost' v tekhnike. Kn.3:* *Effektivnost' tekhnicheskih sistem* [Reliability and efficiency in engineering, Vol. 1: The effectiveness of technical systems]. Moscow, 1988. 328 p.

Gizatullin Kh.N., Troitsky V.A. [The concept of sustainable development: a new socio-economic paradigm]. *Obshchestvennye nauki i sovremennost'* [Social sciences and modernity], 1998, pp. 124–130. (in Russ.)

Klimanov V.V. et al. [Regional resilience: theoretical foundations of the question] *Ekonomicheskaya politika* [Economic policy], 2018, vol. 13 (6), pp. 164–187. (in Russ.) DOI: 10.18288 / 1994-5124-2018-6-164-187.

Foster K.A. A Case Study Approach to Understanding Regional Resilience. Working Paper 2007–08. Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley, 2006. Available at: https://www.econstor.eu/obitstream/10419/59413/1/592535347.pdf

Martin R. Regional Economic Resilience, Hysteresis and Recessionary Shocks. *Journal of Economic Geography*, 2012, vol. 12(1), pp. 1–32. DOI: 10.1093/jeg/lbr019

Modica M., Reggiani A. Spatial Economic Resilience: Overview and Perspectives. *Networks and Spatial Economics*, 2015, vol. 15, pp. 211–233. DOI: 10.1007/s11067-014-9261-7.

Hill E.W., Wial H., Wolman H. *Exploring Regional Economic Resilience*. Institute of Urban and Regional Development, University of California. Berkeley. Working Paper 2008-04. 2008.

Hudson R. Resilient Regions in an Uncertain World: Wishful Thinking or a Practical Reality? *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 2010, vol. 3, pp. 11–25.

*Nashe obshchee budushchee. Doklad Vsemirnoy komissii po voprosam okruzhayushchey sredy i razvitiya* [Our Common Future. Report of the World Commission on Environment and Development]. 1987. Available at: https://www.un.org/ru/ga/pdf/brundtland.pdf.

Malkina M.Yu. [Assessment of the sustainability of the development of regional economies on the basis of mahalanobis distances]. *Terra Economicus*, 2020, vol. 18 (3), pp. 140–159. (in Russ.) DOI: 10.18522 / 2073-6606-2020-18-3-140-159.

*Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli* [Regions of Russia. Socio-economic indicators 2020]. Available at: https://gks.ru/bgd/regl/b20\_14p/Main.htm.

Altunin A.E. *Modeli i algoritmy prinyatiya reshenij v nechetkih usloviyah* [Models and algorithms of decision-making in fuzzy conditions]. Tyumen', 2000. 352 p.

Averkin A.A. *Myagkie vychisleniya i izmereniya* [Fuzzy calculations and measurements]. Moscow, 2017. 414 p.

Tenev V.A., Paklin N.B. [Fuzzy-cognitive approach to control of dynamic systems]. *Iskusstvennyj intellekt* [Artificial Intelligence], 2003, vol. 4, pp. 342–349. (in Russ.)

Shatalova O.M. *Metodologiya izmereniya regional'noj effektivnosti tekhnologicheskih innovacij v realizacii mekhanizmov stimulirovaniya innovacionnoj aktivnosti (na primere Udmurtskoj Respubliki)* [Methodology for measuring the regional effectiveness of technological innovation in the implementation of incentive mechanisms for innovative activity (for example, the Udmurt Republic)]. Izhevsk, 2015.

**Olga M. Shatalova**, Doctor of Sciences (Economics), Senior Research Fellow, Udmurt Branch of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk, oshatalova@mail.ru

**Yulia G. Kuzmenko**, Doctor of Sciences (Economics), Associate Professor, Professor of the Department of Management, South Ural State University, Chelyabinsk, julia.kyzmenko@gmail.com

***Received November 21, 2021***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Образец цитирования** |  | **FOR CITATION** |
| Шаталова, О.М. Метод оценки региональных показателей устойчивого развития в сфере индустрии и инноваций / О.М. Шаталова, Ю.Г. Кузменко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2021. – Т. 15, № 4. – С. 57–64. DOI: 10.14529/ em210406 |  | Shatalova O.M., Kuzmenko Yu.G. Method for Assessing Regional Indicators of Sustainable Development Industry and Innovation. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2021, vol. 15, no. 4, pp. 57–64. (in Russ.). DOI: 10.14529/em210406 |