

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ «ЗЕЛЕННОЙ» ЭКОНОМИКИ  
В ПРИГРАНИЧНЫХ РЕГИОНАХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОРИДОРА  
ШЕЛКОВОГО ПУТИ\*****Таисия Борисовна БАРДАХАНОВА <sup>а</sup>\*, Зинаида Сергеевна ЕРЁМКО <sup>б</sup>**

<sup>а</sup> доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории экономики природопользования, Байкальский институт природопользования Сибирского отделения РАН, Улан-Удэ, Российская Федерация  
tbard@binm.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-0040-7316>  
SPIN-код: 4919-7139

<sup>б</sup> ведущий инженер лаборатории экономики природопользования, Байкальский институт природопользования Сибирского отделения РАН, Улан-Удэ, Российская Федерация  
zina@binm.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-1972-3925>  
SPIN-код: 1680-0210

\* Ответственный автор

**История статьи:**

Рег. № 802/2019  
Получена 27.12.2019  
Получена в доработанном виде 18.01.2020  
Одобрена 03.02.2020  
Доступна онлайн  
16.03.2020

**УДК** 330.322.5  
**JEL:** Q57

**Ключевые слова:** «зеленая» экономика, сводный индекс природопользования, система критериев, балльная оценка, типологизация регионов, экономический коридор Шелкового пути

**Аннотация**

**Предмет.** Развитие «зеленой» экономики в приграничных регионах экономического коридора Шелкового пути.

**Цели.** Разработка сводного индекса природопользования, необходимого для анализа развития «зеленой» экономики.

**Методология.** Используются экономико-математические подходы и методы статистического анализа.

**Результаты.** Авторами разработаны блоки показателей, отражающих различные аспекты процесса природопользования (экологическая и ресурсная эффективность, экологическое качество жизни, природные активы, институциональные факторы – деятельность и инструменты политики, влияющие на состояние окружающей среды). Разработана методика количественной оценки сводного индекса природопользования, включающая несколько этапов.

**Выводы.** Выполненное исследование дополняет результаты, полученные другими исследователями. Методика количественной оценки сводного индекса природопользования основана на формировании системы критериев для оценки развития «зеленой» экономики. Разработанный методический подход позволяет объективно оценить уровень развития «зеленой» экономики на модельных территориях. Апробация разработанной методики и количественная оценка сводного индекса природопользования позволяют осуществить типологизацию модельных территорий, выявить факторы, влияющие на развитие «зеленой» экономики.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2019

**Для цитирования:** Бардаханова Т.Б., Ерёмко З.С. Сравнительный анализ развития «зеленой» экономики в приграничных регионах экономического коридора Шелкового пути // Региональная экономика: теория и практика. – 2020. – Т. 18, № 3. – С. 592 – 606.  
<https://doi.org/10.24891/re.18.3.592>

**Введение**

Произошедшие в последние годы изменения в подходах к пониманию устойчивого

развития, путей перехода к «зеленой» экономике как к интеграционному лейтмотиву, усиление внимания к целевой ориентации пространственного развития неизбежно повлекли за собой изменения и в системах

\* Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания АААА-А17-117102740107-7.

показателей. Новые условия диктуют необходимость создания адекватной системы оценочных индикаторов развития территорий, позволяющей отслеживать ситуацию и принимать управленческие решения. Существуют отдельные экологические, экономические и социальные показатели, а также различные подходы к разработке комплексных показателей, характеризующих связи и взаимодействия между экономикой и окружающей средой. Среди них можно отметить: GPI – индикатор подлинного прогресса, ANS – индекс скорректированных чистых накоплений, GGI – индикаторы зеленого роста, EPI – индекс результативности экологической деятельности<sup>1</sup>, GGEI – глобальный индекс зеленой экономики<sup>2</sup>, EPS – индекс жесткости экологической политики<sup>3, 4</sup>.

На практике необходимо принимать решения как о подходе, так и о выборе индикаторов для информирования лиц, определяющих политику, так как измерение, обработка, интерпретация и передача информации требуют существенных затрат. Детальная экологическая, экономическая и социальная информация может быть объединена способами, широко классифицированными по четырем линиям: информационные наборы индикаторов, составные показатели, следы и «скорректированные» экономические показатели. Каждый из четырех подходов содержит информацию об эколого-экономических взаимодействиях и имеет свои преимущества и недостатки, освещенные в литературе.

Разработаны многочисленные системы измерения<sup>5</sup>, но для того, чтобы они соответствовали различным региональным и социально-экономическим реалиям, международные организации и ведущие специалисты пришли к пониманию того, что выбор подходов и показателей измерения следует адаптировать к конкретным потребностям и условиям конкретной страны, а также к возможностям измерения [1]<sup>6, 7</sup>.

Наряду с традиционными показателями оценки социально-экономического развития и экологического состояния на уровне отдельных стран такие системы показателей должны содержать оценку природопользования на конкретных территориях регионального и местного уровней с точки зрения их продвижения в направлении «зеленого» роста. Отдельные исследования в этом направлении выполнены в работах отечественных ученых [2–9]<sup>8, 9</sup>.

В одном из последних изданий, посвященных измерению зеленого роста<sup>10</sup>, дано следующее определение, соответствующее пониманию эффективности природопользования в широком контексте и применимое к территориям на местном уровне. Зеленый рост – это содействие росту и развитию, а

<sup>1</sup> Environmental Performance Index and Pilot Trend Environmental Performance Index, 2012 Release (2000–2010). URL: <https://doi.org/10.7927/H48913SG>

<sup>2</sup> The Global Green Economy Index: GGEI 2014 – Measuring National Performance in the Green Economy. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=1678&menu=1515>

<sup>3</sup> UNEP. Measuring Progress towards an Inclusive Green Economy. URL: <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/measuring-progress-towards-an-inclusive-green-economy-unep-2012.pdf>

<sup>4</sup> UNEP (2014). A Guidance Manual for Green Economy Policy Assessment. URL: [https://www.researchgate.net/publication/272356614\\_A\\_guidance\\_manual\\_for\\_green\\_economy\\_policy\\_assessment](https://www.researchgate.net/publication/272356614_A_guidance_manual_for_green_economy_policy_assessment)

<sup>5</sup> Бобылев С.Н., Минаков В.С., Соловьева С.В., Третьяков В.В. Эколого-экономический индекс регионов РФ. Методика и показатели для расчета. М.: WWF России, РИА Новости, 2012. 152 с. URL: <https://wwf.ru/upload/iblock/dc8/index.pdf>

<sup>6</sup> Оценка зеленой трансформации экономики: Руководство для стран Восточного Партнерства ЕС. URL: [http://www.green-economies-eap.org/ru/resources/EaP%20GREEN\\_GGI%20Guide\\_clean\\_RUS\\_Final.pdf](http://www.green-economies-eap.org/ru/resources/EaP%20GREEN_GGI%20Guide_clean_RUS_Final.pdf)

<sup>7</sup> Environmental Performance Index. URL: <https://epi.envirocenter.yale.edu/>

<sup>8</sup> Белик И.С., Ячменева А.И. Диагностика изменения развития «зеленых» отраслей хозяйства в Свердловской области. В кн.: Стратегии и инструменты экологически устойчивого развития экономики: сборник трудов XV Международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики. Ставрополь: АГРУС СГАУ, 2019. С. 171–178.

<sup>9</sup> Скобелев Д.О. Содержание экологической промышленной политики России. В кн.: Стратегии и инструменты экологически устойчивого развития экономики: сборник трудов XV Международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики. Ставрополь: АГРУС СГАУ, 2019. С. 98–103.

<sup>10</sup> Green Growth Indicators 2017. URL: <http://www.oecd.org/publications/green-growth-indicators-2017-9789264268586-en.htm>

также обеспечение того, чтобы природные активы продолжали предоставлять ресурсы и экологические услуги, от которых зависит наше благополучие. Разработку такого сводного индекса природопользования на конкретной локальной территории предлагаем выполнить на основе методологического подхода ОЭСР [10]<sup>11</sup>.

### Предмет и цели исследования

Предмет исследования – приграничные регионы экономического пояса Шелкового пути и их сравнение, что предполагает расчет сводного индекса природопользования. Сравнение приграничных регионов экономического пояса Шелкового пути предполагает разработку системы критериев, характеризующих развитие «зеленой» экономики в регионах.

### Методология

Количественная оценка индекса оптимальности природопользования на модельных территориях предполагает всесторонний учет различных блоков показателей. При этом подчеркнем, что учет основывается на использовании разных типов данных, форм и методов оценки, апробированных в ходе исследований предыдущих лет [11, 12]<sup>12, 13</sup>.

Выделены следующие блоки показателей, связанных с различными аспектам процесса природопользования (табл. 1):

– блок показателей экологической и ресурсной эффективности – категории, отражающие

степень воздействия человека на окружающую среду;

– экологическое качество жизни – категория, отражающая влияние состояния окружающей среды и экологических благ на жизнь людей;

– природные активы (для достижения баланса в природопользовании необходимо поддерживать базу природных активов, так как ее уменьшение ставит будущий рост под угрозу);

– институциональные факторы, под которыми понимаются деятельность и инструменты политики, влияющие на состояние окружающей среды (блок показателей для оценки эффективности политики, направленной на обеспечение баланса в использовании и сохранении ресурсов окружающей среды).

### Результаты

Количественная оценка индекса оптимальности природопользования на модельных территориях предполагает всесторонний учет всех блоков показателей. Для проведения количественной оценки сводного индекса оптимальности природопользования на модельных территориях нами составлена матрица, размерность которой составляет  $n \times m$ , причем  $n$  – это число модельных территорий,  $m$  – число показателей.

Для показателей, которые можно получить из статистических данных или являются расчетными величинами, предложены формулы нормирования. Для переменных первого типа используется формула

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{jmin}}{x_{jmax} - x_{jmin}} \quad (1).$$

Для переменных второго типа используется формула

$$x'_{ij} = \frac{x_{imax} - x_j}{x_{jmax} - x_{jmin}} \quad (2).$$

В указанных формулах  $x_{jmax}$  выражают максимум  $x_{ij}$ ,  $x_{jmin}$  – минимум  $x_{ij}$ .

<sup>11</sup> The OECD Green Growth Measurement Framework and Indicators. In: Green Growth Indicators 2014. OECD, 2014, pp. 17–26. URL: <https://doi.org/10.1787/9789264202030-4-en>

<sup>12</sup> Бардаханова Т.Б. Оценка экосистемных услуг модельных территорий стран экономического коридора Шелкового пути. В кн.: Социально-экономическое развитие России и Монголии: проблемы и перспективы. Материалы VI Международной научно-практической конференции. Улан-Удэ: Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2019. С. 29–32.

<sup>13</sup> Бардаханова Т.Б., Ерёмко З.С. Сравнительный анализ показателей экономического развития и показателей истинных сбережений в странах экономического коридора Шелкового пути. В кн.: Специфика территориальных и природных условий в социально-экономическом развитии страны. IV Международная научная конференция. Улан-Батор, 2019. С. 410–416.

Под переменными первого типа понимаются показатели с положительной динамикой, под переменными второго типа – с отрицательной.

Для учета вероятностного характера статистических данных, которые используются при проведении расчетов, предлагается ввести показатель энтропии как меры неопределенности системы показателей, которая определяется следующим образом:

$$N_x = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} \quad (3).$$

В формуле (3)  $N_x$  выражает энтропию показателя  $j$ ;  $p_{ij}$  – долю показателя  $j$ ;  $k = 1/\ln m$ .

Величина  $p_{ij}$  определяется следующим образом:

$$p_{ij} = \frac{x'_{ij}}{\sum_{j=1}^m x'_{ij}} \quad (4).$$

Затем мы получаем множественные оценки показателей:

$$s_{qi} = \sum_{j=1}^n v_j x'_{ij} \quad (5),$$

где  $v_j$  – вес энтропии для индикатора  $j$ . Вес энтропии индикатора рассчитывается по формуле:

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j} \quad (6),$$

где  $b_j = 1 - N_x$  (информационная ценность);  $q$  – индекс блоков показателей  $S_{1i}$ ,  $S_{2i}$ ,  $S_{3i}$ ,  $S_{4i}$ , выражающих соответственно оценку ресурсной и экологической эффективности, экологического качества жизни, состояния природных активов и институциональных факторов в субъекте  $i$ . Таким образом, мы должны получить множественные оценки по всем блокам показателей.

Количественная оценка сводного индекса природопользования является комплексным системным проектом. Модельные территории имеют разные характеристики по различным

блокам показателей и их значимости, но в первом приближении всем блокам показателей присваивается равный вес.

Начальные оценки каждого объекта нормированы по следующей формуле:

$$S^1_{qi} = \frac{S_{qi} - S_{qmin}}{S_{qmax} - S_{qmin}} \quad (7),$$

где  $q$  является индексом блока показателей: ресурсной и экологической эффективности, экологического качества жизни и состояния природных активов, а также институциональных факторов.

Всесторонние оценки сводного индекса природопользования по каждому субъекту могут быть рассчитаны как взвешенная сумма по  $q$  (от 1 до 4), где  $w_q$  выражает вес каждого блока показателей:

$$H_i = \sum_{q=1}^4 S^1_{qi} w_q \quad (8).$$

### Апробация разработанного подхода

Апробация методического подхода проведена на примере 12 приграничных территорий экономического коридора Шелковый путь: на территории Российской Федерации – Республика Бурятия, Амурская область и Забайкальский и Алтайский края; на территории Монголии – аймаки Сэлэнгэ, Дорноговь и Баян-Ульгийский; на территории Китая: 2 автономных района (Синьцзян-Уйгурский и Внутренняя Монголия); на территории Казахстана – Алматинская и Восточно-Казахстанская области.

В экспериментальных расчетах сводного индекса природопользования использовался набор показателей, представленный в табл. 2. Исходные данные для расчетов получены из официальных государственных статистических ресурсов модельных территорий. Все используемые показатели приведены к сопоставимому виду. Стоимостные единицы различных стран приведены в текущих международных долларах на основе раунда паритета покупательской способности 2015 г.<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> The World Bank. URL: <https://databank.worldbank.org>

Согласно предложенной методике, используемые в расчетах показатели были нормированы по формулам (1), (2). В табл. 3 представлены нормированные результаты показателей оценочного блока «Ресурсная эффективность». Энтропия для указанных показателей рассчитана по формуле (3) и составила 0,82.

Множественная оценка ( $S_{qi}$ ) для данной группы показателей рассчитана по формуле (5). На следующем этапе данная оценка нормирована по формуле (7). Далее по формуле (8) был рассчитан индекс природопользования ( $H_i$ ) для каждой модельной территории. В табл. 4 представлены полученные значения множественной оценки, ее нормирования и итогового индекса природопользования для блока «Ресурсная эффективность».

Итоговые результаты экспериментальных расчетов представлены на рис. 1. Проведенная количественная оценка сводного индекса природопользования позволяет выделить три группы модельных территорий:

- группу из трех регионов со значением сводного индекса от 0,5 до 0,6 (Республика Бурятия, Амурская область, Забайкальский край);
- группу из шести регионов со значением сводного индекса от 0,35 до 0,4 (по две приграничных территории России, Китая и Монголии);
- группу из трех регионов со значением сводного индекса от 0,2 до 0,3 (две приграничных территории Казахстана и одна приграничная территория Монголии).

Примерно одинаковое значение сводного индекса в первой группе регионов формируется за счет различного влияния различных групп показателей. Во всех субъектах этой группы регионов до трети значения сводного индекса составляет ресурсная эффективность, а экологическая эффективность – чуть выше 10%. В Республике Бурятия значение экологического качества жизни и институционального фактора в 3 раза выше индекса природных активов. В Амурской области – обратная ситуация.

Во второй группе регионов, как и в первой, высоко влияние экологической и ресурсной эффективности. По остальным группам показателей наблюдается более резкая дифференциация. Регионы Китая имеют низкие значения индекса экологического качества жизни и более высокие удельные веса индексов природных активов и институционального фактора. Аймаки Монголии Баян-Ульгийский и Сэлэнгэ, напротив, имеют высокие значения экологического качества жизни.

Результаты расчетов выявили территорию с минимальным значением сводного индекса – Алматинскую область Казахстана, где наблюдается равномерно низкое распределение всех составляющих сводного индекса природопользования. Требуют дополнительного исследования низкие значения индекса ресурсной эффективности и природных активов в Восточно-Казахстанской области, а также показателя природных активов и институционального фактора в аймаке Дорноговь Монголии.

## Выводы

Разработанная методика количественной оценки сводного индекса природопользования включает расчет исходных показателей по группам, нормирование показателей, определение энтропии, количественные оценки по каждой группе показателей, нормализацию полученных количественных оценок показателей, количественную оценку сводного индекса природопользования.

Выполненное исследование имеет важное теоретическое и практическое значение, дополняя результаты, полученные другими исследователями. Методика основана на формировании системы критериев и позволяет объективно оценить уровень развития «зеленой» экономики на модельных территориях. Апробация методики и количественная оценка сводного индекса природопользования позволяют осуществить типологизацию модельных территорий, выявить существенные факторы, влияющие на развитие зеленой экономики.

**Таблица 1****Общий перечень показателей, предлагаемых для расчета сводного индекса природопользования****Table 1****Master list of indicators proposed to calculate the composite Environmental Management Index**

| Блоки                                  | Показатели                                                                    |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Экологическая эффективность ( $I_1$ )  | Экоинтенсивность                                                              |
|                                        | Углеродная эффективность                                                      |
| Ресурсная эффективность ( $I_2$ )      | Ресурсоемкость                                                                |
|                                        | Энергоэффективность                                                           |
|                                        | Доля отходов, вторично используемых в хозяйстве в общем объеме их образования |
|                                        | Эффективность водопользования                                                 |
|                                        | Урожайность                                                                   |
| Экологическое качество жизни ( $I_3$ ) | Доступ к водоснабжению                                                        |
|                                        | Доступ к канализации и очистке сточных вод                                    |
|                                        | Экономический ущерб от загрязнения                                            |
| Природные активы ( $I_4$ )             | Удельный вес пашни в общей площади сельскохозяйственных угодий                |
|                                        | Характеристика биоразнообразия                                                |
|                                        | Ассимиляционный потенциал                                                     |
|                                        | Удельный вес покрытой лесом площади в общей площади территории                |
| Институциональные факторы ( $I_5$ )    | Человеческий потенциал                                                        |
|                                        | Природоохранные затраты                                                       |

*Продолжение*

| Блоки                                 | Формула расчета (характеристика)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Экологическая эффективность ( $I_1$ ) | $I_{\text{ЗВудельн.}} = \frac{\text{ЗВ}_{\text{абсолютн.}}}{S_{\text{терр.}}},$ $I_{\text{ЗВудельн.}} = \frac{\text{ЗВ}_{\text{абсолютн.}}}{P},$ $I_{\text{ЗВудельн.}} = \frac{\text{ЗВ}_{\text{абсолютн.}}}{\text{ВРП}}.$ <p><math>I_{\text{ЗВудельн.}}</math> – удельные выбросы; <math>\text{ЗВ}_{\text{абсолютн.}}</math> – абсолютное значение объемов выбросов загрязняющих веществ, сбросов сточных вод или объемов образования отходов; <math>S_{\text{терр.}}</math> – площадь территории; <math>P</math> – численность населения; ВРП – валовый региональный продукт (млн долл. США)</p> $I_{\text{CO}_2} = \frac{V_{\text{CO}_2}}{\text{ЗВ}_{\text{абсолютн.}}}.$ <p><math>V_{\text{CO}_2}</math> – объем выбросов <math>\text{CO}_2</math></p>                 |
| Ресурсная эффективность ( $I_2$ )     | $I_{\text{ресурс}} = \frac{V_{\text{материалы}}}{V_{\text{производство}}}.$ <p><math>V_{\text{материалы}}</math> – объем используемых материалов; <math>V_{\text{производство}}</math> – объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами, млн долл. США</p> $I_{\text{ресурс}} = \frac{V_{\text{э/э}}}{V_{\text{производство}}}.$ <p><math>V_{\text{э/э}}</math> – объем производства электроэнергии</p> $I_{\text{отх.}} = \frac{w_{\text{отх.}}}{\text{ЗВ}_{\text{абсолютн.}}}.$ <p><math>w_{\text{отх.}}</math> – объем использования отходов</p> $I_{\text{вода}} = \frac{V_{\text{вода}}}{V_{\text{производство}}}.$ <p><math>V_{\text{вода}}</math> – объем потребления воды</p> <p>Статистический показатель</p> |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Экологическое качество жизни ( $I_3$ ) | Процент населения, обеспеченного доступом к питьевой воде<br>Процент населения, обеспеченного доступом к канализации и очистке сточных вод<br>Стоимостная оценка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Природные активы ( $I_4$ )             | $I_{\text{паш.}} = \frac{S_{\text{паш.}}}{S_{\text{сельхоз. угод}}} \cdot 100$ <p><math>S_{\text{паш.}}</math> – площадь пашни, <math>S_{\text{сельхоз. угод}}</math> – площадь сельскохозяйственных угодий</p> $I_{\text{ООПТ}} = \frac{S_{\text{ООПТ}}}{S_{\text{терр.}}}$ <p><math>S_{\text{ООПТ}}</math> – площадь ООПТ<br/>Количественная оценка</p> $I_{\text{лес}} = \frac{S_{\text{лес}}}{S_{\text{терр.}}}$ <p><math>S_{\text{лес}}</math> – покрытая лесом площадь</p> |
| Институциональные факторы ( $I_5$ )    | $I_{\text{доход}} = \frac{\text{ВРП}}{P}$ $I_{\text{обр.}} = \frac{V_{\text{обр.}}}{\text{ВРП}}$ $I_{\text{наука}} = \frac{V_{\text{наука}}}{\text{ВРП}}$ <p><math>V_{\text{обр.}}</math> – бюджетные расходы на образование, <math>V_{\text{наука}}</math> – бюджетные расходы на науку</p> $I_{\text{п/охран.}} = \frac{V_{\text{п/охран.}}}{\text{ВРП}}$ <p><math>V_{\text{п/охран.}}</math> – затраты на охрану.</p>                                                         |

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Таблица 2**

Показатели для расчета сводного индекса природопользования, 2015 г.

**Table 2**

Indicators for calculating the composite Environmental Management Index, 2015

| Модельные территории                 | Экологическая эффективность |                         |                       |
|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                                      | Объем отходов, тыс. т       |                         |                       |
|                                      | на тыс. чел.                | на тыс. км <sup>2</sup> | на млн долл США (ВРП) |
| <i>Россия</i>                        |                             |                         |                       |
| Республика Бурятия                   | 51,14                       | 142,99                  | 14,91                 |
| Забайкальский край                   | 172,34                      | 432,55                  | 45,45                 |
| Республика Алтай                     | 0,24                        | 0,56                    | 0,08                  |
| Алтайский край                       | 1,19                        | 16,76                   | 0,39                  |
| Амурская область                     | 2,87                        | 6,38                    | 0,53                  |
| <i>Казахстан</i>                     |                             |                         |                       |
| Восточно-Казахстанская область       | 0,14                        | 0,69                    | 0,02                  |
| Алматинская область                  | 0,09                        | 0,82                    | 0,01                  |
| <i>Монголия</i>                      |                             |                         |                       |
| Сэлэнгэ аймак                        | 1,14                        | 2,93                    | 0,41                  |
| Баян-Ульгийский аймак                | 0,84                        | 1,85                    | 0,54                  |
| Дорноговь аймак                      | 1,79                        | 1,07                    | 0,88                  |
| <i>Китай</i>                         |                             |                         |                       |
| Синьцзян-Уйгурский автономный район  | 0,01                        | 0,04                    | 0,01                  |
| Автономный район Внутренняя Монголия | 0,01                        | 0,23                    | 0                     |

*Продолжение*

| <b>Модельные территории</b>          | <b>Ресурсная эффективность</b> |                                                                                          |
|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <b>Урожайность, ц/га</b>       | <b>Доля отходов, вторично используемых в хозяйстве, в общем объеме их образования, %</b> |
| <i>Россия</i>                        |                                |                                                                                          |
| Республика Бурятия                   | 7,7                            | 61,77                                                                                    |
| Забайкальский край                   | 11,1                           | 71,35                                                                                    |
| Республика Алтай                     | 10,9                           | 58,03                                                                                    |
| Алтайский край                       | 11                             | 44,97                                                                                    |
| Амурская область                     | 10,8                           | 78,67                                                                                    |
| <i>Казахстан</i>                     |                                |                                                                                          |
| Восточно-Казахстанская область       | 13,5                           | 54,32                                                                                    |
| Алматинская область                  | 23,5                           | 49,25                                                                                    |
| <i>Монголия</i>                      |                                |                                                                                          |
| Сэлэнгэ аймак                        | 16,6                           | 24,55                                                                                    |
| Баян-Ульгийский аймак                | 12,3                           | 73,76                                                                                    |
| Дорноговь аймак                      | 1,6                            | 57,4                                                                                     |
| <i>Китай</i>                         |                                |                                                                                          |
| Синьцзян-Уйгурский автономный район  | 62,7                           | 52,36                                                                                    |
| Автономный район Внутренняя Монголия | 48,7                           | 53,49                                                                                    |

*Продолжение*

| Модельные территории                 | Экологическое качество жизни                      |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                      | Экономический ущерб от загрязнения, млн долл. США |
| Россия                               |                                                   |
| Республика Бурятия                   | 131,73                                            |
| Забайкальский край                   | 113,67                                            |
| Республика Алтай                     | 4,43                                              |
| Алтайский край                       | 4,43                                              |
| Амурская область                     | 2,95                                              |
| Казахстан                            |                                                   |
| Восточно-Казахстанская область       | 0,27                                              |
| Алматинская область                  | 0,07                                              |
| Монголия                             |                                                   |
| Сэлэнгэ аймак                        | 5,23                                              |
| Баян-Ульгийский аймак                | 8,96                                              |
| Дорноговь аймак                      | 10,58                                             |
| Китай                                |                                                   |
| Синьцзян-Уйгурский автономный район  | 73,57                                             |
| Автономный район Внутренняя Монголия | 47,28                                             |

*Продолжение*

| <b>Модельные территории</b>          | <b>Природные активы</b>                  |                                                                          |
|--------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <b>Характеристика биоразнообразия, %</b> | <b>Удельный вес покрытой лесом площади в общей площади территории, %</b> |
| <i>Россия</i>                        |                                          |                                                                          |
| Республика Бурятия                   | 9,29                                     | 62,3                                                                     |
| Забайкальский край                   | 5,96                                     | 68,2                                                                     |
| Республика Алтай                     | 24,62                                    | 44,4                                                                     |
| Алтайский край                       | 5,03                                     | 26,4                                                                     |
| Амурская область                     | 11,38                                    | 35                                                                       |
| <i>Казахстан</i>                     |                                          |                                                                          |
| Восточно-Казахстанская область       | 5,45                                     | 7                                                                        |
| Алматинская область                  | 24,78                                    | 8,3                                                                      |
| <i>Монголия</i>                      |                                          |                                                                          |
| Сэлэнгэ аймак                        | 3,1                                      | 33,4                                                                     |
| Баян-Ульгийский аймак                | 21,03                                    | 0,5                                                                      |
| Дорноговь аймак                      | 9,02                                     | 1                                                                        |
| <i>Китай</i>                         |                                          |                                                                          |
| Синьцзян-Уйгурский автономный район  | 1,18                                     | 4,2                                                                      |
| Автономный район Внутренняя Монголия | 1,07                                     | 21,1                                                                     |

*Продолжение*

| Модельные территории                 | Институциональные факторы        |
|--------------------------------------|----------------------------------|
|                                      | ВРП на душу населения, долл. США |
| Россия                               |                                  |
| Республика Бурятия                   | 3 430                            |
| Забайкальский край                   | 3 792                            |
| Республика Алтай                     | 3 203                            |
| Алтайский край                       | 3 090                            |
| Амурская область                     | 5 396,7                          |
| Казахстан                            |                                  |
| Восточно-Казахстанская область       | 9 014                            |
| Алматинская область                  | 6 732                            |
| Монголия                             |                                  |
| Сэлэнгэ аймак                        | 2 740                            |
| Баян-Ульгийский аймак                | 1 573,6                          |
| Дорноговь аймак                      | 2 028,8                          |
| Китай                                |                                  |
| Синьцзян-Уйгурский автономный район  | 6 510                            |
| Автономный район Внутренняя Монголия | 11 095                           |

*Источник:* авторская разработка на основе отчетных данных, полученных в рамках выполнения Государственного задания АААА-А17-117102740107-7 за 2018 г., а также: Мировой Атлас Данных. Мировая и региональная статистика, национальные данные, карты и рейтинги. URL: <https://knoema.ru/atlas>; ЕМИСС. Государственная статистика. Официальные статистические показатели. URL: <https://fedstat.ru/>; Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://www.gks.ru/>; National Data. National Bureau of Statistics of China. URL: <http://data.stats.gov.cn/>; Mongolian Statistical Information Service. URL: <http://www.1212.mn/>; Экологическая база данных Монголии. URL: <https://eic.mn/> (на монгольском языке); National Statistics Office of Mongolia. URL: <http://www.en.nso.mn/>; Министерство национальной экономики Республики Казахстан. Комитет по статистике. URL: <https://stat.gov.kz/>

*Source:* Authoring, based on the data obtained as part of implementation of State job AAA-A17-1171027407-7 for 2018; World Data Atlas. World and Regional Statistics, National Data, Maps and Ratings. URL: <https://knoema.ru/atlas>; Unified Interdepartmental Statistical Information System. Government Statistics. Official Statistics. URL: <https://fedstat.ru/>; Federal State Statistics Service. URL: <https://www.gks.ru/>; National Data. National Bureau of Statistics of China. URL: <http://data.stats.gov.cn/>; Mongolian Statistical Information Service. URL: <http://www.1212.mn/>; Mongolia's Environmental Database. URL: <https://eic.mn/> (In Mongolian); National Statistics Office of Mongolia. URL: <http://www.en.nso.mn/>; Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan. Statistics Committee. URL: <https://stat.gov.kz/>

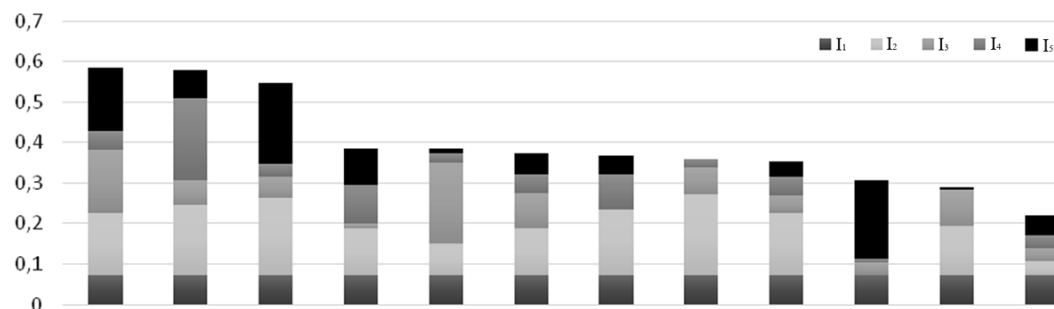
**Таблица 3****Нормированные показатели блока «Ресурсная эффективность»****Table 3****Control parameters of the Resource Efficiency block**

| Модельные территории                 | Ресурсная эффективность |                                                                                   |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | Урожайность, ц/га       | Доля отходов, вторично используемых в хозяйстве, в общем объеме их образования, % |
| <i>Россия</i>                        |                         |                                                                                   |
| Республика Бурятия                   | 0,123                   | 0,785                                                                             |
| Забайкальский край                   | 0,177                   | 0,907                                                                             |
| Республика Алтай                     | 0,174                   | 0,738                                                                             |
| Алтайский край                       | 0,175                   | 0,572                                                                             |
| Амурская область                     | 0                       | 1                                                                                 |
| <i>Казахстан</i>                     |                         |                                                                                   |
| Восточно-Казахстанская область       | 0,215                   | 0                                                                                 |
| Алматинская область                  | 0,375                   | 0                                                                                 |
| <i>Монголия</i>                      |                         |                                                                                   |
| Сэлэнгэ аймак                        | 0,265                   | 0,312                                                                             |
| Баян-Ульгийский аймак                | 0,196                   | 0,938                                                                             |
| Дорноговь аймак                      | 0,026                   | 0,73                                                                              |
| <i>Китай</i>                         |                         |                                                                                   |
| Синьцзян-Уйгурский автономный район  | 1                       | 0                                                                                 |
| Автономный район Внутренняя Монголия | 0,777                   | 0                                                                                 |

*Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring**Таблица 4****Оценка индекса природопользования для блока «Ресурсная эффективность»****Table 4****Assessment of the Environmental Management Index for the Resource Efficiency block**

| Модельные территории                 | Множественная оценка | Нормированная оценка | Индекс природопользования |
|--------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| <i>Россия</i>                        |                      |                      |                           |
| Республика Бурятия                   | 0,041                | 0,76                 | 0,152                     |
| Забайкальский край                   | 0,049                | 0,95                 | 0,173                     |
| Республика Алтай                     | 0,041                | 0,76                 | 0,189                     |
| Алтайский край                       | 0,034                | 0,58                 | 0,078                     |
| Амурская область                     | 0,046                | 0,87                 | 0,115                     |
| <i>Казахстан</i>                     |                      |                      |                           |
| Восточно-Казахстанская область       | 0,009                | 0                    | 0,16                      |
| Алматинская область                  | 0,016                | 0,16                 | 0,116                     |
| <i>Монголия</i>                      |                      |                      |                           |
| Сэлэнгэ аймак                        | 0,026                | 0,39                 | 0,2                       |
| Баян-Ульгийский аймак                | 0,052                | 1                    | 0,152                     |
| Дорноговь аймак                      | 0,035                | 0,6                  | 0                         |
| <i>Китай</i>                         |                      |                      |                           |
| Синьцзян-Уйгурский автономный район  | 0,043                | 0,8                  | 0,12                      |
| Автономный район Внутренняя Монголия | 0,034                | 0,57                 | 0,033                     |

*Источник:* авторская разработка*Source:* Authoring

**Рисунок 1****Сводный индекс оптимальности природопользования на модельных территориях****Figure 1****Composite index of optimal environmental management in model areas**

*Примечание.*  $I_1$  – экологическая эффективность;  $I_2$  – ресурсная эффективность;  $I_3$  – экологическое качество жизни;  $I_4$  – природные активы;  $I_5$  – институциональные факторы. Слева направо отражены показатели по следующим регионам: Республика Бурятия (Россия); Амурская область (Россия); Забайкальский край (Россия); Автономный район Внутренняя Монголия (Китай); Сэлэнгэ аймак (Монголия); Алтайский край (Россия); Синьцзян-Уйгурский автономный район (Китай); Баян-Ульгийский аймак (Монголия); Республика Алтай (Россия); Восточно-Казахстанская область (Казахстан); Дорноговь аймак (Монголия); Алматинская область (Казахстан).

*Источник:* авторская разработка

*Source:* Authoring

**Список литературы**

1. Botta E., Koźluk T. Measuring Environmental Policy Stringency in OECD Countries: A Composite Index Approach. *OECD Economics Department Working Papers*, 2014, no. 1177. URL: <https://doi.org/10.1787/5jxrjnc45gvg-en>
2. Белик И.С., Пряхин Д.А. Социально-экологическая составляющая устойчивого развития региона // *Экономика региона*. 2013. № 3. С. 142–151. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-ekologicheskaya-sostavlyayuschaya-ustoychivogo-razvitiya-regiona/viewer>
3. Терешина М.В., Дегтярева И.Н. «Зеленый рост» и структурные сдвиги в региональной экономике: попытка теоретико-методологического анализа // *Теория и практика общественного развития*. 2012. № 5. С. 246–248. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelenyy-rost-i-strukturnye-sdvigi-v-regionalnoy-ekonomike-popytka-teoretikometodologicheskogo-analiza/viewer>
4. Ляпина И.Р. Классификация регионов России: «результативность управления социально-экономическим развитием» как основание типологизации // *Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки*. 2012. Вып. 4. С. 54–63. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-regionov-rossii-rezultativnost-upravleniya-sotsialno-ekonomicheskim-razvitiem-kak-osnovanie-tipologizatsii/viewer>
5. Валентей С.Д., Бахтизин А.Р., Бухвальд Е.М., Кольчугина Н.В. Тренды развития российских регионов // *Экономика региона*. 2014. № 3. С. 9–22. URL: <https://doi.org/10.17059/2014-3-1>
6. Яшалова Н.Н. Разработка индикаторов «зеленой» экономики на региональном уровне // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2014. Т. 10. Вып. 40. С. 26–34. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-indikatorov-zelenoy-ekonomiki-na-regionalnom-urovne/viewer>

7. Варавин Е.В., Козлова М.В. Оценка развития зеленой экономики в регионе (на примере Республики Казахстан) // Экономика региона. 2018. Т. 14. Вып. 4. С. 1282–1297. URL: <https://doi.org/10.17059/2018-4-18>
8. Кабир Л.С., Яковлев И.А. «Зеленый» экономический рост: современный этап трансформации международных отношений // Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал. 2016. № 4. С. 60–63. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelyonyy-ekonomicheskyy-rost-sovremennyy-etap-transformatsii-mezhdunarodnyh-otnosheniy/viewer>
9. Никитин Г.С., Осьмаков В.С., Скобелев Д.О. Согласование экологической и промышленной политики: глобальные индикаторы // Компетентность. 2017. № 7. С. 20–28.
10. Capozza I., Samson R. Towards Green Growth in Emerging Market Economies: Evidence from Environmental Performance Reviews. *OECD Green Growth Papers*, 2019, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1787/d5e5b5d7-en>
11. Бардаханова Т.Б., Мункуева В.Д., Ерёмко З.С. Природно-ресурсная рента и тенденции изменения ее структуры в странах экономического пояса Шелкового пути // Гуманитарные и социально-экономические науки. 2018. № 2. С. 123–128.
12. Бардаханова Т.Б., Ерёмко З.С. Проблемы водного сектора экономического пояса Великого Шелкового пути (международный опыт государственной поддержки) // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2017. № 2. С. 28–34. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-vodnogo-sektora-ekonomicheskogo-poyasa-velikogo-shelkovogo-puti-mezhdunarodnyy-opyt-gosudarstvennoy-podderzhki/viewer>

### **Информация о конфликте интересов**

Мы, авторы данной статьи, со всей ответственностью заявляем о частичном и полном отсутствии фактического или потенциального конфликта интересов с какой бы то ни было третьей стороной, который может возникнуть вследствие публикации данной статьи. Настоящее заявление относится к проведению научной работы, сбору и обработке данных, написанию и подготовке статьи, принятию решения о публикации рукописи.

**A COMPARATIVE ANALYSIS OF GREEN ECONOMY DEVELOPMENT  
IN BORDER REGIONS OF THE SILK ROAD ECONOMIC BELT****Taisiya B. BARDAKHANOVA<sup>a,\*</sup>, Zinaida S. EREMKO<sup>b</sup>**<sup>a</sup> Baikal Institute of Nature Management, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences,  
Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russian Federation  
tbard@binm.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-0040-7316><sup>b</sup> Baikal Institute of Nature Management, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences,  
Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russian Federation  
zina@binm.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-1972-3925>

\* Corresponding author

**Article history:**Article No. 802/2019  
Received 27 December 2019  
Received in revised form  
18 January 2020  
Accepted 3 February 2020  
Available online  
16 March 2020**JEL classification:** Q57**Keywords:** green economy,  
composite index,  
environmental management,  
point rating system, Silk  
Road Economic Belt**Abstract****Subject** The article addresses green economy development in border regions of the Silk Road Economic Belt.**Objectives** The purpose of the study is to design a composite index of environmental management to analyze the green economy development.**Methods** The study employs economic and mathematical approaches and methods of statistical analysis.**Results** We developed groups of indicators that reflect various aspects of environmental management (environmental and resource efficiency, environmental quality of life, natural assets, institutional factors, i.e. activities and policy tools that affect the state of environment). The paper presents a methodology for quantitative assessment of the composite Environmental Management Index, which consists of several steps.**Conclusions** The performed study complements the results obtained by other researchers. The presented methodology rests on the formation of a system of criteria for assessing the green economy development. The use of methodological approach permits the objective evaluation of the level of green economy development in model territories. Testing the developed methods and quantifying the composite Environmental Management Index enable to make a classification of model territories, to identify factors affecting the green economy development.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2019

**Please cite this article as:** Bardakhanova T.B., Eremko Z.S. A Comparative Analysis of Green Economy Development in Border Regions of the Silk Road Economic Belt. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2020, vol. 18, iss. 3, pp. 592–606.  
<https://doi.org/10.24891/re.18.3.592>**Acknowledgments**

The article was prepared as part of State job AAAA-A17-117102740107-7.

**References**

1. Botta E., Koźluk T. Measuring Environmental Policy Stringency in OECD Countries: A Composite Index Approach. *OECD Economics Department Working Papers*, 2014, no. 1177. URL: <https://doi.org/10.1787/5jxrjnc45vgv-en>
2. Belik I.S., Pryakhin D.A. [Social and ecological component of the sustainable development of region]. *Ekonomika regiona = Economy of Region*, 2013, no. 3, pp. 142–151.

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-ekologicheskaya-sostavlyayuschaya-ustoychivogo-razvitiya-regiona/viewer> (In Russ.)

3. Tereshina M.V., Degtyareva I.N. ["Green growth" and structural progress in regional economy: Theoretical and methodological analysis]. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya = Theory and Practice of Social Development*, 2012, no. 5, pp. 246–248.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelenyy-rost-i-strukturnye-sdvigi-v-regionalnoy-ekonomike-popytka-teoretikometodologicheskogo-analiza/viewer> (In Russ.)
4. Lyapina I.R. [Classification of regions of Russia: Productivity of management of social and economic development as basis classification]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki = Tambov University Review. Series Humanities*, 2012, iss. 4, pp. 54–63.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-regionov-rossii-rezultativnost-upravleniya-sotsialno-ekonomicheskimi-razvitiem-kak-osnovanie-tipologizatsii/viewer> (In Russ.)
5. Valentei S.D., Bakhtizin A.R., Bukhval'd E.M., Kol'chugina N.V. [Development trends of the Russian regions]. *Ekonomika regiona = Economy of Region*, 2014, no. 3, pp. 9–22. (In Russ.) URL: <https://doi.org/10.17059/2014-3-1>
6. Yashalova N.N. [Development of green economy indicators at the regional level]. *Natsional'nye interesy. Prioritety i bezopasnost' = National Interests: Priorities and Security*, 2014, vol. 10, iss. 40, pp. 26–34.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-indikatorov-zelenoy-ekonomiki-na-regionalnom-urovne/viewer> (In Russ.)
7. Varavin E.V., Kozlova M.V. [Assessment of 'Green' Economy Development in Regions (on the Example of the Republic of Kazakhstan)]. *Ekonomika regiona = Economy of Region*, 2018, vol. 14, iss. 4, pp. 1282–1297. (In Russ.)  
URL: <https://doi.org/10.17059/2018-4-18>
8. Kabir L.S., Yakovlev I.A. [Green economic growth: Present stage of transformation of international relations]. *Biznes v zakone. Ekonomiko-yuridicheskii zhurnal = Business in Law*, 2016, no. 4, pp. 60–63.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelyonnyy-ekonomicheskii-rost-sovremennyy-etap-transformatsii-mezhdunarodnyh-otnosheniy/viewer> (In Russ.)
9. Nikitin G.S., Os'makov V.S., Skobelev D.O. [Co-ordination of environmental and industrial policies: Global indicators]. *Kompetentnost'*, 2017, no. 7, 20–28. (In Russ.)
10. Capozza I., Samson R. Towards Green Growth in Emerging Market Economies: Evidence from Environmental Performance Reviews. *OECD Green Growth Papers*, 2019, no. 1.  
URL: <https://doi.org/10.1787/d5e5b5d7-en>
11. Bardakhanova T.B., Munkueva V.D., Eremko Z.S. [Nature-resource rent and tendencies of its structure changing in countries of Silk Road Economic Belt]. *Gumanitarnye i sotsial'no-ekonomicheskie nauki = The Humanities and Socio-economic Sciences*, 2018, no. 2, pp. 123–128. (In Russ.)
12. Bardakhanova T.B., Eremko Z.S. [Problems of the Water Sector in the Economic Belt of the Great Silk Road (international experience of State support)]. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika i menedzhment = Bulletin of Buryat State University. Economics and Management*, 2017, no. 2, pp. 28–34.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-vodnogo-sektora-ekonomicheskogo-poyasa-velikogo-shelkovogo-puti-mezhdunarodnyy-opyt-gosudarstvennoy-podderzhki/viewer> (In Russ.)

### **Conflict-of-interest notification**

We, the authors of this article, bindingly and explicitly declare of the partial and total lack of actual or potential conflict of interest with any other third party whatsoever, which may arise as a result of the publication of this article. This statement relates to the study, data collection and interpretation, writing and preparation of the article, and the decision to submit the manuscript for publication.