

УДК 338.45

DOI: 10.14451/1.215.155

СПЕЦИФИКА РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

© 2022 **Алексеев Владимир Алексеевич**

аспирант Высшей инженерно-экономической школы
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), Россия,
Санкт-Петербург
E-mail: alexvalex94@gmail.com

© 2022 **Родионов Дмитрий Григорьевич**

доктор экономических наук, профессор Высшей инженерно-экономической школы
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), Россия,
Санкт-Петербург
E-mail: dmitry.rodionov@spbstu.ru

© 2022 **Конников Евгений Александрович**

кандидат экономических наук, доцент Высшей инженерно-экономической школы
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ), Россия,
Санкт-Петербург
E-mail: konnikov.evgeniy@gmail.com

Концепция устойчивого развития на данный момент является одной из наиболее актуальных и рассматривается применительно к множеству отраслей и направлений деятельности. Актуальность рассмотрения данной концепции применительно к атомной энергетике объясняется в первую очередь фундаментальной значимостью данной отрасли в контексте развития мира. Однако мультинаправленность концепции устойчивого развития определяет необходимость уточнения специфики ее реализации применительно к атомной энергетике, чему и посвящена данная статья.

Ключевые слова: атомная энергетика, устойчивое развитие, информационная среда, тематическая корреляция.

Концепция устойчивого развития на данный момент является одной из наиболее актуальных, в контексте управления трансформацией окружающей среды. Предполагая системное восстановление естественных экосистем до уровня, гарантирующего стабильность окружающей среды, концепция устойчивого развития обрела особую популярность в рядах представителей экологических и социальных наук. В обывательском представлении под устойчивым развитием принято понимать сочетание свойств управление трансформацией макрообъекта (страны, региона, муниципалитета и т. д.), при котором удовлетворение текущей потребностей субъектов не скажется негативно на потенциальном уровне удовлетворения потребностей последующих поколений субъектов [7; 11; 13]. Так как специфика объектов управления крайне дифференцирована, а свойства качества потребления в значительной степени зависят от совокупной специфики развития макро и микро-среды, разработка потенциально эффективных инструментов измерения уровня устойчивого раз-

вития, представляет высокую ценность как с исследовательской, так и с управленческой точек зрения [1; 2; 10]. Однако получаемые решения крайне дискуссионны. Подходы к определению концепции устойчивого развития агрегированы в таблице 1.

Таким образом, мы подходим к пониманию понятия устойчивого развития и формированию представления о разработке рекомендаций и критериев его оценки на протяжении определенного времени. Следующим этапом исследования является идентификация и детализация корреляции между концепцией устойчивого развития и спецификой атомной энергетике. Для реализации данной задачи наиболее целесообразно использовать решения, положенные в основу алгоритма идентификации наиболее перспективных инновационных исследовательских направлений в сфере аппаратного развития медицины [4–6]. Данный алгоритм позволяет извлекать, токенизировать и кластеризовать массивы естественной цифровой информации, описывающие исследовательскую

Таблица 1: Подходы к определению концепции устойчивого развития.

№	Исследователи	Источник	Содержание подхода
1.	Д. Медоуза	Доклад «Пределы роста» (1972 г.)	Устойчивое развитие заключается в переходе цивилизации от экспоненциального экономического роста к состоянию глобального динамического равновесия, от количественного роста – к качественному и органическому, и новому мировому экономическому порядку.
2.	Г. Х. Брундтланд	Доклад «Наше общее будущее» (1987 г.)	Устойчивое развитие понимается как такая модель движения вперед, при которой достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения людей без лишения такой возможности будущих поколений. Должно происходить не в будущем, а здесь и сейчас, даже с условиями ограничений вне зависимости от уровня благосостояния и образованности населения и его экономического потенциала.
3.	С.Н. Бобылев	«Пособие по региональной экологической политике» (2007 г.)	Для реализации устойчивого развития на региональном уровне необходимо сформировать систему индикаторов и количественных показателей. Индикаторы устойчивого развития должны служить для структур власти измерителями экологического состояния мира, стран и регионов, происходящих в них процессов и тенденций развития.
4.	Македон Г. М., Талавыря Н. П.	«Биоэкономика как одна из основ устойчивого развития общества» (2013 г.)	Устойчивое развитие — прежде всего, экономический рост, при котором эффективно решаются проблемы жизнеобеспечения общества, без ущерба для экологии региона. Биоэкономика, как область — основной инструмент реализации устойчивого развития, но без должного контроля может привести к обострению социальных и экологических проблем.

область. Сформированная по результатам модель типа Bag-of-words позволит идентифицировать общую исследовательскую совокупность, а ее детализация позволит детализировать специфику реализации концепции устойчивого развития применительно к атомной энергетике [14]. Для целей универсализации результата целесообразно ограничить область выбора тремя ключевыми компонентами концепции устойчивого развития — экономической, экологической и социальной. В зависимости от специфики пересечения сформированных массивов токенов, может быть определен преобладающий или преобладающие компоненты. Источником информации в данном случае также может выступать международный агрегатор научных исследований — «researchgate.net». Модифицированный алгоритм, представленный в обозначенных работах, состоит из следующих последовательных этапов:

1. Извлечение первично массива информации.

В данном случае в качестве первичного массива могут быть использованы названия и аннотации публикаций, размещенные на обозначенном портале и соответствующие одной из заявленных тематик. Тематический рубрикатор источника позволяет в качестве рубрики, определяющей исследования в области устойчивого развития, обозначить рубрику «Sustainable Development», содержащую 868 388 публикаций, а в качестве рубрики, определяющей тематику атомной энергетике — «Nuclear Energy», содержащую 79 553 публикации. Технические ограничения обозначенного ресурса не позволяют извлечь более 10 000 публикаций, однако данный объем является необходимым и достаточным.

2. Токенизация первичного массива информации. Необходимо отметить, что процесс первичный массив не является лингвистически унифицированным, и состоит из элементов,

представленных на разных языках. Однако, удельный вес англоязычных источников превышает 85%, что позволяет пренебречь процессом языковой унификации.

3. Квантификация токенизированного массива информации. В данном случае в качестве квантификатора выступает частота упоминания токена.
4. Идентификация массива общих токенов. Так как по каждой из выделенных тематик формируется множество токенов, оба множества являются пересекающимися. Токены упоминающиеся одновременно в обоих массивах являются общими.
5. Квантификация массива общих токенов. В ка-

честве квантификатора в данном случае выступает сумма частот упоминания каждого токена в обоих множествах.

6. Тематическое распределение квантифицированного массива общих токенов. Данный этап осуществляется экспертно, и предполагает распределение общих токенов в соответствии с выделенными ранее тематиками.

На рисунке 1 представлена визуализация данного алгоритма.

Данный алгоритм может быть автоматизирован инструментальными средствами Python. В листингах 1 и 2 представлена детализация процесса автоматизированного извлечения первичной информации.

```

from bs4 import BeautifulSoup
import re
from selenium import webdriver
from selenium.webdriver.support.ui import WebDriverWait
import time
import random as rd
import pandas as pd
chromedriver = 'ссылка на chromedriver'
options = webdriver.ChromeOptions()
options.add_argument("-disable-blink-features")
options.add_experimental_option("excludeSwitches", ["enable-automation"])
options.add_experimental_option('useAutomationExtension', False)
options.add_argument("user-data-dir=./chromeprofile")
options.add_argument("-disable-extensions")
options.add_argument("-incognito")
options.add_argument("-disable-plugins-discovery")
options.add_argument("-start-maximized")
options.add_argument("-window-size=50000,50000")
browser = webdriver.Chrome(chromedriver, options=options)

```

Листинг 1. Необходимые инструментальные библиотеки и настройки инструмента парсинга.

По результатам реализации данного этапа формируются и сохраняется excel совокупность названий и аннотаций статей, дифференцированных по двум определенным ранее тематикам. Далее полученные массивы токенизируются, кванти-

фицируются и тематически дифференцируются в соответствии с общим множеством токенов. Автоматизация данного процесса представлена в листингах 3 и 4.

По результатам выполнения соответствующего алгоритма был получен массив, состоящий из 15 095 токенов. Значительная часть наиболее часто встречающихся токенов являются низкосоудержательными (союзы, предлоги, местоимения и т. д.). Также имеют место общетематические токены, такие как «устойчивость» или «энергетика». В то же время, в рамках 10% наиболее часто встречающихся токенов могут быть выделены обозначенные ранее тематические массивы (экологическая, экономическая и социальная тема-

тика). В таблице 2 представлены совокупности тематических токенов и частота их проявления.

Как можно видеть наиболее часто встречающимися являются токены, описывающие экологическую тематику. Визуализация совокупного рейтинга представлена на рисунке 2.

Экологическая тематика проявляется в смежных исследованиях более чем в два раза чаще чем экономическая и социальная. Таким образом, специфика реализации концепции устойчивого развития применительно к атомной энергетике



Рис. 1. Алгоритм идентификации тематической корреляции.

должна базироваться в области экологических решений. Следовательно, основой обеспечения устойчивого развития атомной энергетики явля-

ется центрирование воздействия объектов атомной энергетики на окружающую среду в рамках процесса управления.

```

topics = ['Sustainable-Development', 'Nuclear-Energy']
for topic in topics:
    x = 1
    title_abstract_list = []
    browser.get('https://www.researchgate.net/topic/' + topic + '/publications')
    time.sleep(rd.uniform(5.95, 9.15))
    response = browser.page_source
    while x < 100:
        usefull_inf = BeautifulSoup(response)
        titles = usefull_inf.findAll('div', {'itemprop': 'headline'})
        for title in titles:
            title_text = re.sub(r'\s+', ' ', str(title))
            title_abstract_list.append(title_text)
        abstracts = usefull_inf.findAll('div', {'class': 'nova-legacy-e-text nova-legacy-e-text-size-m
        ↵ nova-legacy-e-text-family-sans-serif nova-legacy-e-text-spacing-none
        ↵ nova-legacy-e-text-color-inherit nova-legacy-v-publication-item-description'})
        for abstract in abstracts:
            abstract_text = abstract.text
            title_abstract_list.append(abstract_text)
        x += 1
        if x <= 11:
            button = browser.find_element_by_xpath(7html/body/div[1]/main/section[3]/div[4]/div/div/
            div[100]/div/div/div/div[1]/div/div[12]/a')
            button.click()
            time.sleep(rd.uniform(5.95, 9.15))
            ↵ response = browser.page_source
        else:
            button = browser.find_element_by_xpath(7html/body/div[1]/main/section[3]/div[4]/div/div/
            div[100]/div/div/div/div[1]/div/div[13]/a')
            button.click()
            time.sleep(rd.uniform(5.95, 9.15))
            ↵ response = browser.page_source
    DF = pd.DataFrame(title_abstract_list)
    DF.to_excel(topic + '.xlsx')
    browser.close!

```

Листинг 2. Цикл извлечения и сохранения информации относительно заявленных тематик.

```

from nltk.tokenize import word_tokenize
from collections import Counter
sd_list = []
ne_list = []
for element in list(pd.read_excel('Sustainable-Development.xlsx', index_col = 'Unnamed: 0')[0]):
    text_1 = re.sub('[A\\w\\s]', ' ', element.lower())
    text_2 = re.sub('\\n', ' ', text_1)
    sd_list.extend(word_tokenize(text_2.strip()))
for element in list(pd.read_excel('Nuclear-Energy.xlsx', index_col = 'Unnamed: 0')[0]):
    text_1 = re.sub('[A\\w\\s]', ' ', element.lower())
    text_2 = re.sub('\\n', ' ', text_1)
    ne_list.extend(word_tokenize(text_2.strip()))
sd_teg_dict = Counter(sd_list)
ne_teg_dict = Counter(ne_list)

```

Листинг 3. Необходимые инструментальные библиотеки и алгоритм токенизации и квантификации извлеченной информации.

```

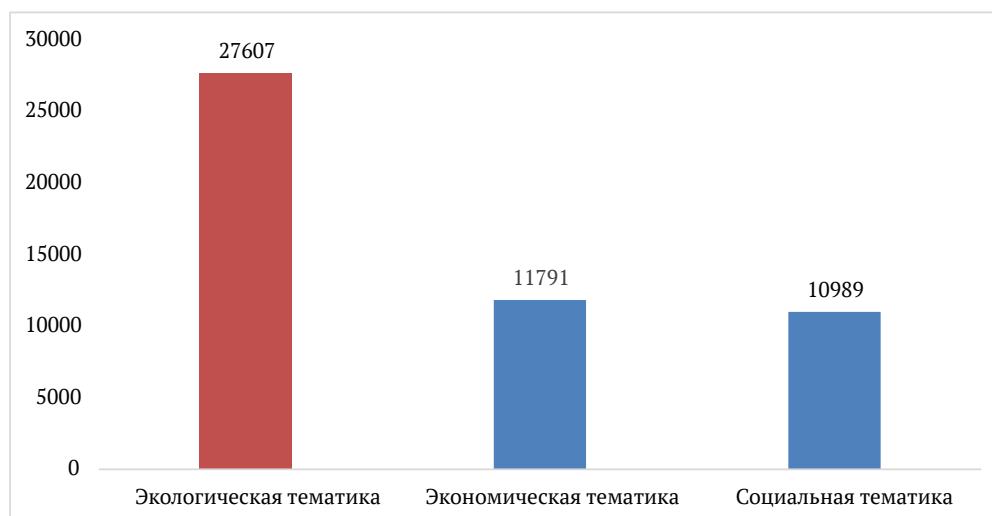
main_teg_list = set(sd_teg_dict.keys()) & set(ne_teg_dict.keys())
main_dict = {}
for teg in main_teg_list:
    main_dict[teg] = sd_teg_dict[teg] + ne_teg_dict[teg]
DF = pd.DataFrame(main_dict.items(), columns = ['Токен', '4acT0Ta']).sort_values('4acT0Ta')
DF.to_excel('Sustainable-Development-Nuclear-Energy.xlsx')

```

Листинг 4. Формирование и квантификация общего массива токенов.

Таблица 2: Совокупности тематических токенов и частота их проявления.

№	Экологическая тематика	Частота	Экономическая тематика	Частота	Социальная тематика	Частота
1.	sustainable	9430	economic	2276	social	1949
2.	environmental	2711	management	1498	education	1595
3.	green	1477	production	1455	human	1124
4.	water	1428	technology	1403	health	1031
5.	climate	1418	economy	1312	generation	995
6.	environment	1307	innovation	777	security	766
7.	waste	1272	plants	719	society	643
8.	renewable	1081	construction	667	various	644
9.	carbon	1044	industrial	636	cities	628
10.	natural	933	financial	558	relationship	565
11.	radiation	891	business	490	local	554
12.	emissions	842			population	495
13.	ecological	760				
14.	plant	729				
15.	gas	678				
16.	solar	606				
17.	temperature	511				
18.	rural	489				

**Рис. 2.** Рейтинг проявления тематической принадлежности массива общих токенов.

Библиографический список

1. Атомная энергетика в контексте устойчивого развития / О. В. Кудрявцева [и др.] // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. — 2018. — 4 (10). — С. 33–49. — DOI: [10.38050/2078-3809-2018-10-4-33-49](https://doi.org/10.38050/2078-3809-2018-10-4-33-49).
2. Зорина Т. Г. Устойчивое развитие энергетики: сущность и методические подходы к оценке // Современные технологии управления. — 2015. — № 1. — С. 26–31.
3. Конников Е. А. Инвестиционная привлекательность энергетических проектов макроуровня на примере концепции энергетического поворота Германии // Эффективная энергетика-2015 : Материалы научно-практической конференции с международным участием, 21–22 мая 2015 года. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2015. — С. 56–66.
4. Ожгихин И. В., Рудская И. А. Автоматизация алгоритма идентификации наиболее перспективных инновационных исследовательских направлений в сфере аппаратного развития медицины // Экономические науки. — 2020. — № 190. — С. 61–68. — DOI: [10.14451/1.190.61](https://doi.org/10.14451/1.190.61).
5. Ожгихин И. В., Рудская И. А. Алгоритм идентификации наиболее перспективных инновационных исследовательских направлений в сфере аппаратного развития медицины // Экономические науки. — 2020. — № 189. — С. 69–74. — DOI: [10.14451/1.189.69](https://doi.org/10.14451/1.189.69).
6. Ожгихин И. В., Рудская И. А. Апробация алгоритма идентификации наиболее перспективных инновационных исследовательских направлений в сфере аппаратного развития медицины // Экономические науки. — 2020. — № 190. — С. 56–60. — DOI: [10.14451/1.190.56](https://doi.org/10.14451/1.190.56).
7. Подпругин М. О. Устойчивое развитие региона: понятие, основные подходы и факторы // Российское предпринимательство. — 2012. — № 24. — С. 214–221.
8. Родионов Д. Г., Конников Е. А., Конникова О. А. Методология системного анализа информационной среды // Экономические науки. — 2021. — № 196. — С. 160–174. — DOI: [10.14451/1.196.160](https://doi.org/10.14451/1.196.160).
9. Родионов Д. Г., Пашина П. А., Конников Е. А. Квантификаторы информационной среды финансового рынка // Экономические науки. — 2022. — № 211. — С. 125–128. — DOI: [10.14451/1.211.125](https://doi.org/10.14451/1.211.125).
10. Устойчивое развитие: методология и методики измерения : Учебное пособие / Б. С. Николаевич [и др.]. — М. : Экономика, 2011.
11. Emas R. The Concept of Sustainable Development: Definition and Defining Principles // Brief for GSDR. — 2015. — DOI: [10.13140/RG.2.2.34980.22404](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34980.22404).
12. Modeling Changes in the Enterprise Information Capital in the Digital Economy / D. Rodionov [et al.] // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. — 2021. — June. — Vol. 7, no. 3. — P. 166. — DOI: [10.3390/joitmc7030166](https://doi.org/10.3390/joitmc7030166). — URL: <https://doi.org/10.3390/joitmc7030166>.
13. Sustainability Assessment and Indicators: Tools in a Decision-Making Strategy for Sustainable Development / T. Waas [et al.] // Sustainability. — 2014. — Aug. — Vol. 6. — P. 5512–5534. — DOI: [10.3390/su6095512](https://doi.org/10.3390/su6095512).
14. Zhang Y., Jin R., Zhou Z.-H. Understanding bag-of-words model: a statistical framework // International Journal of Machine Learning and Cybernetics. — 2010. — Aug. — Vol. 1, no. 1–4. — P. 43–52. — DOI: [10.1007/s13042-010-0001-0](https://doi.org/10.1007/s13042-010-0001-0).