

**ЛОГИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕМ  
И УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ ЭКОНОМИКИ****Ольга Валерьевна АНТИПОВА**

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления предприятием,  
Альметьевский государственный нефтяной институт (АГНИ),  
Альметьевск, Российская Федерация  
antipova01@yandex.ru  
ORCID: отсутствует  
SPIN-код: 7854-7523

**История статьи:**

Получена 27.11.2018  
Получена в доработанном  
виде 11.12.2018  
Одобрена 18.12.2018  
Доступна онлайн  
16.01.2019

УДК 338.24

JEL: D61, E27, L51, O13,  
O25

**Ключевые слова:** метод  
главных компонент,  
логическая связь,  
ресурсосбережение,  
устойчивое развитие  
экономики, дефицитные  
ресурсы, эффективность

**Аннотация**

**Предмет.** Переход от экономики потребления к развитию, основанному на разумном балансе между потреблением и сохранностью окружающей среды.

**Цели.** Иллюстрация зависимости между факторами ресурсосбережения и устойчивым развитием экономики, обуславливающим переориентацию хозяйственной деятельности общества на минимизацию удельного расхода сырья, энергии в процессе потребления.

**Методология.** Для достижения запланированных результатов использованы методы моделирования связи на основе уменьшения размерности факторного пространства посредством преобразований Хотеллинга.

**Результаты.** Необходимо стимулирующее воздействие на совместную деятельность производственных подразделений предприятий и научных (профильных) учреждений. В результате экономика получает новое понимание эффективности, которая основывается на учете стоимости природных благ и ущерба от неправильных, антиэкологических решений; выгоды от совершенствования технологий бережного производства, рекуперации, организации производства и труда.

**Выводы.** Основная движущая сила, необходимая для запуска глобального процесса экономических и социальных изменений, обеспечивающих устойчивое развитие экономики РФ, – это ресурсосбережение.

© Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2018

**Для цитирования:** Антипова О.В. Логическая связь между ресурсосбережением и устойчивым развитием экономики // *Региональная экономика: теория и практика*. – 2019. – Т. 17, № 1. – С. 72 – 86.  
<https://doi.org/10.24891/re.17.1.72>

Процессы деградации окружающей среды, включая снижение качества воды, воздуха, почв, истощение природных ресурсов, парниковый эффект – это следствие потребительской модели экономики. Последовательная смена процессов деградации ускоряется катастрофическим приростом населения в развивающихся странах Латинской Америки, а также в некоторых «новых индустриальных странах». Мировая экономика уже к 70-м гг. XX в. достигла лимита использования недр и ресурсов живой природы.

В сложившихся условиях инициирован экстренный переход от экономики

потребления, предусматривающей крупномасштабное наращивание производства, к развитию, основанному на разумном балансе между потреблением и состоянием окружающей среды, включая сохранение возможностей для возобновления природных ресурсов, декларированное в 1987 г. Комиссией ООН по окружающей среде и развитию. Важное значение для ускорения этого перехода имеет воздействие на связи, существующие между ресурсосбережением и устойчивым развитием экономики. Необходимость активного влияния на эти связи обусловлена особенностями взаимного воздействия категорий друг на друга, в результате которого достигается минимизация

удельного расхода сырья, энергии и других ресурсов в процессе их потребления.

Зависимость между ресурсосбережением и устойчивым развитием проявляет себя в развитых странах мира (таких, как Япония, Германия, Великобритания, Франция). Более всего показателен опыт стран, бедных природными ресурсами. Это связано с тем, что кроме ориентации на производство экологически чистой продукции, минимизацию, переработку и уничтожение отходов – эффективность использования дефицитных ресурсов трансформируется в один из определяющих факторов производства конкурентоспособной продукции, экономической и политической независимости. Так, с 90-х гг. XX в. возросшие потребности в топливе, энергии, сырье и материалах развитых стран, которые зависят от их импорта на 75–80%, удовлетворяются исключительно за счет рационального использования и экономии. Основой процесса стали:

- комплексное использование природных и материальных ресурсов (основанное на выявлении, учете, устранении потерь и нерациональных расходов);
- вовлечение в качестве полноценного сырья в сферу взаимодействия производителей вторичных материальных ресурсов, образующихся в процессе их первичного потребления, и попутной продукции.

В то же время в развивающихся странах (таких как Бразилия, Венесуэла, Мексика, РФ, Украина) экономия в топливе, энергии, сырье и материалах рассматривается с позиций ресурсоемких сфер производства. Экономия обусловлена политикой ограничения потребления (например, установлением предельного промышленного потребления электрической мощности). Это замедляет процессы деградации окружающей среды, однако приводит к игнорированию социальных-экономических эффектов; снижению качества выпускаемой продукции. Корнем проблемы является отсутствие внимания к базовым элементам, формирующим связь между ресурсосбережением и устойчивым

развитием экономики, а именно: методам снижения материалоемкости производства; мероприятиям, оптимизирующим потребительские свойства продукции, технико-экономический и организационный уровень ее производства и потребления; технологиям, обеспечивающим максимальное использование всех полезных составляющих ресурсов.

В связи с невозможностью суммирования всех ресурсов производства, существующие подходы к идентификации базовых элементов (которые обеспечивают связи между ресурсосбережением и устойчивым развитием экономики) основаны на изучении тенденций изменения энерго- и металлоемкости валового внутреннего продукта (подход характерен для Х. Шлипхаке, Г. Эндемана [1], Л.С. Кордюкова, Т.С. Бакрунова<sup>1</sup>, З.В. Проскуриной [2]). По нашему мнению, такое решение не всегда оправдано. Производство можно классифицировать на энерго-, металло-, топливо-, водо-, древесно- и тароемкое [3]. При этом результат ресурсосбережения представляет собой моделируемый показатель, обусловленный значительным количеством факторов.

Альтернативой является подход Р.И. Хансевярова [4], Э.Д. Шакировой, Г.М. Квона<sup>2</sup>, М. Портера<sup>3</sup>. В данном случае отношения в исследуемой общности измеряются уравнением эффективности, формируемым на основе всего количества факторов, оказывающих существенное влияние на полученный результат

<sup>1</sup> Кордюкова Л.С., Бакрунова Т.С. Энергосбережение как основа эффективной экономики страны. Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. Екатеринбург: УрФУ, 2015. Т. 1. С. 145–148.

<sup>2</sup> Шакирова Э.Д., Квон Г.М. Региональные аспекты управления качеством в бережливом производстве // Казанский вестник молодых ученых. 2017. № 5. С. 121–124. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnye-aspekty-upravleniya-kachestvom-v-berezhlivom-proizvodstve>

<sup>3</sup> Porter M., Ketelhohn N., Artiganave A. et al. The Massachusetts Higher Education and Knowledge Cluster. The Microeconomics of Competitiveness. Massachusetts, 2010. URL: [https://www.isc.hbs.edu/resources/courses/moc-course-at-harvard/Documents/pdf/student-projects/USA\\_\(MA\)\\_Higher\\_Education\\_and\\_Knowledge\\_2010.pdf](https://www.isc.hbs.edu/resources/courses/moc-course-at-harvard/Documents/pdf/student-projects/USA_(MA)_Higher_Education_and_Knowledge_2010.pdf)

(моделируемый показатель). Проблема изучения связей между ресурсосбережением и устойчивым развитием экономики состоит в рисках [5–7]:

- возникновения мультиколлинеарности при схожести объясняющих переменных;
- неправильного выбора переменных, так как процесс ресурсосбережения синтезирует пространный перечень потенциально полезных объясняющих переменных: выброс парниковых газов (млн т), утилизация попутного нефтяного газа (%), утилизация и захоронение отходов производства (тыс. т), образование отходов (тыс. т), площадь загрязненных земель (га) и т.д.;
- неправильного выбора модели, обусловленного наличием потенциальных несоответствий между целями ресурсосбережения и классической моделью экономической эффективности<sup>4</sup>.

Российская Федерация, по системе национальных эко-индикаторов Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), занимает одно из последних мест по устойчивому развитию экономики (находясь в одной группе с Индией, Венесуэлой и Бразилией)<sup>5</sup>. Например, в 2016–2017 гг. прирост национальных потребностей в топливе, энергии, сырье и материалах на 10–11,8% удовлетворялся за счет рационального использования и экономии. Также, из 130 стран-участниц рейтинга ОЭСР Россия занимает 89 место по объемам повторного использования биологических отходов, 101 место по объемам повторного использования органических и неорганических веществ и 110 место по вторичному использованию сложных изделий, которые подлежат разделению или разборке на более простые составляющие. Вторичные

<sup>4</sup> Охотников И.В. Шарифуллин А.Р. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности как приоритет и фактор экономического роста и развития России. Экономическая наука и практика: материалы VI Международной научной конференции. Чита: Молодой ученый, 2018. С. 10–13.

<sup>5</sup> Pott K. Sustainable Development Ranking of States, 2017 (Under Environmental Indicators for Economic Cooperation and Development). Ernst & Young Global Limited, 2018, 1024 p.

энергетические ресурсы используются слабо (115 место в рейтинге). В частности, приоритет отдается использованию энергосодержащих отходов, учитывая возможность их использования в качестве топлива для двигателей без какой-либо переработки. В то же время пиролиз и газификация практически не развиты. На их основе перерабатывается 1,08% от твердого остатка энергосодержащих отходов. Так, необходимо определение путей усиления позиций России в данной плоскости.

Одной из мер активизации устойчивого развития является точечное воздействие на его связи с ресурсосбережением. А именно на основные движущие силы, необходимые для запуска процесса экономических и социальных изменений.

Критический анализ подходов к исследованию многочисленных факторов ресурсосбережения, сложных связей между ними и устойчивым развитием экономики определяет необходимость редукции данных (при потере наименьшего количества релевантной информации), а также применения математических моделей, с потенциальной возможностью [5]:

- идентификации задач и конечных результатов рационального использования ресурсов (выраженных в показателях эффективности). Модель необходимо формировать с учетом возможной пространности и схожести объясняющих переменных (факторов);
- описания закономерностей связей, объективно существующих между ресурсосбережением и устойчивым развитием.

Учитывая данную специфику, простейшим методом изучения таких связей является использование модели на основе главных компонент или преобразования Хотеллинга.

Применительно к экономике РФ, логика состоит в иллюстрации связей не через исходное пространство гиперплоскости (как размерности заданной пространством перечнем факторов, определяющих эффективность

ресурсосбережения по данным различных компаний), а через редуцированную гиперплоскость (Т). Процесс редукиции осуществляется по результатам выборки. Предполагается, что выбирается гиперплоскость, ошибка иллюстрации данных на которую минимальна, исходя из суммы квадратов отклонений [1].

Характерными свойствами преобразования Хотеллинга можно считать иллюстрацию связи с учетом специфической сущности эффективности. Она основывается на учете стоимости природных благ и ущербов от неправильных (антиэкологических) решений, включая ущерб от ухудшения природных условий некоторой местности (для здоровья населения), от «перепотребления» ресурсов и др. Так, если при переходе к устойчивому развитию в экономике, обозначить эффект (Э) в простейшей форме, формируется расширенное уравнение эффективности, учитывающее экономические ( $B_3$ ) и социально-экологические ( $B_e$ ) выгоды, соответствующие им затраты и ущербы ( $C_3, C_e$ ):

$$\text{Э} = \sum (B_3 + B_e) - \sum (C_3 + C_e) .$$

Расширенное уравнение эффективности значимо, при условии, что экологические выгоды формируются как разность между:

$$B_e \rightarrow \begin{pmatrix} B_{e \text{ внутр.}} \\ B_{e \text{ внеш.}} \end{pmatrix} \text{ и } C_e \rightarrow \begin{pmatrix} C_{e \text{ внутр.}} \\ C_{e \text{ внеш.}} \end{pmatrix} .$$

Закономерно, в зависимости от направленности ресурсосбережения, выгоды (В) могут рассматриваться как социально-эколого-экономические, включая выгоды от снижения загрязнений, вызываемое этим фактором улучшение здоровья населения, экономию ресурсов. В случае «антиэкологичной» направленности, возникают, в частности, ущербы для окружающей среды и здоровья ( $C_e$ )<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Кордюкова Л.С., Бакрунова Т.С. Энергосбережение как основа эффективной экономики страны. Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. Екатеринбург: УрФУ, 2015. Т. 1. С. 145–148.

Необходимо учитывать формирование гиперплоскости по дискретным (множество значений которых счетное и изменяется между несколькими стабильными состояниями) и не дискретным факторам (множество значений которых идентифицируется как несчетная, непрерывная величина, которая отображают отдельную сторону процессов рационализации, однако не обнаруживает их общей сущности). Учитываются движущие силы, наиболее способствующие ресурсосбережению, в рамках суммарных данных, интегрированных по выборочной совокупности (составленной из производственных подразделений предприятий РФ).

Средствами преобразования Хитулина предполагается проверка гипотезы, что [1, 6, 7]:

– базовое счетное множество факторов ресурсосбережения базируется на воздействии эффектов масштаба производства (предполагается, что в единичном и мелкосерийном производстве потери материальных ресурсов составляют 50%, а массовом производстве – 5%); разнообразия производства (предполагается, что узкоспециализированные производства расходуют в среднем на 25% больше материальных ресурсов, чем многопрофильные и комбинированные); диффузии инноваций (предполагается, что диффузия инноваций синтезируется сотрудничеством единицы производства с научными (профильными) учреждениями);

– базовое не счетное множество факторов ресурсосбережения базируется на результативности конкретных мероприятий. (в общемировом масштабе – это совокупность действий, нацеленных на применение организационно-технических активностей и технологий, обеспечивающих минимизацию потерь материалов; вторичное использование ресурсов (отработанного топлива, отходов, попутных продуктов и прочих); экономию электроэнергии, материалов, сырья)<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> SDG Index and Dashboards Report 2017. URL: <https://haqqi.info/en/haqqi/research/sdg-index-and-dashboards-report-2017-global-responsibilities-international-spillovers>

Учитывая низкий процент предприятий РФ, ориентированных на ресурсосбережение (примерно 4%), выделение существенных и закономерных признаков логической связи между ресурсосбережением и устойчивым развитием экономики РФ может быть идентифицировано на примере изолирующей абстракции, входные данные для формирования которой представлены в исходной матрице, или исходном пространстве гиперплоскости (*табл. 1*). Целью абстракции является проецирование результатов вычленения некоторых элементов конкретного микромножества на хозяйственную деятельность общества в целом (экономику России).

В результате преобразований, ориентированных на формирование TScores (функция SIMCA ScoresPCA ( $X_{raw}; 12; 3$ ) и P Loadings (функция SIMCA LoadingsPCA ( $X_{raw}; 12; 3$ )) получены проекции исходных образцов ( $J$ -мерных векторов  $x_1, \dots, x_n$ ) на  $A$ -мерное подпространство главных компонент. При этом координаты образцов в новой редуцированной гиперплоскости должны быть обозначены на основе проекции мер ортогональности для каждой компоненты (функция SIMCA МУМНОЖ (ТРАНСП (TScores); Tscores)). Проекция мер ортогональности для каждой компоненты выделена в *табл. 2*.

При этом сам процесс редукиции исходного пространства гиперплоскости (*табл. 1*) осуществляется на основе графической модели приоритизации факторов, наиболее значимых в обеспечении связей между ресурсосбережением и устойчивым развитием объектов анализа (*рис. 1*).

Исходя из значений, реализована приоритизация факторов, наиболее значимых в обеспечении связей ресурсосбережения и устойчивого развития экономики РФ. Триггером, запускающим процесс приоритизации, является мера ортогональности факторов ( $\lambda$ ).

Так, снижение меры ортогональности определяет допустимость удаления фактора из гиперплоскости без ущерба для устойчивости

связей. С точки зрения текущих значений матрицы остатков (элементы которой формируются исходя из матричной функции SIMCA Xauto-МУМНОЖ(TScores4; ТРАНСП(Pload4)) наиболее приоритетно сохранение первых четырех проекций в качестве главных. А именно: технологии минимизации производственных потерь сырья, продукции, материалов; вторичное использование ресурсов (рекуперация); совершенствование организации производства и труда (в целях экономии электроэнергии); сотрудничество с научными (профильными) учреждениями. Полученные результаты опровергают предположения о целесообразности назначения высоких приоритетов для других факторов, являющихся частью исходного пространства гиперплоскости (они составляют ортонормированную систему, в которой каждый элемент единичен, но зависим от главных компонент).

Важной особенностью любой из выделенных главных компонент является их взаимосвязь. Это определяет такую общность, как ортогональную систему, овладев тонкостями построения которой возможно выстроить эффективные отношения на локальном уровне (уровне отдельного производственного подразделения) и организовать баланс между потреблением и состоянием окружающей среды во всех сферах экономики [8–14]. Об ортогональности системы свидетельствует тот факт, что удаление любой  $PC_1, PC_2, PC_3, PC_4$  приводит к той мере нарушения устойчивости связей, при которой невозможно установить специфику достижения устойчивости развития экономики средствами рационализации использования ресурсов и удовлетворения прироста потребности в них за счет экономии.

Дальнейшая иллюстрация характера логической связи между ресурсосбережением и устойчивым развитием экономики средствами выполняется на основе матрицы погрешностей (SYMMResiduals. 4 PCs или матрицы  $E$ ), согласно которой можно понять, как устроены данные и хорошо ли они описываются PCA моделью, а именно, средствами полной дисперсии (ERV), которая характеризует отклонение точек

корреляционного поля от его центра. При этом значение определяют  $PC_1$ ,  $PC_2$ ,  $PC_3$ ,  $PC_4$  как компоненты, которые моделируют 96,1% данных об отношениях общности  $ERV$  ( $=0,961$ ). Алгоритм расчета  $ERV$  стандартный:

$$ERV = 1 - \frac{TRV(A)}{TRV(0)}, \quad (2)$$

где  $TRV(A)$  – объясняющая дисперсия для главных компонент ( $PC = 4$ );  $TRV(0)$  – объясняющая дисперсия для всех переменных исходного пространства гиперплоскости (табл. 1).

Используются также средства объясняющей дисперсии ( $TRV$ ), которая характеризует разброс квадратов отклонений расчетных значений относительно объема остаточной вариации, разделенного на число наблюдений. Разброс значений объема остаточной вариации объясняет лишь 3,9% зависимостей ( $TRV=0,39$ ). Алгоритм расчета  $TRV$  стандартный:

$$TRV = \frac{1}{I_j} (\lambda O - \sum_{a=1}^A (\lambda a)), \quad (3)$$

где  $I_j$  – сумма по строке Residuals. 4 PCs (или матрицы E);  $\lambda O$  – мера ортогональности с учетом переменных, по которым (согласно значениям меры ортогональности по строке Residuals. 4 PCs) допускается удаление из гиперплоскости (табл. 1), без ущерба для устойчивости связей;  $\lambda a$  – мера ортогональности главных компонент ( $PC = 4$ ).

Иллюстрация характера логической связи между ресурсосбережением и устойчивым развитием экономики РФ средствами  $TRV$  и  $ERV$  выделена на рис. 2.

Качество уравнения связи ( $y = -0,0127x^2 + 0,2073x + 0,2366$ ) высокое ( $R^2=0,8653$ ). По данным моделирования можно сформировать концептуальные рекомендации по максимизации темпов экономического развития в условиях ресурсосбережения.

Так, несмотря на активное развитие в нашей стране технопарков (как специализированных компактных территорий), сохраняется низкий уровень сотрудничества его резидентов в

сфере ресурсосбережения. Это происходит в условиях, когда такие территории создаются при университетах, крупных научных центрах, наукоградах.

В развитых странах более 50% технопарков действуют как научная, технологическая и техническая база реализации инновационных проектов в сфере ресурсосбережения. Например, с начала 2000-х гг. эта специализация характерна для 84% технопарков Франции, 66% технопарков Великобритании и Германии.

Таким образом, для максимизации темпов ресурсосбережения в экономике РФ необходимо развитие технопарков, основным приоритетом которых станет активизация сотрудничества предприятий-резидентов и научных (профильных) учреждений.

В качестве приоритетных направлений совместной деятельности должны быть обозначены:

- совершенствование или разработка технологий бережливого производства, направленных на предотвращение потерь сырья, продукции, материалов: от избыточного потребления, перемещения и накопления (в виде запасов); от производственного брака, излишней обработки (рассматриваемой как накопление операций обработки не приносящих ценности либо добавляющая не востребованную покупателем функциональность) или излишних движений персонала в процессе производственной деятельности;
- совершенствование методов вторичного использования и переработки отходов (в том числе биологических отходов, органических и неорганических веществ, сложных изделий);
- совершенствование организации производства и труда в направлении достижения экономической и социальной эффективности деятельности.

Мера активизации сотрудничества предприятий и научных учреждений

своевременна, если учесть прямое коррелирование фактора с остальными главными компонентами  $PC_1, PC_2, PC_4$  (рис. 3).

Следовательно, для 84% случаев значения главных компонент тех производственных подразделений, которые сотрудничают с научными учреждениями выше, чем в подразделениях, не отмеченных влиянием компонента.

Таким образом, ресурсосбережение является основной движущей силой, необходимой для запуска глобального процесса экономических и социальных изменений, обеспечивающих устойчивое развитие экономики России. Отображение такой логической связи (основу составляет многофакторная модель зависимости) определяет необходимость воздействия на сотрудничество, то есть совместную деятельность производственных подразделений предприятий и научных (профильных) учреждений. В результате воздействия на связи производственных подразделений предприятий и научных

(профильных) учреждений экономика получает:

- понимание эффективности, основанное на учете стоимости природных благ и ущербов от неправильных (антиэкологических) решений;
- выгоды, в виде совершенствования технологий бережного производства, рекуперации, а также организации производства и труда.

Формирование концептуальных рекомендаций по активизации темпов экономического развития в условиях ресурсосбережения способствует преодолению противоречий эволюционных преобразований в экономике РФ, в частности проблем экономического роста (при условии сохранения качества окружающей среды); совершенствованию основных положений национальной стратегии устойчивого развития и стратегии экологической безопасности Российской Федерации.

**Таблица 1**

**Исходное пространство гиперплоскости для иллюстрации логической связи между ресурсосбережением и устойчивым развитием экономики РФ по данным 2017 г.**

**Table 1**

**Initial space of hyperplane to illustrate a logical link between resource saving and sustainable economic development of the Russian Federation according to 2017 data**

Производственные подразделения предприятий (порядковый номер)	Код	Факторы, способствующие ресурсосбережению (переменные)					
		$Q_s$	$Q_{si}$	$S_{Stud}$	$V_{servis}$	$Q_f$	$Q_p$
АО АТМ (1)	MN	310	104	1	50	48	45
ЦКБМ (2)	MN	310	111	1	43	33	34
СНИИП (3)	MN	297	102	1	43	37	34
Вента (4)	MN	300	102	1	41	35	30
Адмиралтейские верфи (5)	MN	220	100	1	44	36	30
Янтарь (6)	MN	210	99,99	1	41	37	35
Северная верфь (7)	MN	205	100	1	45	43	37
Красное Сормово (8)	MN	199	100	1	45	46	42
Роствертол (9)	MS	198	95	-1	46	26	16
Саратовский подшипниковый завод (10)	MS	196	90	-1	47	28	16,5
ЛУКОЙЛ (11)	MS	193	84	-1	40	26	18
Объединение им. П.А. Воронина (12)	MS	191	80	-1	40	33	19
Энергопром (13)	MS	181	80	-1	44	42	31
Северсталь (14)	MS	170	82	-1	41	50	36
Лебедянский (15)	MS	178	77,67	-1	42	55	38
Т-платформы (16)	MS	169	77,11	-1	41	30	24
СиМ-Ко (17)	FN	168	104	1	37	32	28
Бибосс (18)	FN	167	44	1	39	23	20
Моторика (19)	FN	165	98	1	40	24	22
Планета (20)	FN	151	94	1	36	24	23
Комерон (21)	FN	145	52	1	36	27	23,5
МосПроп (22)	FN	189	47	1	38	32	32
Терминус (23)	FN	211	50	1	39	41	34
Медиком А (24)	FN	141	49	1	36	40	34
Астра-Форм 25	FS	142	50	-1	37	51	34
РККЭнергия (26)	FS	132	49	-1	38	21	14
Сурсил-Орто (27)	FS	131	46	-1	33	31	18
Аквелла (28)	FS	120	50	-1	36	18	11
Ижорский завод (29)	FS	95	50	-1	35	21	11,5
Уралвагонзавод (30)	FS	91	32	-1	35	36	26
АвтоВАЗ (31)	FS	62	32,22	-1	36	41	31,5
КАМАЗ (32)	FS	60	30,2	-1	38	39	31

Продолжение

Производственные подразделения предприятий (порядковый номер)	Код	Факторы, способствующие ресурсосбережению (переменные)					
		$\Delta e_{\text{внутр.}}$	$\Delta e_{\text{внеш.}}$	$N_s$	$Prof_{st}$	$Reg$	$Q_w$
АО АТМ (1)	MN	420	115	-1	100	-1	101
ЦКБМ (2)	MN	350	102	-1	93	-1	131
СНИИП (3)	MN	320	98	-1	90	-1	126
Вента (4)	MN	398	65	-1	86	-1	141
Адмиралтейские верфи (5)	MN	388	63	-1	85	-1	130
Янтарь (6)	MN	345	45	-1	91	-1	104
Северная верфь (7)	MN	355	82	-1	89	-1	110
Красное Сормово (8)	MN	362	90	-1	85	-1	112
Роствертол (9)	MS	295	180	-1	93	1	110
Саратовский подшипниковый завод (10)	MS	299	178	-1	96	1	120
ЛУКОЙЛ (11)	MS	209	160	-1	90	1	121
Объединение им. П.А. Воронина (12)	MS	236	175	-1	86	1	114
Энергопром (13)	MS	198	161	-1	84	1	106
Северсталь (14)	MS	195	177	-1	84	1	97
Лебедянский (15)	MS	185	187	-1	79	1	103
Т-платформы (16)	MS	203	208	-1	82	1	119
СиМ-Ко (17)	FN	270	78	1	76	-1	113
Бибосс (18)	FN	312	99	1	82	-1	111
Моторика (19)	FN	308	91	1	83	-1	103
Планета (20)	FN	250	89	1	79	-1	99
Комерон (21)	FN	260	86	1	79	-1	100
МосПроп (22)	FN	235	92	1	71	-1	128
Терминус (23)	FN	255	134	1	77	-1	100
Медиком А (24)	FN	265	124	1	76	-1	107
Астра-Форм 25	FS	170	162	1	76	1	133
РКК Энергия (26)	FS	150	245	1	76	1	122
Сурсил-Орто (27)	FS	120	120	1	76	1	120
Аквелла (28)	FS	143	136	1	74	1	101
Ижорский завод (29)	FS	133	146	1	74	1	131
Уралвагонзавод (30)	FS	121	129	1	75	1	127
АвтоВАЗ (31)	FS	116	196	1	75	1	121
КамАЗ (32)	FS	118	198	1	75	1	127

*Примечание.* 1) дискретные:  $N_s$  – «эффект разнообразия»: +1 (F – многопрофильная/комбинированная деятельность); -1 (M – узкоспециализированная деятельность);  $Reg$  – эффект масштаба производства: -1 ( $N$  – единичное и мелкосерийное производство); +1 ( $S$  – массовое производство);  $S_{stud}$  – сотрудничество с научными (профильными) учреждениями: +1 (сотрудничает); -1 (не сотрудничает); 2) не дискретные: годовая стоимость технологий, обеспечивающих минимальные производственные потери сырья, продукции, материалов, млн руб. ( $Q_t$ ); годовая стоимость вторичного использования ресурсов (рекуперации), млн руб. ( $Q_{si}$ ); годовая стоимость совершенствования организации производства и труда, млн руб. ( $V_{servis}$ ); годовая стоимость наладки оборудования, требующего оптимального расхода материалов и сырья, млн руб. ( $Q_j$ ); годовая стоимость организационно-технических мероприятий по экономии ресурсов, млн руб. ( $Q_p$ ); годовая стоимость работ по учету получения и использования ресурсов, млн руб. ( $Q_w$ ); 3) сопутствующие:  $Prof_{st}$  – сумма экономических выгод на одного субъекта экономической деятельности, млн руб.; внутренние ( $\Delta e_{\text{внутр.}}$ ) и внешние ( $\Delta e_{\text{внеш.}}$ ) экологические выгоды от снижения загрязнений, млн руб.

*Источник:* Pott K. Sustainable Development Ranking of States, 2017 (Under Environmental Indicators for Economic Cooperation and Development). Ernst & Young Global Limited, 2018, 1024 p.

*Source:* Pott K. Sustainable Development Ranking of States, 2017 (Under Environmental Indicators for Economic Cooperation and Development). Ernst & Young Global Limited, 2018, 1024 p.

**Таблица 2**  
Проекция мер ортогональности для каждой компоненты, %

**Table 2**  
Projection of orthogonality measures for each component, percentage

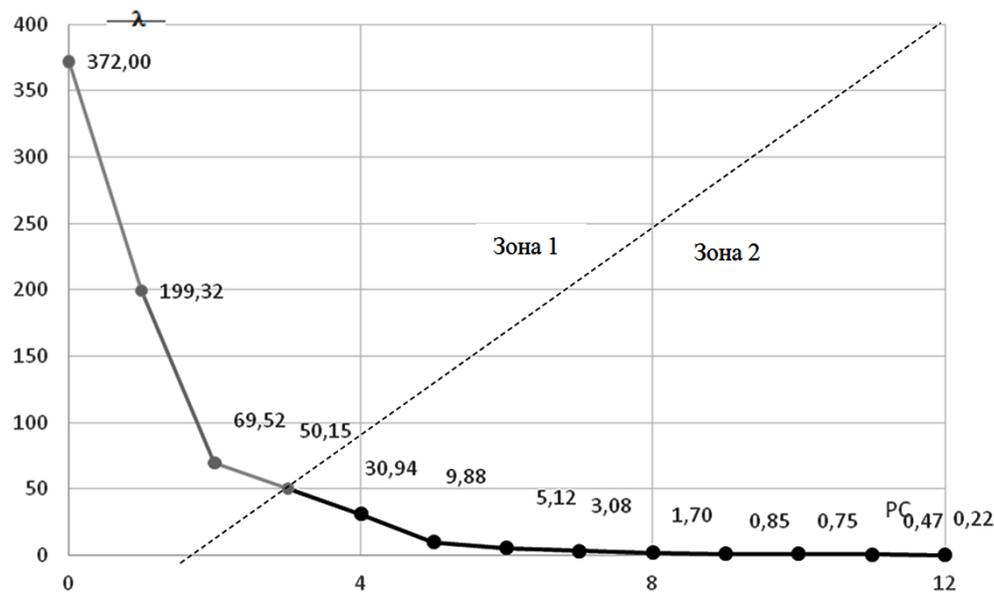
Переменные	PC <sub>1</sub>	PC <sub>2</sub>	PC <sub>3</sub>	PC <sub>4</sub>	PC <sub>5</sub>	PC <sub>6</sub>	PC <sub>7</sub>	PC <sub>8</sub>	PC <sub>9</sub>	PC <sub>10</sub>	PC <sub>11</sub>	PC <sub>12</sub>
PC <sub>1</sub> (Q <sub>s</sub> )	199,32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PC <sub>2</sub> (Q <sub>si</sub> )	0	69,52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PC <sub>3</sub> (S <sub>Stud</sub> )	0	0	50,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PC <sub>4</sub> (V <sub>servis</sub> )	0	0	0	30,94	0	0	0	0	0	0	0	0
PC <sub>5</sub> (O <sub>l</sub> )	0	0	0	0	9,88	0	0	0	0	0	0	0
PC <sub>6</sub> (O <sub>p</sub> )	0	0	0	0	0	5,12	0	0	0	0	0	0
PC <sub>7</sub> (Эе <sub>внутр</sub> )	0	0	0	0	0	0	3,18	0	0	0	0	0
PC <sub>8</sub> (Эе <sub>внеш</sub> )	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0	0	0
PC <sub>9</sub> (N <sub>s</sub> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0,85	0	0	0
PC <sub>10</sub> (Prof <sub>si</sub> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,75	0	0
PC <sub>11</sub> (Reg)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,47	0
PC <sub>12</sub> (Q <sub>w</sub> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,22

Источник: авторская разработка

Source: Authoring

**Рисунок 1**  
Процесс приоритизации факторов, наиболее значимых в обеспечении связей между ресурсосбережением и устойчивым развитием экономики, %

**Figure 1**  
Process of prioritization of the most significant factors in ensuring the links between resource saving and sustainable economic development, percentage



Примечание. Зона 1 («серая зона» рисунка) представлена переменными, являющимися составными ортогональной системы. Зона 2 представлена переменными, по которым (согласно значениям меры ортогональности) допускается удаление из гиперплоскости (табл. 1) без ущерба для устойчивости связей.

Источник: разработано при помощи программного приложения SIMCA

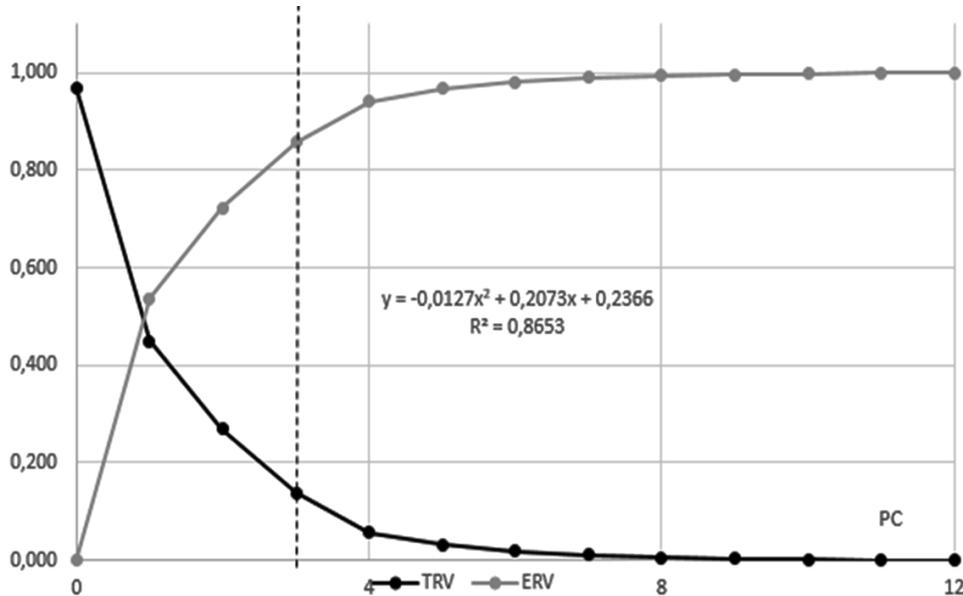
Source: Authoring, using the SIMCA software

**Рисунок 2**

Иллюстрация характера логической связи между ресурсосбережением и устойчивым развитием экономики РФ средствами TRV и ERV, коэффициент

**Figure 2**

Illustration of the nature of logical link between resource saving and sustainable economic development of the Russian Federation by using TRV and ERV, ratio



Примечание. ERV = 0,961 (объем моделируемой проекции); TVR = 0,39 (остатки после моделирования проекции).

Источник: разработано при помощи программного приложения SIMCA

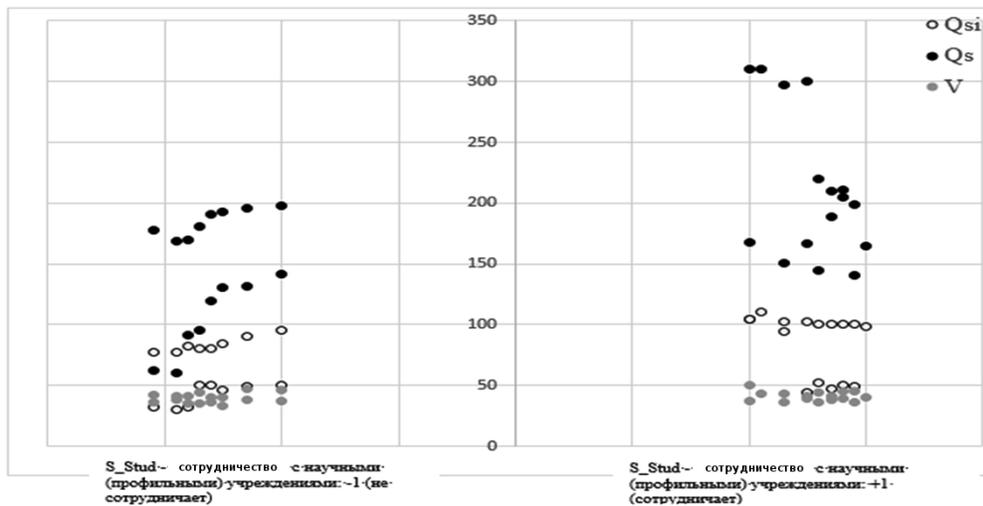
Source: Authoring, using the SIMCA software

**Рисунок 3**

Графическое представление корреляционной связи значений PC<sub>1</sub>, PC<sub>2</sub>, PC<sub>4</sub> в зависимости от PC<sub>5</sub>

**Figure 3**

Graphical representation of a correlation link of PC<sub>1</sub>, PC<sub>2</sub>, PC<sub>4</sub> values depending on PC<sub>5</sub>



Источник: разработано при помощи программного приложения SIMCA

Source: Authoring, using the SIMCA software

**Список литературы**

1. Шлипхаке Х., Эндеман Г. Ресурсосбережение и циркуляционная экономика // Черные металлы. 2017. № 3. С. 58–64.
2. Проскурина З.В. Классификация направлений ресурсосбережения в организациях // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. 2015. № 2. С. 129–135. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-napravleniy-resursosberezheniya-v-organizatsiyah>
3. Платко А.Ю., Жало Д.А. Взаимосвязь устойчивого экономического развития и международной экологической безопасности // Иннов: электронный научный журнал. 2017. № 2. С. 9–16. URL: <https://www.innov.ru/science/economy/vzaimosvyaz-ustoychivogo-ekonomiche/>
4. Хансевяров Р.И. Ресурсосбережение как фактор повышения эффективности производства // Экономические науки. 2011. № 6. С. 50–53. URL: <http://ecsocman.hse.ru/data/2012/07/09/1262783859/9.pdf>
5. Грызунова Н.В. Создание ресурсосберегающих структур на базе НКО в энергетическом комплексе России // Современная наука. 2015. № 3. С. 10–18. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-resursosberegayuschih-struktur-na-baze-nko-v-energeticheskom-komplekse-rossii>
6. Галустян М.Ж. Использование метода главных компонент при отборе факторов для прогнозирования фондового рынка // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2016. Вып. 2. Ч. 1. С. 176–183. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-metoda-glavnyh-komponent-pri-otbore-faktorov-dlya-prognozirovaniya-fondovogo-rynka-rossii>
7. Шовин В.А. Программа PCA для построения факторных моделей методом главных компонент // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 5. С. 111–113. URL: [https://applied-research.ru/pdf/2013/2013\\_05.pdf](https://applied-research.ru/pdf/2013/2013_05.pdf)
8. Валиев В.Н., Косолапов О.В. Ресурсосберегающий аспект ресурсосбережения // Известия Уральского государственного горного университета. 2015. № 2. С. 42–46. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/resursosberegayuschiy-aspekt-ustoychivogo-razvitiya>
9. Кубарев М.С., Игнатьева М.Н. Экоприемлемое природопользование – одно из основных условий устойчивого развития // Известия Уральского государственного горного университета. 2018. № 1. С. 94–100. URL: <https://doi.org/10.21440/2307-2091-2018-1-94-100>
10. Малышева Т.В., Шинкевич А.И. Экономические аспекты экологизации промышленных производств // Вестник НГИЭИ, 2018. № 8. С. 129–141. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-aspekty-ekologizatsii-promyshlennyh-proizvodstv>
11. Петрина О.А., Савкина Е.В. К вопросу об устойчивом развитии социально-экономических систем // Вестник университета. 2017. № 2. С. 37–41. URL: <http://vestnik.guu.ru/wp-content/uploads/sites/17/2017/03/%E2%84%962.pdf>
12. Силова Е.С. К проблеме устойчивого развития региона // Вестник Челябинского государственного университета. 2017. № 5. С. 7–14. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-probleme-ustoychivogo-razvitiya-regiona>

13. *Сотник И.Н.* Формирование механизма управления ресурсосбережением как фактор перехода к эффективной экономике // Вестник Челябинского государственного университета. 2015. № 8. С. 71–78.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-mehanizma-upravleniya-resursosberezheniem-kak-faktor-perehoda-k-effektivnoy-ekonomike>
14. *Щукина Л.В.* Теоретические аспекты устойчивого развития региональных социально-экономических систем // Псковский регионологический журнал. 2015. № 21. С. 38–50.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-aspekty-ustoychivogo-razvitiya-regionalnyh-sotsialno-ekonomicheskikh-sistem>

#### **Информация о конфликте интересов**

Я, автор данной статьи, со всей ответственностью заявляю 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 LOGICAL LINK BETWEEN RESOURCE SAVING AND SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT

Ol'ga V. ANTIPOVA

Almetyevsk State Oil Institute (ASOI), Almetyevsk, Republic of Tatarstan, Russian Federation  
antipova01@yandex.ru  
ORCID: not available

### Article history:

Received 27 November 2018  
Received in revised form  
11 December 2018  
Accepted 18 December 2018  
Available online  
16 January 2019

**JEL classification:** D61, E27,  
L51, O13, O25

**Keywords:** method of  
principal components,  
logical link, resource saving,  
sustainable economic  
development, scarce  
resources

### Abstract

**Subject** The article considers a shift from the consumer economics to economic development, which rests on a reasonable balance between consumption and environmental integrity.

**Objectives** The aim is to demonstrate a dependence between resource saving factors and sustainable economic development, which causes a reorientation of economic activity of the society to minimization of intensity of raw materials and energy use in the consumption process.

**Methods** The study employs connection modeling methods based on dimensionality reduction of factor space through the Hotelling transform.

**Results** A stimulating effect on joint activity of production units of enterprises and specialized scientific institutions is required. As a result, the economy receives a new understanding of efficiency, which is based on measuring the cost of natural resources and the damage by improper, anti-environmental decisions; the benefit from improving the lean production technologies, resource recovery, organization of production and labor.

**Conclusions** The main driving force, which is needed to launch a global process of economic and social changes that ensure the sustainable development of the Russian economy is resource saving.

© Publishing house FINANCE and CREDIT, 2018

**Please cite this article as:** Antipova O.V. A Logical Link Between Resource Saving and Sustainable Economic Development. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2019, vol. 17, iss. 1, pp. 72–86.  
<https://doi.org/10.24891/re.17.1.72>

### References

1. Schliephake H., Endemann G. [Are resource efficiency and circular economy politically desirable?]. *Chernye metally = Ferrous Metals*, 2017, no. 3, pp. 58–64. (In Russ.)
2. Proskurina Z.B. [Classification of the directions of resource-saving in the organizations]. *Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie. Uchenye zapiski SKAGS = State and Municipal Management Scholar Notes*, 2015, no. 2, pp. 129–135.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-napravleniy-resursosberezheniya-v-organizatsiyah> (In Russ.)
3. Platko A.J., Zhalo D.A. [The relationship of sustainable economic development and international ecological safety]. *Innov: elektronnyi nauchnyi zhurnal*, 2017, no. 2, pp. 9–16. (In Russ.)  
URL: <https://www.innov.ru/science/economy/vzaimosvyaz-ustoychivogo-ekonomiche/>
4. Khansevyarov R.I. [Resource saving as a factor of increasing the production efficiency]. *Ekonomicheskie nauki = Economic Sciences*, 2011, no. 6, pp. 50–53.  
URL: <http://ecsocman.hse.ru/data/2012/07/09/1262783859/9.pdf> (In Russ.)

5. Gryzunova N.V. [The creation of resource-saving structures on the base NGOs in the energy sector of Russia]. *Sovremennaya nauka = Modern Science*, 2015, no. 3, pp. 10–18.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-resursosberegayuschih-struktur-na-baze-nko-v-energeticheskom-komplekse-rossii> (In Russ.)
6. Galustyan M.G. [About the short-term MICEX index forecasting problems]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki = Izvestiya TULGU. Economic and Legal Sciences*, 2016, no. 2-1, pp. 176–183.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-metoda-glavnyh-komponent-pri-otbore-faktorov-dlya-prognozirovaniya-fondovogo-rynka-rossii> (In Russ.)
7. Shovin V.A. [The RSA program for the construction of factor models under the main component method]. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy = International Journal of Applied and Fundamental Research*, 2013, no. 5, pp. 111–113.  
URL: [https://applied-research.ru/pdf/2013/2013\\_05.pdf](https://applied-research.ru/pdf/2013/2013_05.pdf) (In Russ.)
8. Valiev V.N., Kosolapov O.V. [Resource-saving aspect of sustainable development]. *Izvestiya of Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta = News of Ural State Mining University*, 2015, no. 2, pp. 42–46. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/resursosberegayuschiy-aspekt-ustoychivogo-razvitiya> (In Russ.)
9. Kubarev M.S., Ignat'eva M.N. [Environmentally friendly nature management as one of the main conditions for sustainable development]. *Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta = News of Ural State Mining University*, 2018, no. 1, pp. 94–100.  
URL: <https://doi.org/10.21440/2307-2091-2018-1-94-100> (In Russ.)
10. Malysheva T.V., Shinkevich A.I. [Economic aspects of environmentalization of industrial production]. *Vestnik NGIEI = Bulletin of NGII*, 2018, no. 8, pp. 129–141.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-aspekty-ekologizatsii-promyshlennyh-proizvodstv> (In Russ.)
11. Petrina O.A., Savkina E.V. [To the question of sustainable development of social and economic systems]. *Vestnik universiteta*, 2017, no. 2, pp. 37–41.  
URL: <http://vestnik.guu.ru/wp-content/uploads/sites/17/2017/03/%E2%84%962.pdf> (In Russ.)
12. Silova E.S. [To a Question of Regional Sustainable Development]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta = CSU Bulletin*, 2017, no. 5, pp. 7–14.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-probleme-ustoychivogo-razvitiya-regiona> (In Russ.)
13. Sotnik I.N. [Formation of Mechanism for Resource Saving Management as a Factor of Transition to Effective Economy]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta = CSU Bulletin*, 2015, no. 8, pp. 71–78. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-mehanizma-upravleniya-resursosberezheniem-kak-faktor-perehoda-k-effektivnoy-ekonomike> (In Russ.)
14. Shchukina L. [Theoretical aspects of sustainable development of regional socio-economic systems]. *Pskovskii regionologicheskii zhurnal*, 2015, no. 21, pp. 38–50.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-aspekty-ustoychivogo-razvitiya-regionalnyh-sotsialno-ekonomicheskikh-sistem>

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

I, the author 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.