

Ю. И. Трещевский
А. Ю. Кособуцкая
Л. К. Гарин

УДК 330.1; 330.15
<https://orcid.org/0000-0002-0039-5060>
<https://orcid.org/0000-0002-9013-6141>
<https://orcid.org/0000-0001-8158-5327>

**Экономико-статистический анализ локализации
эколого-экономической активности российских регионов**

Для цитирования: Трещевский Ю. И., Кособуцкая А. Ю., Гарин Л. К. Экономико-статистический анализ локализации эколого-экономической активности российских регионов // Социально-политические исследования. 2021. № 2 (11). С. 87–99. DOI 10.20323/2658-428X-2021-2-11-87-99

В настоящее время многие ученые и экономисты пишут о серьезности глобальных проблем экологии, уделяя большое внимание вопросам взаимозависимости экологии и экономического развития. Экологическая ситуация в регионах России напрямую зависит от воздействия отраслей экономики на окружающую среду. При этом важными чертами устойчивой экономики являются эффективное использование природных ресурсов, уменьшение загрязнения окружающей среды, низкие углеродные выбросы и др.

Исследование экологической ситуации требует постоянного обновления материалов, выявления новых закономерностей развития. Настоящее исследование представляет собой всесторонний анализ локализации эколого-экономической активности российских регионов. В процессе обработки материалов использованы официальные статистические данные о состоянии социальной, экономической и экологической подсистем регионов. Результаты анализа позволили выявить ряд закономерностей в распределении российских регионов с учетом локализации эколого-экономической активности.

Для формирования виртуальных групп регионов, однородных по совокупности показателей, характеризующих эколого-экономическую активность российских регионов, применен кластерный анализ, который представляет собой метод исследования, позволяющий осуществлять многомерную группировку объектов. В результате наблюдения изображаются группы точек в геометрическом пространстве, называемыми кластерами. По анализу дендрограммы производят деление регионов страны на определенное количество кластеров. Так как кластеризация по методу К-средних не ранжирует кластеры автоматически, то их упорядочивают по сумме нормированных показателей, при этом, чем выше значение суммы этих показателей, тем более разбалансированным является кластер. Использование данного метода получило широкое отражение в исследовании проблем социально-экономического развития регионов.

© Трещевский Ю. И., Кособуцкая А. Ю., Гарин Л. К., 2021

Ключевые слова: регионы, эколого-экономическая активность, показатели активности, кластерный анализ, виртуальные кластеры, кластер-сублидер, межкластерные различия.

Y. I. Treshhevskij, A. Y. Kosobuczka, L. K. Garin

Economic and statistical analysis of russian regions' environmental and economic activity localization

Currently, many scientists and economists write about the seriousness of global environmental problems, paying great attention to the interdependence of ecology and economic development. The ecological situation in the regions of Russia directly depends on the impact of economic sectors on the environment. At the same time, the important features of a sustainable economy are the efficient use of natural resources, reduction of environmental pollution, low carbon emissions, etc.

The study of the ecological situation requires constant updating of materials, the identification of new patterns of development. This study is a comprehensive analysis of the localization of the ecological and economic activity of russian regions. In the process of processing the materials, official statistical data on the state of the social, economic and ecological subsystems of the regions were used. The results of the analysis made it possible to identify a number of patterns in the distribution of russian regions, taking into account the localization of environmental and economic activity.

To form virtual groups of regions, homogeneous in terms of the totality of indicators characterizing the ecological and economic activity of russian regions, we used cluster analysis, which is a research method that allows for a multidimensional grouping of objects. As a result, observations are depicted by groups of points in geometric space, called clusters. By analyzing the dendrogram, the regions of the country are divided into a certain number of clusters. Since clustering by the K-means method does not automatically rank clusters, they are sorted by the sum of normalized indicators, and the higher the value of the sum of these indicators, the more unbalanced the cluster is. The use of this method has been widely reflected in the study of the problems of socio-economic development of regions.

Key words: regions, ecological and economic activity, activity indicators, cluster analysis, virtual clusters, cluster-sublider, inter-cluster differences.

Введение

Научные исследования отражают самые разнообразные социально-экономические процессы, происходящие в регионах России. Значительное внимание уделено эколого-экономическим процессам. После принятия Декларации Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию большинство исследова-

ний посвящены устойчивости и сбалансированности макроэкономических систем, но появились исследования отдельных регионов и иных систем мезоуровня [Декларация, 1992; Бибатырова, 2015; Туранова, 2014; Косолапов, 2018; Баканач, 2018; Гассий, 2011; Юрков, 2017; Степанько, 2017; Печеницина, 2018; Третьякова, 2018]. В указан-

ных выше и иных исследованиях фиксируются различные проблемы сбалансированного и устойчивого развития административно-территориальных образований страны. В представленной работе мы сделали попытку проанализировать состояние экономической, социальной и экологической подсистем регионов страны в комплексе, на основе ограниченного количества объективных и общедоступных статистических показателей.

Учитывая значительное количество регионов, входящих в состав Российской Федерации, мы агрегировали их в группы, достаточно однородные по совокупности принятых для исследования показателей. Это позволило установить, какие сферы эколого-экономической активности определяют ее общий уровень, в чем заключаются сильные и слабые стороны локализации ее параметров.

Методы исследования

Отдельные аспекты исследуемой проблемы представлены в ряде наших работ с соавторами. В опубликованных работах представлено теоретико-методическое обоснование использования категории «эколого-экономическая активность», выбора параметров, характеризующих эколого-экономическое развитие регионов страны и методический подход к формированию однородных групп регионов на основе метода виртуальной кластеризации [Трещевский, 2020а, 2020б].

Кластерный анализ применен в его общеупотребительном виде, поэтому не требует дополнительного описания [Мандель, 1988; Hartigan, Wong, 1979]. Состав показателей с обозначением номеров для понимания их содержания мы приводим из вышеуказанных работ: изменение численности населения в год, +, - % (Y1); ожидаемая продолжительность жизни, лет (Y2); уровень занятости, % (Y3); уровень безработицы, % (Y4), среднедушевые доходы населения, руб./мес. (Y5); ВРП на душу населения, руб./год (Y6); инвестиции в основной капитал на душу населения, руб./год (Y7); выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников на душу населения, тонн/чел. в год (Y8); доля уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ из стационарных источников, % (Y9); использование свежей воды на душу населения, тыс. куб. м./чел. (Y10); объем оборотной и последовательно используемой воды на душу населения, тыс. куб. м./чел. (Y11); сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты на душу населения, тыс. куб. м. (Y12); затраты на охрану окружающей среды на душу населения, млн руб./чел. (Y13).

Исходные значения для расчета показателей, представлены в официальной статистике [Регионы России, 2010, 2013, 2017, 2018, 2019]. Из расчетов исключены: регионы, по которым отсутствуют полные

данные за период 2005–2018 гг.; регионы «второго порядка» (автономные округа, входящие в Архангельскую и Тюменскую области – во избежание повторного счет); Москва и Санкт-Петербург в силу их особого экономического и социального положения.

В процессе сбора данных не удалось установить значения за каждый год следующих показателей: уровень занятости (Y3); доля уловленных и обезвреженных загрязняющих атмосферу веществ из стационарных источников (Y9); затраты на охрану окружающей среды на душу населения (Y13). Они исключены из анализа.

Сравнение значений показателей кластеров произведено на основе «горизонтального» и «вертикального» анализа (соответственно: одноименных показателей между кла-

стерами и между значениями показателей одного и того же кластера).

В качестве объектов анализа в силу ограниченности объемов статьи представлены наиболее активные в эколого-экономическом отношении кластеры «А» и «Б».

Результаты и дискуссия

Проведенный кластерный анализ показал сосредоточение «эколого-экономической активности» в ограниченном числе регионов на протяжении всего анализируемого периода времени.

Статистические характеристики (F-критерий и р-критерий) дисперсионного анализа кластеров показали почти во всех случаях высокий уровень значимости показателей (примеры за 2005, 2012, 2018 гг. – см. табл. 1).

Таблица 1.

Результаты дисперсионного анализа кластеров

Показатели	2005 год		2012 год		2018 год	
	F-критерий	P-критерий	F-критерий	P-критерий	F-критерий	P-критерий
Y1	17,10645	0,000000	9,52370	0,000003	7,75125	0,000029
Y2	25,30045	0,000000	7,54896	0,000038	5,34146	0,000789
Y4	51,07755	0,000000	8,05434	0,000020	22,57201	0,000000
Y5	11,77711	0,000000	19,97575	0,000000	26,14607	0,000000
Y6	10,73958	0,000001	55,85751	0,000000	69,58743	0,000000
Y7	12,15584	0,000000	53,41511	0,000000	56,66833	0,000000
Y8	10,44737	0,000001	18,59648	0,000000	11,87899	0,000000
Y10	2,89064	0,027975	8,11711	0,000018	55,20037	0,000000
Y11	20,29882	0,000000	26,41244	0,000000	21,23998	0,000000
Y12	22,08742	0,000000	7,03032	0,000076	8,47943	0,000011

В 2005 году состав наиболее активного кластера «А» включал во-

семь регионов, представляющих Центральную Россию, Зауралье и

Дальний Восток: Курскую, Смоленскую, Вологодскую, Тюменскую, Томскую, Сахалинскую области, Республику Саха (Якутия) и Чукотский АО.

Состав кластера «Б», занимавшего вторую позицию по уровню эколого-экономической активности, включал в 2005 году 11 регионов:

республики: Карелию, Коми, Красноярский край; области: Архангельскую, Ленинградскую, Мурманскую, Свердловскую, Челябинскую, Иркутскую, Кемеровскую, Магаданскую.

Значения показателей кластеров в 2005 году представлены в таблице 2, на рисунке 1.

Таблица 2.

Показатели значения кластеров за 2005 год

Показатели	Кластер А	Кластер Б	Кластер В	Кластер Г	Кластер Д
Y1	0,604546	0,457851	0,681107	0,000000	0,483838
Y2	0,413260	0,389706	0,672707	1,000000	0,402328
Y4	0,115690	0,127071	0,152356	1,000000	0,126915
Y5	0,532755	0,427461	0,263742	0,139153	0,282430
Y6	0,312891	0,170596	0,077427	0,000000	0,085411
Y7	0,359879	0,121464	0,060062	0,018390	0,057921
Y8	0,288703	0,274633	0,043626	0,000070	0,065050
Y10	0,106132	0,249499	0,111886	0,033708	0,083278
Y11	0,563757	0,285582	0,102168	0,012616	0,112441
Y12	0,153825	0,538866	0,174197	0,008171	0,192912
Сумма	3,451435	3,042729	2,339277	2,212108	1,892524

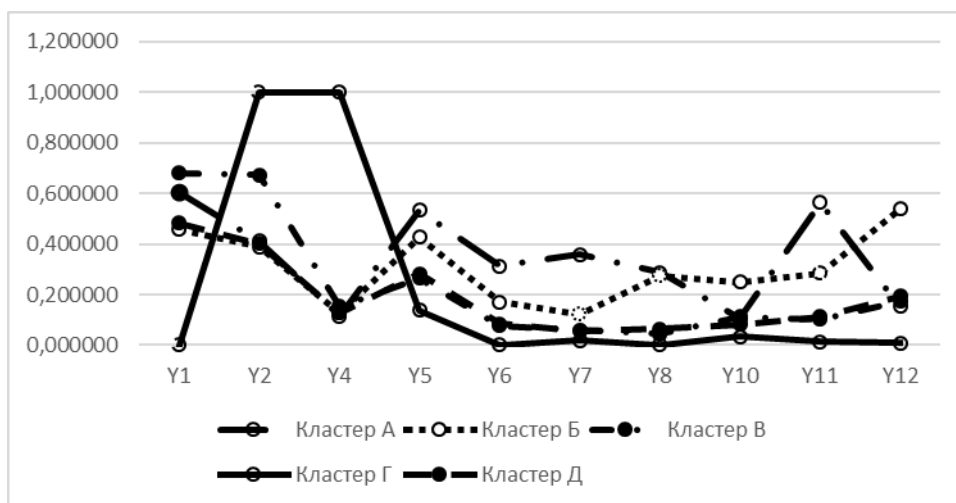


Рис. 1. Показатели значения кластеров за 2005 год

Как видно из данных, представленных в таблице 2 и на рисунке 1, различия в общем уровне эколого-экономической активности между кластерами относительно невелико (суммы нормированных значений показателей, соответственно, 3,45 и 3,04).

Отличительными характеристиками кластера «А» являются следующие межкластерные различия:

– значительное превышение над иными кластерами значений показателей: «объем оборотной и последовательно используемой воды на душу населения» (Y11); «среднедушевые доходы населения» (Y5); «ВРП на душу населения» (Y6); «инвестиции в основной капитал на душу населения» (Y7);

– низкие уровни имеют: уровень безработицы (Y4), использование свежей воды на душу населения (Y10);

– вместе с кластером «Б» имеет значительное превышение над остальными группами регионов выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников на душу населения (Y8).

Внутри кластера наиболее высокое значение имеет показатель «изменение численности населения» (Y1).

Можно сказать, что кластер разбалансирован по всей линии: экономическая/социальная/экологическая активность.

Кластер «Б» отличается повышенным значением показателя «сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты на душу населения» (Y12). Остальные показатели – в пределах общего положения, занимаемого кластером.

В 2009 году состав кластеров несколько изменился. В кластере «А» осталось три региона: Тюменская, Сахалинская области, Чукотский АО. Кластер «Б» несколько изменился и включал: республики – Карелия, Коми, Саха (Якутия); Красноярский, Камчатский края; области – Архангельскую, Ленинградскую, Мурманскую, Иркутскую, Кемеровскую, Магаданскую.

Значения показателей кластеров в 2009 году представлены в таблице 3, на рисунке 2.

Таблица 3.

Показатели значения кластеров за 2009 год

Показатели	Кластер А	Кластер Б	Кластер В	Кластер Г	Кластер Д
Y1	0,316239	0,343590	0,340659	0,659341	0,411128
Y2	0,296665	0,403819	0,457868	0,713432	0,470632
Y4	0,050754	0,083427	0,073192	0,351264	0,097449
Y5	0,889448	0,544784	0,404950	0,259903	0,380759
Y6	0,954824	0,255355	0,128737	0,046999	0,118413
Y7	0,925959	0,244764	0,089371	0,060560	0,089850
Y8	0,581031	0,346432	0,145209	0,015467	0,081896

Показатели	Кластер А	Кластер Б	Кластер В	Кластер Г	Кластер Д
Y10	0,132805	0,249642	0,088991	0,157125	0,072846
Y11	0,430020	0,229159	0,674140	0,010457	0,110060
Y12	0,203353	0,512410	0,223020	0,150822	0,176947
Сумма	4,781098	3,213381	2,626136	2,425369	2,009981

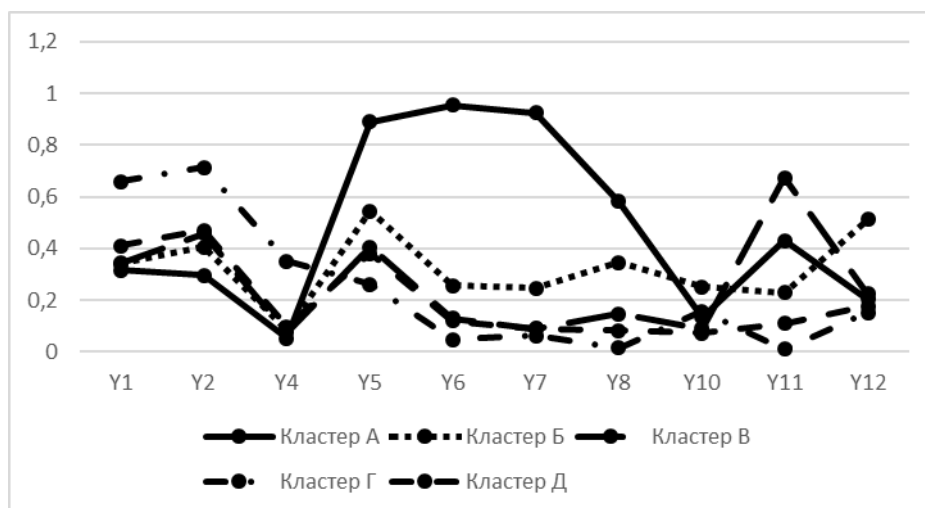


Рис. 2. Показатели значения кластеров за 2009 год

Изменение состава кластера «А» сопровождалось в 2009 г. существенным увеличением суммы нормированных значений показателей (4,78 при значении 2005 года 3,45). Как видим, происходит не только сокращение количества регионов в лидирующем кластере, но и концентрация в них эколого-экономической активности.

На рисунке 2 отчетливо видны сформировавшиеся зоны функциональной активности. Наиболее высокие значения имеют показатели: «среднедушевые доходы населения» (Y5); «ВРП на душу населения» (Y6); «инвестиции в основной капитал на душу населения» (Y7). Самое низкое значение имеет пока-

затель «уровень безработицы» (Y4). Достаточно высокие значения имели показатели: «выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников на душу населения» (Y8); «объем оборотной и последовательно используемой воды на душу населения» (Y11). Сформировался природоёмкий кластер с высоким уровнем развития экономической и социальной сферы.

Кластер «Б» имеет только один показатель с наибольшим значением при межкластерном сравнении – «сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты на душу населения» (Y12). Высокое значение имеет также показатель «выбросы загрязняющих веществ в

атмосферу от стационарных источников на душу населения» (Y8). Остальные показатели кластера – в пределах его положения как сублидера эколого-экономической активности. Достаточно высоки (вторые позиции после кластера «А») «значения среднедушевых доходов населения» (Y5); «ВРП на душу населения» (Y6); «инвестиций в основной капитал на душу населения» (Y7). Второй по уровню ак-

тивности кластер также природоёмкий.

В 2012 году в составе кластера «А» четыре региона: Республика Коми, Тюменская, Сахалинская области, Чукотский АО. Состав кластера «Б» сократился до пяти регионов и включал: Костромскую, Ленинградскую области, республики – Дагестан, Ингушетию, Чеченскую. Количественные значения показателей кластеров представлены в таблице 4 и на рисунке 3.

Таблица 4.

Показатели значения кластеров за 2012 год

Показатели	Кластер А	Кластер Б	Кластер В	Кластер Г	Кластер Д
Y1	0,323171	0,609756	0,252033	0,357480	0,227236
Y2	0,343768	0,704292	0,459534	0,451715	0,565182
Y4	0,066964	0,369196	0,064286	0,080357	0,084635
Y5	0,658575	0,162794	0,294248	0,276411	0,141370
Y6	0,750818	0,077734	0,175256	0,162459	0,073186
Y7	0,795004	0,108702	0,157339	0,151964	0,049429
Y8	0,591364	0,045570	0,261818	0,105550	0,043010
Y10	0,151187	0,458734	0,151440	0,075111	0,082468
Y11	0,377321	0,030195	0,478238	0,135312	0,051031
Y12	0,192426	0,101763	0,358132	0,195663	0,137312
Сумма	4,250598	2,668735	2,652322	1,992021	1,454859

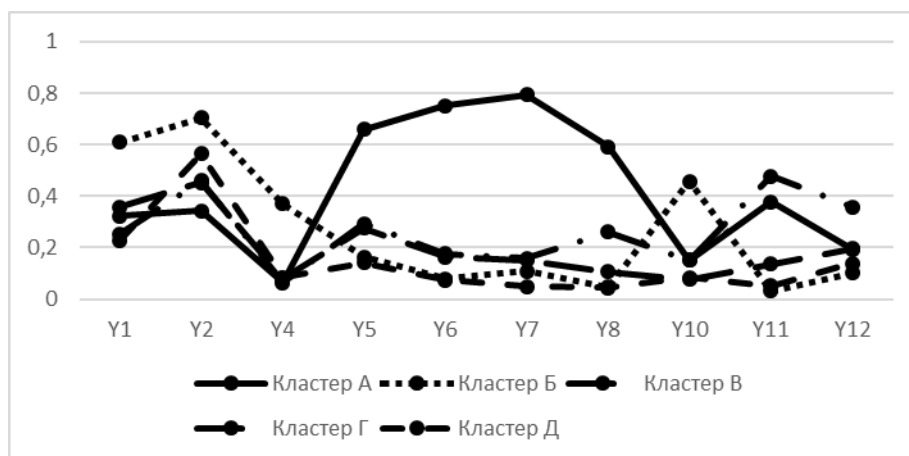


Рис. 3. Показатели значения кластеров за 2012 год

Как видим, в 2012 год сохранилась общая конфигурация лидерства кластера «А» – он экономически развитый и природоёмкий.

Кластер «Б» изменил конфигурацию. По значениям показателей «ожидаемая продолжительность жизни» (Y2); «уровень безработицы» (Y4), «использование свежей воды на душу населения» (Y10) он стал лидером. Низкие значения имеют: «ВРП на душу населения» (Y6); «объем оборотной и последовательно используемой воды на душу населения» (Y11); «сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты на душу населения» (Y12).

Это означает, что сформировался кластер с высоким уровнем эко-

лого-экономической активности, достигаемым за счет ее позитивных и негативных проявлений в каждой подсистеме: экономической, социальной и экологической.

В 2018 году в составе кластера «А» несколько расширился, включив следующие крупные регионы восточной части страны: республику Саха (Якутия); Тюменскую, Магаданскую, Сахалинскую области, Чукотский АО. Кластер «Б» объединил три области: Костромскую, Ленинградскую, Мурманскую.

Количественные значения показателей кластеров представлены в таблице 5 и на рисунке 4.

Таблица 5.

Показатели значения кластеров за 2018 год

Показатели	Кластер А	Кластер Б	Кластер В	Кластер Г	Кластер Д
Y1	0,497436	0,538462	0,333333	0,684295	0,382433
Y2	0,332873	0,458134	0,404992	0,603293	0,450797
Y4	0,083898	0,103107	0,120904	0,460805	0,111882
Y5	0,642779	0,262684	0,193253	0,082629	0,177563
Y6	0,709016	0,193791	0,178580	0,031833	0,129955
Y7	0,671850	0,219627	0,122468	0,039631	0,084832
Y8	0,425844	0,186201	0,304846	0,013035	0,091388
Y10	0,168148	0,860303	0,105557	0,094646	0,075289
Y11	0,373558	0,165768	0,473915	0,006003	0,106328
Y12	0,150918	0,502499	0,348520	0,074961	0,176566
Сумма	4,056320	3,490576	2,586368	2,091131	1,787034

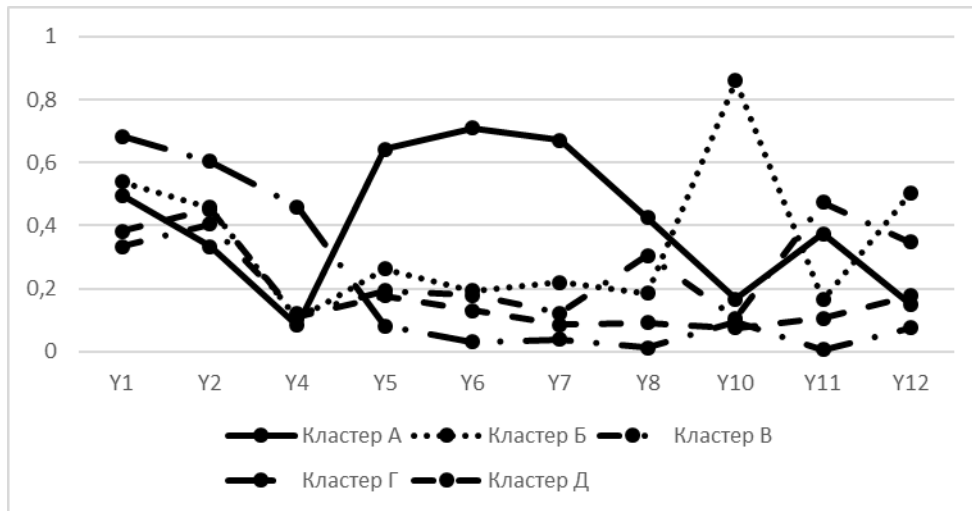


Рис. 4. Показатели значения кластеров за 2018 год

Данные таблицы 5 и рисунка 4 позволяют утверждать, что конфигурация лидирующего кластера «А» сохранилась.

Измененный состав кластера «Б» продемонстрировал иное соотношение сильных и слабых сторон в сфере эколого-экономической активности. Наибольшие значения имеют показатели: «использование свежей воды на душу населения» (Y10); «изменение численности населения» (Y1); «сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты на душу населения» (Y12). Высокий уровень активности имеет негативный смысл – в регионах наблюдается повышенная миграция при активном использовании природных ресурсов.

Выводы

Анализ статистических показателей, характеризующих эколого-экономическую активность россий-

ских регионов, показал, что с 2005 г. по 2009 г. резко изменилась конфигурация кластеров эколого-экономической активности, в период 2009-2018 гг. сформировалась достаточно устойчивая группа регионов, локализованных в восточной части страны, лидирующих по общему уровню эколого-экономической активности. К основным характеристикам этой группы регионов, превышающим показатели иных регионов в расчете на душу населения, отнесены: высокие среднедушевые доходы населения; уровень ВРП на душу населения; значительные инвестиции в основной капитал на душу населения; низкий уровень безработицы. При этом достаточно высоки и другие показатели: выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников на душу населения оборотной и объем последовательно используемой воды на душу населе-

ния. Следовательно, имеет место дисбаланс развития по линии экономика/экология.

Большинство регионов страны образуют кластеры невысокого уровня экономической, социальной и экологической активности. Кластер-сублидер постоянно изменяет

свой состав и состояние показателей эколого-экономической активности, что мы расцениваем как неустойчивость эколого-экономической динамики регионов по принятым показателям ее оценки.

Библиографический список

1. Баканач О. В. Разработка методологии комплексной оценки, моделирование и прогнозирование устойчивого развития социо-эколого-экономических систем / О. В. Баканач, Н. В. Проскурина, Ю. А. Токарев // Проблемы развития предприятий: теория и практика. 2018. № 2. С. 11–15.
2. Бибатырова И. А. Устойчивое развитие как глобальная концепция мировой экономики // Вестник университета Туран. 2015. № 3 (67). С. 9–14.
3. Гассий В. В. Организационные эколого-экономические инструменты управления социально-экономическими системами региона в контексте концепции устойчивого развития // Бизнес. Образование. Право. 2011. № 3 (16). С. 93–97.
4. Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию. URL: <http://docs.cntd.ru/document/8308082>. (Дата обращения: 20.05.2021).
5. Косолапов О. В. Модель устойчивого развития: условия реализации / О. В. Косолапов, В. Е. Стровский // Известия Уральского государственного горного университета. 2018. № 4 (52). С. 122–126.
6. Мандель И. Д. Кластерный анализ. Москва : Финансы и статистика. 1988. 176 с.
7. Печеницина Н. А. Оценка уровня социо-эколого-экономической сбалансированности территории Гремяченского муниципального образования // Химия. Экология. Урбанистика. 2018. Т. 1. С. 474–478.
8. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2010: Стат. сб. / Росстат. Москва, 2010. 525 с.
9. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013: Стат. сб. / Росстат. Москва, 2013. URL: https://gks.ru/bgd/regl/B13_14p/Main.htm. (Дата обращения: 20.05.2021).
10. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017: Стат. сб. / Росстат. Москва, 2017. 1402 с.
11. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Стат. сб. / Росстат. Москва, 2018. 1162 с.
12. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019: Стат. сб. / Росстат. Москва, 2019. 1206 с.
13. Степанько Н. Г. Производственно-природные отношения в регионах Дальневосточного Севера // Успехи современного естествознания. 2017. № 4. С. 120–125.

14. Третьякова Е. А. Оценка показателей устойчивого развития регионов России / Е. А. Третьякова, М. Ю. Осипова // Проблемы прогнозирования. 2018. № 2 (167). С. 24–35.

15. Трещевский Ю. И. Прогнозирование динамики параметров устойчивого эко-социо-экономического развития регионов на основе методов эмпирического моделирования / Ю. И. Трещевский, В. А. Новиков, Д. В. Борзаков // Естественно-гуманитарные исследования. 2020а. № 32(6). С. 305–310.

16. Трещевский Ю. И. Пространственные и функциональные особенности эколого-экономической активности и сбалансированности российских регионов / Ю. И. Трещевский, О. Н. Новиков, О. Н. Папина // Регион: системы, экономика, управление. 2020б. № 2 (49). С. 34–43.

17. Туранова М. В. Национальные стратегии устойчивого развития: опыт стран Северной Европы // Научные труды Северо-Западного института управления РАНХиГС. 2014. Т. 5. № 3 (15). С. 189–193.

18. Юрков Д. В. Методологические подходы к обеспечению устойчивого развития территории // Экономические науки. 2017. № 151. С. 13–19.

19. Hartigan I. A. Algorithm AS 136: A K-Means Clustering Algorithm / J. A. Hartigan, M. A. Wong // Journal of the Royal Statistical Society Series C (Applied Statistics). 1979. Vol. 28. N 1. P. 100–108.

Reference list

1. Bakanach O. V. Razrabotka metodologii kompleksnoj ocenki, modelirovanie i prognozirovanie ustojchivogo razvitija socio-jekologo-jekonomicheskikh sistem = Development of a comprehensive assessment methodology, modeling and forecasting of sustainable development of socio-ecological and economic systems / O. V. Bakanach, N. V. Proskurina, Ju. A. Tokarev // Problemy razvitija predpriyatij: teorija i praktika. 2018. № 2. S. 11–15.

2. Bibatyrova I. A. Ustojchivoje razvitie kak global'naja koncepcija mirovoj jekonomiki = Sustainable development as a global concept of the world economy // Vestnik universiteta Turan. 2015. № 3 (67). S. 9–14.

3. Gassij V. V. Organizacionnye jekologo-jekonomicheskie instrumenty upravlenija social'no-jekonomicheskimi sistemami regiona v kontekste koncepcii ustojchivogo razvitija = Organizational ecological and economic tools for managing the socio-economic systems of the region in the context of the concept of sustainable development // Biznes. Obrazovanie. Pravo. 2011. № 3 (16). S. 93–97.

4. Deklaracija Rio-de-Zhanejro po okruzhajushhej srede i razvitiju = Rio declaration on environment and development. URL: <http://docs.cntd.ru/document/8308082>. (Data obrashhenija: 20.05.2021).

5. Kosolapov O. V. Model' ustojchivogo razvitija: uslovija realizacii = Sustainable development model: conditions for implementation / O. V. Kosolapov, V. E. Strovskij // Izvestija Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta. 2018. № 4 (52). S. 122–126.

6. Mandel' I. D. Klasternyj analiz = Cluster analysis. Moskva : Finansy i statistika. 1988. 176 s.

7. Pechenicina N. A. Ocenka urovnja socio-jekologo-jekonomicheskij sbalansirovannosti territorii Gremychenskogo municipal'nogo obrazovanija = Assessment of the

level of socio-ecological and economic balance of the territory of the Gremychensky municipality // *Himija. Jekologija. Urbanistika*. 2018. T. 1. S. 474–478.

8. Regiony Rossii. Social'no-jekonomicheskie pokazateli = Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2010: Stat. sb. / Rosstat. Moskva, 2010. 525 s.

9. Regiony Rossii. Social'no-jekonomicheskie pokazateli = Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2013: Stat. sb. / Rosstat. Moskva, 2013. URL: https://gks.ru/bgd/regl/B13_14p/Main.htm. (Data obrashhenija: 20.05.2021).

10. Regiony Rossii. Social'no-jekonomicheskie pokazateli = Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2017: Stat. sb. / Rosstat. Moskva, 2017. 1402 s.

11. Regiony Rossii. Social'no-jekonomicheskie pokazateli = Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2018: Stat. sb. / Rosstat. Moskva, 2018. 1162 s.

12. Regiony Rossii. Social'no-jekonomicheskie pokazateli = Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2019: Stat. sb. / Rosstat. Moskva, 2019. 1206 s.

13. Stepan'ko N. G. Proizvodstvenno-prirodnye otnoshenija v regionah Dal'nevostochnogo Severa = Production-natural relations in the regions of the Far Eastern North // *Uspehi sovremennoego estestvoznanija*. 2017. № 4. S. 120–125.

14. Tret'jakova E. A. Ocenka pokazatelej ustojchivogo razvitija regionov Rossii = Assessment of indicators of sustainable development of russian regions / E. A. Tret'jakova, M. Ju. Osipova // *Problemy prognozirovanija*. 2018. № 2 (167). S. 24–35.

15. Treshhevskij Ju. I. Prognozirovanie dinamiki parametrov ustojchivogo jekosocio-jekonomicheskogo razvitija regionov na osnove metodov jempiricheskogo modelirovanija = Forecasting the dynamics of parameters of sustainable eco-socio-economic development of regions based on empirical modeling methods / Ju. I. Treshhevskij, V. A. Novikov, D. V. Borzakov // *Estestvenno-gumanitarnye issledovanija*. 2020a. № 32(6). S. 305–310.

16. Treshhevskij Ju. I. Prostranstvennye i funkcional'nye osobennosti jekologojekonomicheskogo aktivnosti i sbalansirovannosti rossijskih regionov = Spatial and functional features of ecological and economic activity and balance of russian regions / Ju. I. Treshhevskij, O. N. Novikov, O. N. Papina // *Region: sistemy, jekonomika, upravlenie*. 2020b. № 2 (49). S. 34–43.

17. Turanova M. V. Nacional'nye strategii ustojchivogo razvitija: opyt stran Severnoj Evropy = National strategies for sustainable development: the experience of the Nordic countries // *Nauchnye trudy Severo-Zapadnogo instituta upravlenija RANHiGS*. 2014. T. 5. № 3 (15). S. 189–193.

18. Jurkov D. V. Metodologicheskie podhody k obespečeniju ustojchivogo razvitija territorii = Methodological approaches to ensuring sustainable development of the territory // *Jekonomicheskie nauki*. 2017. № 151. S. 13–19.

19. Hartigan I. A. Algorithm AS 136: A K-Means Clustering Algorithm / J. A. Hartigan, M. A. Wong // *Journal of the Royal Statistical Society Series C (Applied Statistics)*. 1979. Vol. 28. N 1. P. 100–108.