

УДК 311.1 + 327.7

НЕРАВЕНСТВО МЕЖДУ СТРАНАМИ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА В КОНТЕКСТЕ РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ¹

© 2022 **ТЕЛЮК Максим Сергеевич***
старший преподаватель, кафедра статистики
***E-mail:** Telyuk.MS@rea.ru

© 2022 **САДОВНИКОВА Наталья Алексеевна****
Доктор экономических наук, профессор
Заведующая кафедрой статистики,
****E-mail:** Sadovnikova.NA@rea.ru

© 2022 **ДАВЛЕТШИНА Лейсан Анваровна*****
Кандидат экономических наук, доцент, кафедра статистики,
ФГБОУ ВО Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,
117997, Россия, Москва, Стремянный переулок, д. 36.
*****E-mail:** Davletshina.LA@rea.ru

Поступила в редакцию 19.02.2022

После доработки 22.08.2022

Принята к публикации 09.09.2022

Аннотация. В статье проведена оценка степени неравенства между странами Европейского союза в рамках реализации Целей в области устойчивого развития ООН. Выявлено отсутствие опубликованных научных работ, посвященных оценке степени неравенства между странами в динамике в ходе реализации Целей устойчивого развития с использованием процедуры кластеризации. Предложена авторская методика оценки степени неравенства между странами Европейского союза. Реализация процедуры кластеризации проводилась за 2005, 2015 и 2019 гг. За 2019 г. сформировались наиболее дифференцированные кластеры, в которых страны Европы разделились на семь групп. В результате было выявлено, что в динамике увеличилась вариация индикаторов ЦУР ООН между странами. Наибольшее увеличение вариации выделено по индикаторам Целей 2, 5 и 9.

¹ Статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы на тему «Методологические подходы межстрановых сравнений в оценке реализации Целей в области устойчивого развития на основе гармонизации различных источников информации» финансируемой из средств ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» (приказ № 866 от 28.06.2021)

Ключевые слова: Цели в области устойчивого развития ООН; индикаторы ЦУР ООН; система статистических показателей; неравенство стран; математико-статистический анализ; кластеризация.

DOI: 10.31857/S0201708322070117

EDN: kwxupz

Проблема неравенства стран стала особенно актуальной во второй половине XX в. В качестве решения была предложена идея устойчивого развития. В докладе комиссии Брундтланд 1987 г. представлено его классическое определение: «Устойчивое развитие – это развитие, которое позволяет нынешним поколениям удовлетворять свои потребности без ущерба для возможностей будущих поколений»¹. В 2000 г. была принята Декларация тысячелетия ООН, на основе которой в 2001 г. сформулированы 8 Целей развития тысячелетия (ЦРТ). Основными направлениями ЦРТ являлись решение социальных и экономических проблем в наиболее бедных странах мира. В 2015 г. была принята Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. В ней были представлены 17 Целей в области устойчивого развития (ЦУР ООН), каждая из которых включает в себя блоки задач и индикаторов². Сокращение неравенства между странами невозможно без реализации каждой Цели. В основе ЦУР ООН заложены три основных аспекта: социальный, экономический и экологический. Они раскрыты взаимозависимыми индикаторами. В статье под неравенством развития стран рассматривается степень различия между странами по индикаторам Целей.

Реализации Целей устойчивого развития посвящено множество научных, научно-публицистических статей, обзоров и докладов. Департамент по экономическим и социальным вопросам ООН ежегодно публикует отчет о ходе их достижения. В нем раскрывается уровень выполнения каждой задачи ЦУР ООН и основные проблемы в процессе их достижения³. Исследования, посвященные анализу динамики индикаторов, выделяют основные тренды в реализации задач ЦУР, а также отмечают Цели, по которым необходимо ускориться для достижения целевых значений в перспективном периоде [Campbell et al., 2020; Firoiu et al., 2021; Halkos, Skamrouga, 2021]. Некоторые авторы для более детальной оценки их достижения в экономическом аспекте выделяют отдельный интегральный индекс для лучшего мониторинга трендов [Jabbari et al., 2020]. Применению многомерных статистических методов в этой области посвящен ряд научных трудов иностранных авторов. Некоторые авторы пытаются посредством методов кластеризации найти однородные группы стран в достижении ЦУР ООН [Popovic et al., 2019; Buyung Agusdinata

¹ WCED (1987) Our Common Future. URL: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> (дата обращения: 20.05.2022)

² Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf (дата обращения: 20.05.2022)

³ Ход достижения целей в области устойчивого развития. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2021/secretary-general-sdg-report-2021--RU.pdf> (дата обращения: 20.05.2022)

et al., 2021; Caglar, Gurler, 2021]. Большинство авторов использует многомерные методы для оценки взаимосвязи социально-экономических макропоказателей и индикаторов, рассматривая ограниченное количество последних [Hrysenko et al., 2019; Katat et al., 2019; Ziolo et al., 2020; Basel et al., 2021; Firoiu et al., 2021; Pereira et al., 2021]. Исследования, посвященные оценке степени неравенства между странами в контексте реализации Целей устойчивого развития с использованием процедуры кластеризации, нацелены на анализ в статике (за один определенный год) или на подробный анализ одной отдельной цели.

Цель работы – провести оценку степени неравенства между странами Европейского союза в контексте реализации Целей устойчивого развития. Сформулированная цель достигнута в результате решения ряда задач: проведен математико-статистический анализ неравенства между странами, выделены группы стран смежного достижения ЦУР ООН и проанализирована динамика дифференциации развития стран.

Методология исследования

Основу методологической базы исследования составили методы табличного и графического представления данных, многомерные методы группировки и кластеризации. Методы кластерного анализа применяются при решении задач оценки дифференциации социально-экономических параметров и для выявления однородных совокупностей (групп, кластеров) в исходных данных.

Перед кластеризацией стандартизовались значения индикаторов ЦУР ООН. Межкластерное расстояние определялось на основе Евклидова расстояния. В работе использовались два метода кластеризации: K-средних и иерархический Варда. Выбор оптимального количества кластеров производился по методике NbClust [Charrad et al., 2014], которая определяет оптимальное число кластеров по моде распределения индексов рекомендуемых числа кластеров. В итоге был выбран метод K-средних: кластеры, образованные данным методом, имеют большее межкластерное расстояние и меньшее внутрикластерное, т.е. кластеры более дифференцированы. Реализация представленной методологии производилась с помощью языка R.

Оценка степени неравенства между странами в контексте реализации ЦУР

Основным информационным источником послужила информационная база статистического отдела Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН¹. Отбор индикаторов производился таким образом, чтобы были представлены значения по всем рассматриваемым странам. Индикаторы анализировались на наличие значительного числа выбросов по межквартальному расстоянию (значение более/менее 1,5). Вследствие особенностей национального учета индикаторов ЦУР

¹ Global SDG Indicators Database. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/> (дата обращения: 20.05.2022)

ООН значения могут сильно варьироваться, поэтому при наличии более 3 выбросов индикатор ЦУР исключался из общего массива индикаторов.

Данные в статистической базе представляются со значительным лагом, следовательно для учета наибольшего числа индикаторов ЦУР были определены следующие годы для анализа: 2005, 2015, 2019 гг. Также отличается количество раскрытых индикаторов: 2005 г. – 116 ед., 2015 г. – 159 ед., 2019 г. – 64 ед. Не все Цели раскрыты из-за отсутствия индикаторов по рассматриваемым странам на данные периоды времени. Не учтены Цель 13 и Цель 14. В 2005 г. не учтены Цель 4, Цель 11 и Цель 15, в 2019 г. – Цель 1, Цель 4, Цель 6, Цель 7, Цель 11, Цель 12, Цель 16. Результаты кластеризации представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Кластеризация стран по индикаторам Целей устойчивого развития ООН
в 2005 г., 2015 г., 2019 г.**

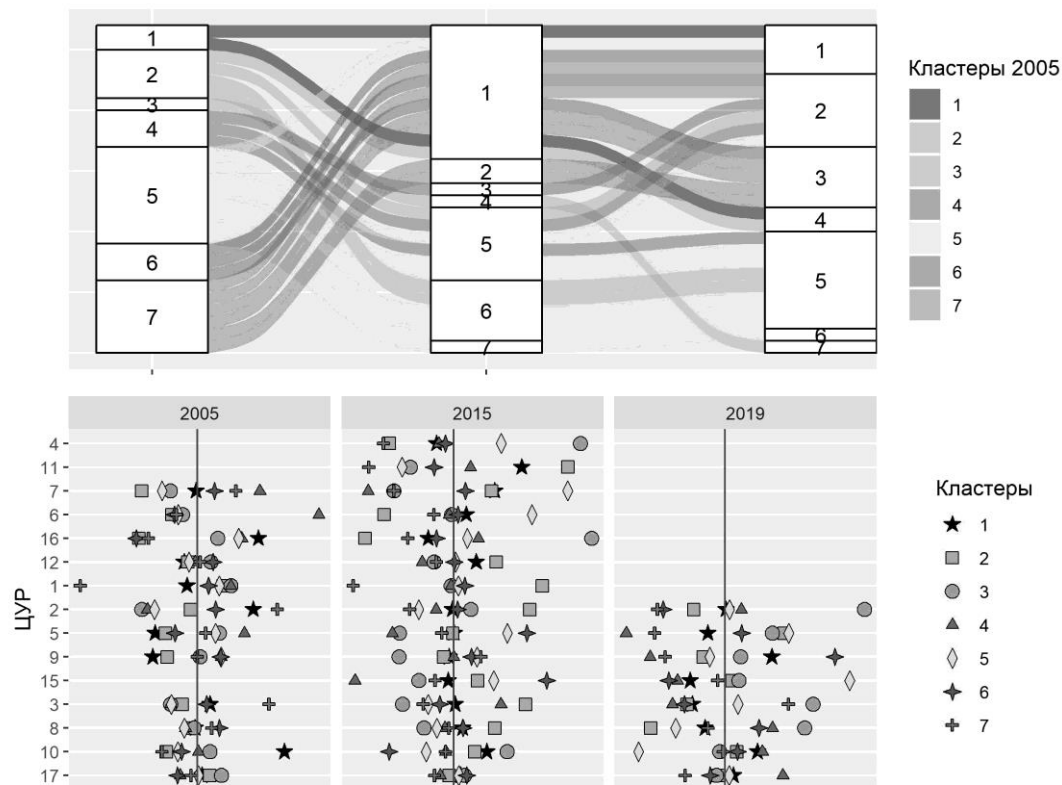
Страна	2005 г.	2015 г.	2019 г.
Австрия	5	5	2
Бельгия	5	5	5
Кипр	2	1	4
Чехия	6	1	1
Дания	3	5	2
Эстония	6	1	2
Финляндия	4	5	2
Франция	5	6	5
Германия	5	6	5
Греция	1	1	4
Венгрия	6	1	3
Ирландия	5	7	6
Италия	5	6	5
Латвия	7	1	2
Литва	7	1	3
Люксембург	4	3	2
Нидерланды	5	5	5
Польша	7	1	3
Португалия	2	6	5
Словакия	7	1	1
Словения	5	1	1
Испания	2	6	5
Швеция	4	5	5
Болгария	7	2	3
Хорватия	1	1	1
Мальта	2	4	7
Румыния	7	2	3

Составлено по: Global SDG Indicators Database. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/> (дата обращения: 20.05.2022)

Миграция стран между кластерами в динамике и распределении средних стандартизированных значений индикаторов ЦУР ООН по кластерам представлена на рисунке 1.

Рисунок 1

Миграция стран по кластерам и средние стандартизированные значения индикаторов ЦУР в 2005 г., 2015 г., 2019 г.



Составлено по: Global SDG Indicators Database. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/> (дата обращения: 20.05.2022)

В результате образовались кластеры с единичными странами, т. е. страны-выбросы, в которых значения индикаторов существенно отличаются от других стран Европы. В основном странами-выбросами были островные или малые страны Европы.

В 2005 г. образовался кластер 3 с одной страной, Данией. Страна характеризовалась высоким значением индикатора 8.4.2 «Внутреннее материальное потребление на душу населения», представленное в натуральном выражении, которое более чем в 2 раза выше относительно других кластеров. Для Дании также были характерны наибольшие значения индикаторов 8.4.2 «Внутреннее материальное потребление в процентном отношении к ВВП» и 8.1.1 «Ежегодные темпы роста реального ВВП на

душу населения». Наивысшее значение индикатора 9.b.1 «Доля добавленной стоимости продукции среднетехнологичных и высокотехнологичных отраслей в общем объеме добавленной стоимости в %» относительно других кластеров свидетельствует о высоком уровне инновационного развития Дании в 2005 г.

В 2015 г. в единичные кластеры вошли следующие страны: Ирландия (кластер 7), Люксембург (кластер 3) и Мальта (кластер 4). Для них характерны высокие значения индикатора 8.4.2 «Совокупное внутреннее материальное потребление, внутреннее материальное потребление на душу населения и внутреннее материальное потребление в процентном отношении к ВВП». Ирландия наиболее отлична от других кластеров высокими значениями индикаторов 8.1.1 «Ежегодные темпы роста реального ВВП на душу населения» и 9.2.1 «Добавленная стоимость, создаваемая в обрабатывающей промышленности, в процентном отношении к ВВП». Низкие значения индикаторов 2.c.1 «Индекс потребительских цен на продовольствие» и 9.4.1 «Выбросы CO₂ на единицу добавленной стоимости» подтверждают высокий уровень экономического развития Ирландии. Мальта также характеризуется высокими значениями индикаторов экономического аспекта устойчивого развития, как и страны единичного кластера. Однако страна занимает последнее место по показателям экологического аспекта – низкие значения индикаторов 6.6.1 «Динамика изменения площади связанных с водой экосистем», 15.1.1 «Площадь лесов в процентном отношении к общей площади суши» и наивысшее значение индикатора 9.4.1. Люксембург отличается наивысшим значением индикатора 2.a.1 «Индекс ориентированности на сельское хозяйство, определяемый по структуре государственных расходов» и минимальными значениями индикатора 9.4.1 и индикатора 10.7.4 «Доля беженцев от общей численности населения».

В 2019 г. отдельные кластеры сформировали Ирландия (кластер 6) и Мальта (кластер 7). В первой остается наивысшим значение для индикатора 9.2.1, но единица измерения индикатора представлена в текущих долл. на душу населения. На Мальте наивысший индикатор – 3.2.2 «Коэффициент неонатальной смертности». В силу природно-климатических условий в стране, как и в прошлом периоде, наименьшее значение у индикатора 15.1.1.

Единично сформированные кластеры свидетельствуют об особенностях развития малых странах Европы в контексте реализации ЦУР, которая заключается в высоком уровне развития экономического аспекта ЦУР – высокий внутренний спрос и высокая добавленная стоимостью на душу населения. Однако в силу географических особенностей экологический аспект большинство малых стран характеризуется низким уровнем. Их экономика сильно зависит от соседних государств, а из-за ограниченности ресурсов индикаторы слабо подвержены изменениям. Можно предположить, что в перспективном периоде малые страны Европы будут выделяться в отдельные группы по уровню устойчивого развития.

Остальные государства Европы образовали цельные кластеры. За 2019 г. в кластер 1 вошли страны Восточной и Южной Европы: Чехия, Словакия, Словения, Хорватия. Они характеризуются средним уровнем значений большинства индикаторов. В кластере 1 выделяются наиболее высокое значение индикатора 9.2.2 «Занятость в обрабатывающей промышленности в процентах от общей занятости» и низкое значение индикатора 10.5.1 «Доля просроченных кредитов». Число стран

кластера 1 в 2015 г. было выше и включало 11 стран, в основном страны Восточной Европы (таблица 1). Странам кластера 1 были свойственны высокая доля беженцев от общей численности населения (индикатор 10.7.4) и низкая доля национального бюджета, финансируемая за счет внутренних налогов (индикатор 17.1.2). В 2005 г. в кластер 1 входили Хорватия и Греция. Они характеризовались высокой долей беженцев (индикатор 10.7.4), низким значением совокупного внутреннего материального потребления в тоннах (индикатора 8.4.2) и доля прямых иностранных инвестиций (индикатора 17.3.1).

За 2019 г. в кластер 2 вошли страны Северной и Восточной Европы: Австрия, Дания, Эстония, Финляндия, Латвия, Люксембург. К характеристикам стран кластера относятся ежегодный темп роста реального ВВП на душу населения, низкая доля молодежи (в возрасте от 15 до 24 лет), которая не учится, не работает и не приобретает профессиональных навыков, наименьшее значение индекса покупательских цен на продовольственные товары (индикатор 2.с.1) и низкое значение объема просроченных задолженностей (индикатор 10.5.1). В 2015 г. кластер 2 образовали Болгария и Румыния. Они характеризуются наивысшей долей населения, живущего за международной чертой бедности, – 4,5% (живущих менее чем на 1,25 долл. в день, индикатор 1.1.1). Данному явлению соответствует низкий объем добавленной стоимости, создаваемой в обрабатывающей промышленности (индикатор 9.2.1). В то же время странам кластера свойственен наименьший уровень производственного травматизма (индикатор 8.8.1). В 2005 г. в кластер 2 входили 4 страны: Кипр, Мальта, Португалия и Испания. Для него характерны низкое значение индикатора 8.4.2 и низкая динамика изменения площади связанных с водой экосистем (индикатор 6.6.1) в силу природно-климатических причин.

Страны Восточной Европы: Венгрия, Литва, Польша, Болгария, Румыния – сформировали в 2019 г. кластер 3. У них высокие значения ежегодного темпа роста реального ВВП на душу населения каждого занятого (индикаторы 8.1.1 и 8.2.1). Кластер характеризуется высоким индексом потребительских цен на продовольствие (индикатор 2.с.1), следовательно, высокую долю ВВП занимает сельское хозяйство (индикатор 2.а.1). В разрезе Цели 3: «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте» у данного кластера высокий коэффициент неонатальной смертности и высокое число людей, нуждающихся в лечении забытых тропических болезней, в особенности в Болгарии.

В состав кластера 4 в 2019 г. вошли Кипр и Греция. В них доля национального бюджета, финансируемая за счет внутренних налогов (индикатор 17.1.2), и доля средств, поступающих по прямым иностранным инвестициям (индикатор 10.b.1), от валового национального дохода значительно выше, чем в остальных странах Европы. Вместе с тем число стационарных абонентов широкополосного Интернета выше среднего по Европе (индикатор 17.6.1). Здравоохранение находится на высоком уровне, что характеризуют низкие значения коэффициентов неонатальной смертности (индикатор 3.2.2) и отсутствие людей, нуждающихся в лечении забытых тропических болезней (индикатор 3.3.5). Добавленная стоимость, создаваемая в обрабатывающей промышленности, в процентном отношении к ВВП и на душу населения (индикатор 9.2.1) находится на низком уровне вследствие низкой занятости населе-

ния в обрабатывающей промышленности (индикатор 9.2.2). В 2005 г. в кластер входили Люксембург, Финляндия и Швеция. Для них был свойственен высокий уровень развития обрабатывающей промышленности и финансирования научно-исследовательских работ, о чем свидетельствуют значения индикаторов 9.2.1, 9.5.1 и 9.5.2. Однако в странах кластера отмечался низкий темп роста реального ВВП на каждого занятого (индикатор 8.2.1).

Бельгия, Франция, Германия, Италия, Нидерланды, Португалия, Испания и Швеция вошли в состав кластера 5 в 2019 г. и характеризуются высоким уровнем социального и экологического аспектов устойчивого развития. Об этом свидетельствуют наивысшие значения следующих индикаторов:

- площади лесов по отношению к общей площади суши (15.1.1);
- доли мест, занимаемых женщинами в национальных парламентах и местных органах власти (5.5.1);
- доли женщин на руководящих должностях (5.5.2).

Вместе с тем у стран кластера 5 отмечено низкое значение доли товарных позиций, к которым применяются нулевые тарифы (индикатор 10.a.1), и низкий темп роста реального ВВП на душу населения (индикатор 8.1.1). В 2015 г. кластер состоял из 6 стран (таблица 1). Они характеризовались высоким уровнем развития экологического аспекта, в особенности индикаторов 6.6.1 «Динамика изменения площади связанных с водой экосистем» и 7.2.1 «Доля возобновляемых источников энергии в общем объеме конечного энергопотребления». За рассматриваемый год в странах кластера отмечался низкий темп роста ВВП на душу (индикатор 8.1.1), но высокая доля расходов на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (индикатор 9.5.1). По данным 2005 г., в кластер 5 входило 11 стран. Как и в 2015 г., им были свойственны низкое значение индикатора 8.1.1 и высокая доля добавленной стоимости продукции среднетехнологичных и высокотехнологичных отраслей в общем объеме добавленной стоимости (индикатор 9.b.1).

В состав кластера 6 в 2019 г. вошла только Ирландия. В 2015 г. кластер 6 состоял из 5 стран, обладающих высоким уровнем индикаторов 2.c.1 «Индекс потребительских цен на продовольствие» и 9.4.1 «Выбросы CO₂ на единицу добавленной стоимости». Три страны образовали кластер в 2005 г. – Чехия, Эстония, Венгрия. Для него характерно наивысшее значение добавленной стоимости, создаваемой в обрабатывающей промышленности в процентном отношении к ВВП (индикатор 9.2.1). Одновременно кластер 6 в реализации Цели 5: «Обеспечение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек» занимает низкую позицию, в особенности по индикатору 5.5.1 «Доля мест, занимаемых женщинами в национальных парламентах и местных органах власти».

В 2015 и 2019 гг. кластер 7 был образован единичными странами. В 2005 г. в кластер 7 входили страны Восточной Европы: Словакия, Латвия, Литва, Польша, Болгария и Румыния. Отличительной чертой кластера является высокий рост реального ВВП на душу населения и каждого занятого (индикаторы 8.1.1 и 8.2.1), но побочным эффектом стали высокие выбросы CO₂ на единицу добавленной стоимости (индикатор 9.4.1). Большая часть экономического роста обеспечивалась не высокотехнологическими отраслями (низкие значения индикаторов 9.2.1 и 9.5.1).

Оптимальное количество кластеров в динамике не меняется. С каждым годом вариация между кластерами становится более существенной, но число индикаторов, по которым имеется существенная вариация, сокращается. В 2019 г. наибольшая вариация между кластерами прослеживается по Цели 2, Цели 5, Цели 9 и Цели 15. Наиболее характерные ЦУР ООН высокие и низкие значения кластеров отражены в таблице 2.

Сформированные кластеры стран Европы подвержены существенным изменениям в динамике. Характерные значения индикаторов ЦУР по кластерам значительно изменчивы, поэтому выявление отличительных, неизменчивых черт каждого кластера в динамике не представляется возможным. Однако при анализе динамики всех кластеров заметна явная увеличивающаяся дифференциация между кластерами и сокращение внутрикластерного расстояния. Это свидетельствует о том, что страны Европы с каждым годом формируют более однородные группы с наиболее отличительными характеристиками.

Таблица 2

**Характеристика значений индикаторов ЦУР ООН по кластерам
в 2005 г., 2015 г., 2019 г.**

№ кластера	Характеристика	ЦУР		
		2005 г.	2015 г.	2019 г.
1	Высокий	16, 10	–	–
	Низкий	5, 9	–	–
2	Высокий	–	1, 2, 11, 3, 8	–
	Низкий	7	6, 16	8
3	Высокий	17	4, 16, 10	2, 3, 8
	Низкий	2	9, 3, 8	–
4	Высокий	7, 6, 5	–	17
	Низкий	–	7, 15, 5	5, 9, 3
5	Высокий	–	7, 6	15
	Низкий	–	–	10
6	Высокий	8, 9	5, 15	9
	Низкий	17	10	15
7	Высокий	2, 3	9	–
	Низкий	1, 10	17, 11, 1, 2	2, 17

Составлено по: Global SDG Indicators Database. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/> (дата обращения: 20.05.2022)

Начало изучаемого периода относится ко времени реализации Лиссабонской стратегии (2000-2010 гг.)¹. Лиссабонская стратегия в качестве приоритетных направлений выделяла задачи модернизации социальной защиты, пенсионной си-

¹ The Lisbon Strategy in short. URL: <https://portal.cor.europa.eu/europe2020/Profiles/Pages/TheLisbonStrategyinshort.aspx> (дата обращения: 15.08.2022)

стемы и здравоохранения, обеспечение более высокого и устойчивого экономического роста. В 2005 г. еще не заметны существенные различия по реализации индикаторов ЦУР между странами Евросоюза. К 2015 г. ЕС реализовывало стратегию «Европа 2020»¹ на 2010-2020 г. Её целью было развитие экономики после кризиса 2008 г. К основным факторам реализации стратегии относятся:

- развитие экономики, основанное на знаниях и инновациях;
- создание экономики, основанной на целесообразном использовании ресурсов, экологии и конкуренции;
- содействие повышению уровня занятости населения, достижение социального и территориального согласия.

На 2015 и 2019 гг. заметны существенные изменения в области реализации ЦУР между странами Евросоюза, и в динамике они увеличиваются. Сформировались подгруппы стран со своей спецификой реализации ЦУР. Основной причиной формирования групп является отношение стран к реализации индикаторов ЦУР по экономическому и экологическому аспекту. В силу зависимости экологических индикаторов ЦУР некоторых стран от экономического роста страны ЕС разделились на группы.

Увеличивающиеся дифференциации между кластерами также обосновываются совершенствованием и унификацией статистического учета индикаторов. В перспективном периоде, при постепенном развитии статистического учета и раскрытии всех индикаторов ЦУР ООН, будет заметно увеличиваться дифференциация между странами с характерными для них отличительными чертами. Подобные трансформации будут способствовать принятию наиболее обоснованных управленческих решений для сокращения неравенства между странами.

В перспективном периоде также будут сформированы схожие кластеры стран в основном по внешнеторговому и территориальному признаку. Последний особенно проявился в 2019 г. (таблица 1). Страны ЕС сильно взаимозависимы друг с другом, что территориально близкие страны будут схожи по степени устойчивого развития.

Исходя из стратегии развития Евросоюза «На пути к устойчивому развитию Европы к 2030 году»², в перспективном периоде существенные различия между странами будут проявляться по индикаторам ЦУР экологического аспекта. В документе отмечено, что экономический рост должен меньше зависеть от невозобновляемых ресурсов. Это приведет к более существенным дифференциациям между группами стран ЕС. Экономический и социальный аспект устойчивого развития стран Европы также находится на высоком уровне относительно других стран мира, поэтому оно в будущем будет больше основываться на индикаторах экологического аспекта.

Исследуемый период времени охватывает период пандемии и современной политической ситуации. Данные обстоятельства влияют на изменения в худшую сторону большинства индикаторов ЦУР во многих странах Евросоюза.

¹ EUROPE 2020. URL: http://ec.europa.eu/commission_2010-2014/president/news/documents/pdf/20100303_1_en.pdf (дата обращения: 15.08.2022)

² Towards a sustainable Europe by 2030. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/3b096b37-300a-11e9-8d04-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF> (дата обращения: 15.08.2022)

Выводы

Наиболее результативным для анализируемого массива данных стал метод K-средних. При использовании данного метода образовано адекватное число однородных групп, подтвержденных двухэтапным кластерным анализом (данный метод сопоставляет величины критерия отбора модели и автоматически находит оптимальное число кластеров).

В динамике отмечается увеличение дифференциаций между странами Европы. В 2005, 2015 и 2019 гг. оптимальное число кластеров было определено как 7. Хотя оптимальное число кластеров не менялось, увеличивается дифференциация между кластерами, а внутри кластеров она сокращается. Это свидетельствует об образовании более однородных кластеров в динамике.

В то время как общая дифференция повышается, число индикаторов по которым имеются существенные различия сокращается. Наибольшая дифференциация между кластерами на 2019 г. составляла по следующим ЦУР:

1. Цель 2: «Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности и улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства».

2. Цель 5: «Обеспечение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек».

3. Цель 9: «Создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Basel S., Gopakumar K.U., Prabhakara Rao R. (2021) Classification of countries based on development indices by using K-means and grey relational analysis. *GeoJournal*. DOI: 10.1007/s10708-021-10479-2.

Buyung Agusdinata D., Aggarwal R., Ding X. (2021) Economic growth, inequality, and environment nexus: using data mining techniques to unravel archetypes of development trajectories. *Environment, Development and Sustainability*. Vol. 23. Pp. 6234–6258. DOI: 10.1007/s10668-020-00870-3.

Caglar M., Gurler C. (2021) Sustainable Development Goals: A cluster analysis of worldwide countries. *Environment, Development and Sustainability*. Vol. 24. DOI: 10.1007/s10668-021-01801-6

Campbell J., Neuner J., See L., Fritz S., Fraisl D., Espey J., Kim A. (2020) The role of combining national official statistics with global monitoring to close the data gaps in the environmental SDGs. *Statistical Journal of the IAOS*. Vol. 36. No. 2. Pp. 443–453. DOI: 10.3233/SJI-200648.

Charrad M., Ghazzali N., Boiteau V., Niknafs A. (2014) NbClust: An R Package for Determining the Relevant Number of Clusters in a Data Set. *Journal of Statistical Software*. Vol. 61(1). Pp. 1–36. DOI: 10.18637/jss.v061.i06

Firoiu D., Ionescu G.H., Pîrvu R., Cismaș L.M., Tudor S., Patrichi I.C. (2021) Dynamics of Implementation of SDG 7 Targets in EU Member States 5 Years after the Adoption of the Paris Agreement. *Sustainability*. Vol. 13. No. 15. 8284. DOI: 10.3390/su13158284.

Grolemund H., Wickham G. (2016) *R for data science: import, tidy, transform, visualize, and model data*. O'Reilly Media. 522 p. URL: <https://proquest.safaribooksonline.com/9781491910382> (accessed: 02.09.2021).

Halkos G., Gkampoura E.-C. (2021) Where do we stand on the 17 Sustainable Development Goals? An overview on progress. *Economic Analysis and Policy*. Vol. 70. Pp. 94–122. DOI: 10.1016/J.EAP.2021.02.001

Hrysenko M., Pryiatelchuk O., Shvorak L. (2019) Modeling of state socio-economic systems in the countries of the European region. *Problems and Perspectives in Management*. Vol. 17. Issue 3. Pp. 452–463. DOI: 10.21511/ppm.17(3).2019.36

Jabbari M., Motlagh M.S., Ashrafi K., Abdoli G. (2020) Differentiating countries based on the sustainable development proximities using the SDG indicators. *Environment, Development and Sustainability*. Vol. 22(7). Pp. 6405–6423. DOI: 10.1007/s10668-019-00489-z

Katat S. el, Kalakech A., Kalakech M., Hamad D. (2019) A Comparative Study between Lebanon and Middle East Countries Based on Data Mining Techniques. In *ACIT 2018 – 19th International Arab Conference on Information Technology*. Pp. 1–5. DOI: 10.1109/ACIT.2018.8672723

Mordeson J.N., Mathew S. (2021) *Sustainable Development Goals: Analysis by Mathematics of Uncertainty*. Springer International Publishing (Studies in Systems, Decision and Control). Springer Cham. 230 p. DOI: 10.1007/978-3-030-48523-8

Pereira J., Contreras P., Morais D.C., Arroyo-López P. (2021) A multi-criteria and stochastic robustness analysis approach to compare nations sustainability. *Socio-Economic Planning Sciences*. Vol. 80. Preprint. DOI: 10.1016/j.seps.2021.101159

Popovic B., Šoja S.J., Paunović T., Maletić R. (2019) Evaluation of Sustainable Development Management in EU Countries. *Sustainability*. Vol. 11(24). DOI: 10.3390/su11247140

Sadovnikova N.A., Lebedinskaya O.G., Bezrukov A.V., Davletshina L.A. (2021) The indicator system of regional socio-economic situation based on harmonized information resources. *Journal of Advanced Pharmacy Education and Research*. Vol. 11(1). Pp. 155–165. DOI: 10.51847/3PILN6KMMW.

Lebedinskaya O., Telyuk M., Timofeev A.G. (2019) Evaluation Of Agriculture Sustainable Development. In Trifonov V.A. (Ed.) *CIEDR 2018 – The International Scientific and Practical Conference ‘Contemporary Issues of Economic Development of Russia: Challenges and Opportunities’*. Pp. 1033–1041. DOI: 10.15405/epsbs.2019.04.112

Wickham, H. (2016) *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. 2nd edn. Springer International Publishing. 260 p. DOI: 10.1007/978-3-319-24277-4

Ziolo M., Bak I., Cheba, K. (2020) The role of sustainable finance in achieving sustainable development goals: does it work? *Technological and Economic Development of Economy*. Vol. 27. No. 1. Pp. 45-70 DOI: 10.3846/tede.2020.13863

Assessment of Inequalities between Countries of the EU in the Context of Sustainable Development Goals

M.S. Telyuk*

Senior Lecturer, Department of Statistics

***E-mail:** Telyuk.MS@rea.ru

N.A. Sadovnikova**

Doctor of Science (Economics), Professor

Head of the Department of Statistics

****E-mail:** Sadovnikova.NA@rea.ru

L.A. Davletshina***

Candidate of Science (Economics), Docent

Department of Statistics, Plekhanov Russian University of Economics

Stremyanny lane, 36, Moscow, Russia, 117997

*****E-mail:** Davletshina.LA@rea.ru

Abstract. The article assesses the degree of inequality between European Union countries in the context of the implementation of the United Nation Sustainable Development Goals. The review of scientific papers devoted to the issues of implementation and achievement of the UN SDGs reveals lack of published scientific works devoted to assessing the degree of inequality between countries in dynamics of the implementation of the Sustainable Development Goals using the cluster analysis technique. The authors proposed an original methodology for assessing the degree of inequality between countries of the European Union. To classify countries using the degree of inequality we applied the methodology that depends on non-hierarchical – K-Means and hierarchical – Ward cluster analysis technique. The best result of the cluster analysis was formed by non-hierarchical – K-Means technique, which showed the maximum inter-cluster distance at the minimum intra-cluster distance. The implementation of the cluster analysis technique was carried out for 2005, 2015 and 2019 years. For the last analyzed year, the most differentiated clusters were formed, where the countries of the European Union were divided into 7 homogeneous clusters. The study reveals that the variation of SDG indicators between the European Union countries has increased in the dynamics. The greatest increase in variation was seen in SDG indicators 2, 5 and 9.

Key words: Sustainable Development Goals; system of statistical indicators; countries inequality; mathematical-statistical analysis; clustering; SDG indicators.

DOI: 10.31857/S0201708322070117

EDN: kwxupz

REFERENCES

- Basel S., Gopakumar K.U., Prabhakara Rao R. (2021) Classification of countries based on development indices by using K-means and grey relational analysis, *GeoJournal*. DOI: 10.1007/s10708-021-10479-2.
- Buyung Agusdinata D., Aggarwal R., Ding X. (2021) Economic growth, inequality, and environment nexus: using data mining techniques to unravel archetypes of development trajectories, *Environment, Development and Sustainability*, vol. 23, pp. 6234–6258. DOI: 10.1007/s10668-020-00870-3.
- Çaglar M., Gurler C. (2021) Sustainable Development Goals: A cluster analysis of worldwide countries, *Environment, Development and Sustainability*, vol. 24 DOI: 10.1007/s10668-021-01801-6
- Campbell J., Neuner J., See L., Fritz S., Fraisl D., Espey J., Kim A. (2020) The role of combining national official statistics with global monitoring to close the data gaps in the environmental SDGs, *Statistical Journal of the IAOS*, vol. 36, no. 2, pp. 443–453. DOI: 10.3233/SJI-200648.
- Charrad M., Ghazzali N., Boiteau V., Niknafs A. (2014) NbClust: An R Package for Determining the Relevant Number of Clusters in a Data Set, *Journal of Statistical Software*, vol. 61(1), pp. 1–36. DOI: 10.18637/jss.v061.i06
- Firoiu D., Ionescu G.H., Pîrvu R., Cismaş L.M., Tudor S., Patrichi I.C. (2021) Dynamics of Implementation of SDG 7 Targets in EU Member States 5 Years after the Adoption of the Paris Agreement, *Sustainability*, vol. 13, no. 15, 8284. DOI: 10.3390/su13158284.

Grolemund H., Wickham G. (2016) *R for data science: import, tidy, transform, visualize, and model data*, O'Reilly Media. URL: <https://proquest.safaribooksonline.com/9781491910382> (accessed: 02.09.2021).

Halkos G., Gkampoura E.-C. (2021) Where do we stand on the 17 Sustainable Development Goals? An overview on progress, *Economic Analysis and Policy*, vol. 70, pp. 94–122. DOI: 10.1016/J.EAP.2021.02.001

Hrysenko M., Pryiatelchuk O., Shvorak L. (2019) Modeling of state socio-economic systems in the countries of the European region, *Problems and Perspectives in Management*, vol. 17, issue 3, pp. 452–463. DOI: 10.21511/ppm.17(3).2019.36

Jabbari M., Motlagh M.S., Ashrafi K., Abdoli G. (2020) Differentiating countries based on the sustainable development proximities using the SDG indicators, *Environment, Development and Sustainability*, vol. 22(7), pp. 6405–6423. DOI: 10.1007/s10668-019-00489-z

Katat S. el, Kalakech A., Kalakech M., Hamad D. (2019) A Comparative Study between Lebanon and Middle East Countries Based on Data Mining Techniques, in *ACIT 2018 – 19th International Arab Conference on Information Technology*, pp. 1–5. DOI: 10.1109/ACIT.2018.8672723

Mordeson J.N., Mathew S. (2021) *Sustainable Development Goals: Analysis by Mathematics of Uncertainty*, Springer Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-48523-8

Pereira J., Contreras P., Morais D.C., Arroyo-López P. (2021) A multi-criteria and stochastic robustness analysis approach to compare nations sustainability, *Socio-Economic Planning Sciences*, vol. 80, preprint. DOI: 10.1016/j.seps.2021.101159

Popovic B., Šoja S.J., Paunović T., Maletić R. (2019) Evaluation of Sustainable Development Management in EU Countries, *Sustainability*, vol. 11(24). DOI: 10.3390/su11247140

Sadovnikova N.A., Lebedinskaya O.G., Bezrukov A.V., Davletshina L.A. (2021) The indicator system of regional socio-economic situation based on harmonized information resources, *Journal of Advanced Pharmacy Education and Research*, vol. 11(1), pp. 155–165. DOI: 10.51847/3PILN6KMMW.

Lebedinskaya O., Telyuk M., Timofeev A.G. (2019) Evaluation Of Agriculture Sustainable Development, in Trifonov V.A. (Ed.) *CIEDR 2018 – The International Scientific and Practical Conference ‘Contemporary Issues of Economic Development of Russia: Challenges and Opportunities’*, pp. 1033–1041. DOI: 10.15405/epsbs.2019.04.112

Wickham, H. (2016) *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*, 2nd edn, Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-24277-4

Ziolo M., Bak I., Cheba, K. (2020) The role of sustainable finance in achieving sustainable development goals: does it work?, *Technological and Economic Development of Economy*, vol. 27, no. 1, pp. 45-70 DOI: 10.3846/tede.2020.13863