

## ДЕКАПЛИНГ В ЭКОНОМИКЕ — СУЩНОСТЬ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ВИДЫ

*З. А. Арсаханова, З. Д. Хажмурадов, С. Д. Хажмурадова*

Чеченский государственный университет,  
Грозный, Россия

Исследовано явление декаплинга как инструмента измерения разрывов между экономическим ростом и экологическим давлением. Кроме того, в международных документах декаплинг определён как стратегическая основа развития зелёной экономики. Рассмотрены понятия ресурсного декаплинга и декаплинга влияния, относительного и абсолютного декаплинга; обоснованно дополнены примерами. Систематизированы показатели декаплинга, их трактовки. Выполнена классификация категорий, степеней декаплинга и его эффектов. В результате обработки иностранной научной литературы установлено, что достижение ресурсного эффекта декаплинга в глобальной экономике всё ещё невозможно. Более того, рост материальных потоков в мире происходит быстрее, чем рост ВВП, вызывая эффект оверкаплинга, что является противоположным эффектом декаплинга.

**К л ю ч е в ы е с л о в а:** *устойчивое развитие, экологическое давление, декаплинг, оверкаплинг, эффект декаплинга, зелёная экономика.*

## DECAPLING IN THE ECONOMY — ESSENCE, DEFINITION AND TYPES

*Z.A. Arsakhanova, Z.D. Khazhmuradov,  
S.D. Khazhmuradov*

Chechen State University, Grozny, Russia

The article explores the phenomenon of decoupling as a tool for measuring the gaps between economic growth and environmental pressure. In addition, in international documents, decoupling is defined as the strategic basis for the development of a green economy. The concepts of resource decoupling and decoupling of influence, relative and absolute decoupling are considered, and reasonably supplemented by examples. Decapling indicators and their interpretation are systematized. The categories, degrees of decoupling and its effects are classified. Achieving the effect of decoupling is possible in individual countries introducing innovative non-waste technologies, reducing the resource intensity of their own economies. As a result of processing foreign scientific literature, it was found that achieving the resource effect of decoupling in the global economy is still impossible. Moreover, the growth of material flows in the world is faster than the growth of GDP, causing the effect of overclocking, which is the opposite of the effect of decoupling.

**К e y w o r d s:** *sustainable development, environmental pressure, decoupling, overclocking, decoupling effect, green economy.*

Стремление большинства стран мира добиться экономического роста любой ценой привели к несбалансированной эксплуатации природных ресурсов, истощению ресурсного потенциала и усилению антропогенного давления на окружающую среду, значительно ухудшив его качество. В результате осознания мировым сообществом угрозы истощения природных ресурсов в 1992 г. была предложена концепция устойчивого развития, а уже через 20 лет на конференции «Рио+20» концепция «зелёной» экономики стала одним из главных предметов обсуждения мировых лидеров, потому что позволяет в более полной мере реализовать концепцию устойчивого развития. Чрезвычайно важную роль в воплощении «зелёной» экономики имеет интенсивное (не экстенсивное), максимально эффективное, безот-

ходное ресурсопотребление, а также системное сокращение всех видов антропогенной нагрузки на окружающую среду через «зелёную» модернизацию современных индустрий и внедрение новых технологических процессов. Конечной целью декаплинга является оценка разрыва связи антропогенного давления на окружающую среду и ресурсопотребления для экономического роста. Декаплинг даёт понять, является ли экономическая деятельность эффективной с точки зрения минимизации экологического ущерба.

Явление декаплинга исследовали многие учёные и эксперты, в частности, Э. У. фон Вайцзеккер (von Weizsäcker, 2014), который является соавтором всемирно известного доклада Римскому клубу «Фактор 4» (первая публикация — 1995 г.), где было обосновано, как в два раза увеличить

объёмы промышленного производства с привлечением половинного объёма природных ресурсов, и книги «Фактор 5» (первая публикация — 2009 г.), в которой сделан акцент на увеличение эффективности использования ресурсов на 80 % путём технологически инновационного и устойчивого экономического развития; финские учёные Вехмес (Vehmas, 2003) и П. Тапио (Tapio, 2005); австрийский учёный М. Фискер-Ковальски (Fischer-Kowalski, 2011); американские учёные Г. Дейли (Daly, 1991) и Д. Медоуз (Meadows, 2008); британский учёный Т. Джексон (Jackson, 2009); азиатские учёные К. И. Зенг и В. М. Вонг (Zeng, Wong, 2014) и многие другие.

Несмотря на значительное количество исследований в этой сфере, декаплинг всё ещё недостаточно изучен, поэтому считаем необходимым систематизировать теоретические данные по его определению, обосновать классификацию, а также основные категории.

Целью статьи является обоснование понятия и сущности декаплинга как количественного инструмента измерения связи между экономическим ростом, ресурсопотреблением и загрязнением окружающей среды, определение его видов и категорий.

Концепция декаплинга была впервые предложена Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в отчёте «Показатели для измерения декаплинга давления на окружающую среду от экономического роста» (2002 г.) [7], в котором декаплинг (дословно «разграничение», «разъединение», «разрыв», «отделение», «нарушение связи между антропогенным давлением на окружающую среду и экономическим ростом») определён одной из главных целей разработанной в 2001 г. Стратегии окружающей среды ОЭСР на первое десятилетие XXI в. Учитывая то, каким проблематичным до сих пор является достижение эффекта декаплинга, эта концепция актуальна для всего XXI в.

Понятие «декаплинг» применяется в случаях, когда два процесса или ряд показателей, кото-

рые должны иметь определённую зависимость, на практике двигаются в разных направлениях. Декаплинг — стратегическая основа движения к экологически устойчивой экономике, что позволяет, с одной стороны, согласовать темпы роста благосостояния людей, а с другой, регулировать потребление ресурсов и экологическое влияние индустриального развития.

Некоторые определения понятия декаплинга были систематизированы в таблице.

Анализ данных таблицы даёт основания привести следующие наблюдения. Во-первых, декаплинг в экономике свидетельствует о разграничении между экономическим развитием и причинёнными им экологическими убытками, которые выражаются количественно в объёмах использованных (потреблённых) ресурсов и антропогенного давления. Во-вторых, потребление ресурсов в процессе экономической деятельности приводит к определённому антропогенному давлению на окружающую среду. Эти явления также взаимосвязаны. В-третьих, измерение показателей декаплинга даёт возможность определить, был ли реально достигнут эффект декаплинга в экономике с ростом эффективности использования ресурсов и уменьшением объёма их потребления в результате с одновременным снижением негативного давления на окружающую среду от процесса потребления ресурсов или нет.

Таким образом, под декаплингом в экономике можем понимать нарушение связи между ростом объёмов или темпов экономики и ростом объёмов или темпов эксплуатации ресурсов или вредной антропогенной нагрузки на окружающую среду и здоровье людей.

Эффект декаплинга сказывается тогда, когда за положительной динамикой экономического роста показатели негативного воздействия на окружающую среду остаются стабильными или демонстрируют тенденцию к снижению за тот же период. Достижение эффекта декап-

### Определение понятия декаплинга

Определение	Авторы
Декаплинг — это разграничение между экономическим ростом и давлением на окружающую среду, которое происходит тогда, когда темпы роста экологического давления меньше, чем его экономическая движущая сила, например, валовой внутренний продукт за определённый период времени	Организация по экономическому сотрудничеству и развитию (ОЭСР)
Декаплинг — явление, при котором происходит использование меньшего количества ресурсов на единицу производства продукции и уменьшение экологического воздействия любых используемых ресурсов или от экономической деятельности	М. Фискер-Ковальски

Источник: составлено авторами на основе [5–7].

линга является одной из важнейших задач для стран, движущихся в направлении устойчивого развития и построения «зелёной» экономики, потому что позволяет минимизировать негативные последствия экономического роста, которыми являются, в частности, истощение ресурсов и социальные последствия антропогенного давления на окружающую среду – рост заболеваемости, обусловленной эколого-деструктивным развитием экономики (сердечно-сосудистые, дыхательные и лёгочные, онкологические, генетические и другие заболевания). Концепцию декаплинга, его теорию и методику используют в своих программных документах не только ОЭСР, ООН и ЮНЕП, а также Европейское агентство по окружающей среде (European Environment Agency), ЕС и его страны во время разработки стратегий устойчивого развития.

В зависимости от факторов, которые анализируются, различают декаплинг по факторам воздействия на окружающую среду и декаплинг по ресурсным факторам. Данная классификация была впервые предоставлена в «Тематической стратегии устойчивого использования природных ресурсов» ЕС [11].

Декаплинг воздействия (или давления) на окружающую среду наблюдается в случае увеличения объёмов производства при уменьшении негативного влияния на окружающую природную среду от любой экономической деятельности (например, снижение загрязнения подземных вод, деградации земель, выбросов в атмосферный воздух и объёмов образования отходов), то есть в случае увеличения экоэффективности.

Ресурсный декаплинг означает снижение темпов использования ресурсов на единицу экономического результата и является результатом повышения производительности ресурсов.

Т. Джексон в работе «Процветание без роста» [8] подчёркивает необходимость различия абсолютного и относительного декаплинга. Относительный декаплинг означает снижение ресурсоёмкости на единицу экономической продукции. Так, в 2005 г. по сравнению с 1965 г. произошло снижение выбросов углерода на 34 % в соотношении мировых объёмов выбросов CO<sub>2</sub> к объёму мировой экономики в долларовом эквиваленте [8].

Абсолютный декаплинг означает снижение антропогенного давления или потребление ресурсов в абсолютном измерении при условиях, допускающих рост объёмов производства. Так, в 1965–2005 гг. наблюдался рост абсолютных выбросов CO<sub>2</sub> на 300 %, но абсолютного декаплинга не было. На примере добычи ресурсов

в мире доказано, что за 1990–2015 гг. не было и относительного декаплинга, поскольку темпы использования ресурсов растут быстрее темпов роста ВВП. Не было и абсолютного декаплинга с использованием ресурсов, поскольку их добыча в целом также растёт [8].

Т. Джексон отмечает, что декаплинг не может стать способом «бегства из дилеммы роста», поскольку вместе с ростом ВВП неизбежно будут расти и экологические последствия экономического роста, но более медленными темпами. Поиск доказательств абсолютного декаплинга в глобальных экономиках является очень трудной задачей. Хотя в 1990–2015 гг. интенсивность выбросов углерода на 1 доллар мировой экономики снижалась на 0,6 % в год, в то же время население росло со скоростью 1,3 % в год и доход на 1 человека населения также рос на 1,3 % в год. Поэтому Т. Джексон утверждает, что относительные объёмы выбросов углерода на самом деле росли на 2 % в год и увеличились за период на 62 % [8].

Тезис о чрезвычайной сложности достижения декаплинга на глобальных уровнях отстаивает теоретик экономики устойчивого развития Г. Дейли. Так, в 1969 г. валовой национальный продукт США был произведён с половиной ресурсов, используемых для создания 1 доллара ВНП США в 1900 г. (относительный декаплинг), однако за этот же период общий объём потребления ресурсов увеличился на 400 % [3] (абсолютный декаплинг отсутствует).

В результате деятельности организованной ЮНЕП Международной группы научных экспертов природных ресурсов (International Resource Panel) в 2011 г. опубликован отчёт «Разрыв между использованием природных ресурсов и экологическими последствиями экономического роста» («Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth») [5], авторы которой рассчитали, что к 2050 г. человечество может потреблять втрое больший объём минералов, руды, топлива и биомассы, чем сейчас, а именно 140 млрд т каждый год. Кроме того, на основании анализа динамики потребления природных ресурсов на мировом уровне была доказана тесная корреляция между потреблением ресурсов и экономическим процветанием, то есть ресурсный декаплинг на мировом уровне был опровергнут.

В 2014 г. этой же Международной группой научных экспертов природных ресурсов был издан отчёт «Декаплинг 2», в котором «освещаются существующие технологические перспективы и возможности как для развивающихся, так и развитых стран, относительно ускорения эффекта декаплинга и получения экологических и экономических выгод от повышения произво-



дительности потребления ресурсов» [4]. В отчёте «Глобальные материальные потоки и производительность ресурсов» (2016 г.) отмечено, что «глобальная производительность материалов примерно с 2000 г. снизилась и мировая экономика теперь требует больше материалов на единицу ВВП, чем в начале века» [6]. Ситуация, при которой рост материальных потоков происходит быстрее, чем рост валового внутреннего продукта, была названа оверкаплинг (overcoupling), в противоположность декаплингу.

Согласно Д. Медоузу, экономический рост «имеет и убытки, и выгоды, но люди, как правило, не считают с убытками, как бедность и голод, деградация окружающей среды и прочее... Мировые лидеры правильно зациклены на экономическом росте как способе решения практически всех проблем, но они толкают этот рост всей силой в неверном направлении» [9].

Расчёт декаплинг-фактора по антропогенному давлению на окружающую среду приведён в формулах (1)–(2):

$$\begin{aligned} \text{Decoupling Index} = \\ = ER \frac{EP_E / EP_B}{DF_E / DF_B} = \frac{EP_E}{EP_B} \cdot \frac{DF_E}{DF_B} = \frac{I_{EP}}{I_{DF}}. \end{aligned} \quad (1)$$

$$\text{Decoupling Factor} = 1 - \text{Decoupling Index}. \quad (2)$$

где  $DF_E, DF_B$  (Driving Force) — показатель экономического роста (могут выражаться через такие макропоказатели, как ВВП или ВРП, валовая добавленная стоимость, национальный доход и т. п.) в Е-году (End — конечный год измерений) и В-году (Basic — начало измерений);

$EP_E, EP_B$  (Environment Pressure) — показатели антропогенного давления;

$EP_E/EP_B, I_{EP}$  — темп роста, или индекс относительного изменения антропогенного давления на окружающую среду в конечном периоде по сравнению с базовым периодом, %;

$DF_E/DF_B, I_{DF}$  — темп роста показателя экономического роста, выраженный через показатель индекса физического объёма ВВП или ВРП, %.

В этом случае индекс декаплинга (Decoupling Index) отражает процентное изменение темпа роста или уменьшения объёмов антропогенного давления на окружающую среду в случае изменения темпов ВВП (ВРП) на 1 % за определённый отрезок времени.

Ресурсный декаплинг-фактор рассчитывается с помощью формул (3)–(4):

$$\begin{aligned} \text{Decoupling Index} = \\ = ER \frac{N_E / N_B}{DF_E / DF_B} = \frac{N_E}{N_B} \cdot \frac{DF_E}{DF_B} = \frac{I_N}{I_{DF}}. \end{aligned} \quad (3)$$

$$\text{Decoupling Factor} = 1 - \text{Decoupling Index}. \quad (4)$$

где  $N_E, N_B$  — количество потреблённого ресурса (минеральных, лесных, земельных, водных и других ресурсов) в конечном (конец измерений) и базовом (начало измерений) периодах, натуральных единиц;

$N_E/N_B, I_N$  — темп роста, или индекс физического объёма потреблённого природного ресурса/

В этом случае индекс декаплинга понимается аналогичным образом, но в аспекте потребления ресурсов.

Результаты расчётов декаплинг-фактора могут трактоваться следующим образом:

1) Decoupling Factor > 0 и в динамике этот показатель растёт — наблюдается эффект декаплинга, то есть происходит снижение антропогенного давления на окружающую среду или экономия природного ресурса при росте ВВП (ВРП);

2) Decoupling Factor < 0 и в динамике снижается — экономический рост приводит к существенному росту антропогенного давления или истощения природных ресурсов;

3) Decoupling Factor = 0 — свидетельствует о равенстве темпов экономического роста и антропогенного давления или использования природного ресурса; это возможно при таких условиях: а) темпы роста ВВП (ВРП) и антропогенного давления (потребление ресурса) равны 100 %, б) темпы роста ВВП (ВРП) и антропогенного давления (потребление природного ресурса) больше 100 %; в) темпы роста ВВП (ВРП) и антропогенного давления (потребление природного ресурса) меньше 100 %.

Индекс декаплинга является ценным инструментом для определения, действительно ли страны или регионы движутся в направлении устойчивого развития [7]. В зависимости от того, каких значений могут приобретать индексы декаплинга антропогенного давления, П. Тапио [10] различает «декаплинг», «каплинг» (дословно — «взаимосвязь») и «негативный декаплинг», которые являются тремя основными категориями «декаплинговых ситуаций» в формулировке К. Й. Зэнг и В. М. Вонг [12].

Декаплинг антропогенного давления и экономического роста может быть трёх степеней:

1) слабый (weak decoupling), когда темпы ВВП и темпы давления на окружающую среду одновременно растут, но темпы роста ВВП превышают темпы роста давления на окружающую среду (при условии:  $0 < \text{Decoupling Index} < 0,8$ );

2) сильный (strong decoupling), когда темпы ВВП возрастают с одновременным уменьшением темпов давления на окружающую среду ( $\text{Decoupling Index} < 0$ );

3) рецессивный (*recessive decoupling*), когда происходит одновременное уменьшение темпов экономического развития и антропогенного давления на окружающую среду (при условии, когда  $\text{Decoupling Index} > 1,2$ ).

Каплинг, или взаимосвязь между экономическим ростом и антропогенным давлением, может быть экспансивным (*expansive coupling*), когда их темпы одновременно растут, или рецессивным (*recessive coupling*), когда их темпы одновременно сокращаются (в обоих случаях только при условии:  $0,8 < \text{Decoupling Index} < 1,2$ ).

Негативный декаплинг антропогенного давления и экономического роста может быть трёх степеней:

1) экспансивный (*expansive-negative decoupling*), когда темпы экономического развития и антропогенного давления одновременно растут (в отличие от слабого декаплинга, только при условии, когда  $\text{Decoupling Index} > 1,2$ );

2) сильный (*strong-negative decoupling*), когда темпы ВВП снижаются, а темпы антропогенного давления — растут (при условии:  $\text{Decoupling Index} < 0$ );

3) слабый (*weak-negative decoupling*) — при одновременном уменьшении темпов экономического развития и антропогенного давления (в отличие от рецессивного декаплинга, только при условии, если:  $0 < \text{Decoupling Index} < 0,8$ ).

Таким образом, под декаплингом в экономике понимается нарушение связи между ростом объёмов или темпов экономики и ростом объёмов или темпов эксплуатации ресурсов или вредной антропогенной нагрузки на окружающую среду и здоровье людей. В зависимости от того, в каких значениях измеряется, декаплинг может быть абсолютным или относительным. В зависимости

от факторов, которые исследуются, декаплинг может быть ресурсным или декаплинг воздействия на окружающую среду. Декаплинговые ситуации включают в себя категории декаплинга, каплинга и негативного декаплинга. Эффект декаплинга проявляется в стабилизации или уменьшении количества (или темпов) использованных природных ресурсов или нанесённого антропогенного воздействия при постоянном росте экономики.

Анализ исследований иностранных учёных и научных экспертов по природным ресурсам доказал невозможность достижения декаплинга по ресурсопотреблению на глобальном уровне. Более того, мировое использование материалов растёт быстрее, чем рост валового внутреннего продукта, поэтому на мировом уровне отмечается явление оверкаплинга, противоположного декаплингу. Эффект декаплинга может быть инновационным, спонтанным, дискретным или рикошетным. Он достигается при условии уменьшения во временной динамике показателей эколого- или природоёмкости ВВП (на уровне регионов — ВРП) в условиях устойчивого экономического роста.

Индекс декаплинга является инструментом для определения того, действительно ли страны или регионы движутся в направлении устойчивого развития. Концепция экологического декаплинга, предложенная в 2002 г. ОЭСР для измерения связи между экономическим ростом, ресурсопотреблением и антропогенным давлением на окружающую среду, получила всеобщее распространение в экономической науке различных стран мира, в программных документах ОЭСР, ООН, ЮНЕП, Европейского агентства по окружающей среде, в стратегиях устойчивого развития ЕС и его странах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акулов, А. О. Эффект декаплинга в индустриальном регионе (на примере Кемеровской области) / А. О. Акулов // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. — 2013. — № 4. — С. 177–185.
2. Яшалова, Н. Н. Анализ проявления эффекта декаплинга в эколого-экономической деятельности региона // Региональная экономика: теория и практика. — 2014. — № 39. — С. 54–61.
3. Herman, D. *Steady State Economics* / D. Herman. — 2<sup>nd</sup> ed. — Washington, D. C. : Island Press, 1991.
4. *Decoupling 2: technologies, opportunities and policy options* : A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel / E. U. von Weizsäcker, J. de Lardereel, K. Hargroves, C. Hudson, M. Smith, M. Rodrigues. — 2014. — 174 p. — URL: [http://www.resourcepanel.org/sites/default/files/documents/document/media/decoupling\\_2\\_technologies\\_opportunities\\_and\\_policy\\_options-2014irp\\_decoupling\\_2\\_report-1.pdf](http://www.resourcepanel.org/sites/default/files/documents/document/media/decoupling_2_technologies_opportunities_and_policy_options-2014irp_decoupling_2_report-1.pdf).
5. Fischer-Kowalski M. *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth: A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel* / M. Fischer-Kowalski, M. Swilling, E. U. von Weizsäcker, Y. Ren, Y. Moriguchi, W. Crane et al. // United Nations Environment Programme. — 2011. — 174 с. — URL: [http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9816/-Decoupling%3anaturalresourceuseandenvironmentalimpactsfromeconomicgrowth-2011Decoupling\\_1.pdf](http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9816/-Decoupling%3anaturalresourceuseandenvironmentalimpactsfromeconomicgrowth-2011Decoupling_1.pdf).
6. *Global material flows and resource productivity. An assessment Report for the UNEP International Resource Panel*. United Nations Environment Programme, 2016. — URL: [www.resourcepanel.org/file/423/download?token=Av9xJsGS](http://www.resourcepanel.org/file/423/download?token=Av9xJsGS).

7. Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth Organization for Economic Co-operation and Development, 2002. — URL: [http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd\(2002\)1/final](http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd(2002)1/final).
8. Jackson, T. Prosperity without Growth: Economics for a Finite Planet / T. Jackson // RU: Earthscan, 2009. — URL: <http://archive.ipu.org/splz-e/unga13/prosperity.pdf>.
9. Meadows Donella H. Thinking in Systems: A Primer. Edited by D. Wright, UK: Earthscan, 2008. — URL: <https://wtf.tw/ref/meadows.pdf>.
10. Tapio, P. Towards a theory of decoupling: degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001 / P. Tapio // Transport Policy. — 2005. — Vol. 12. — P. 137–151.
11. Thematic Strategy on the Sustainable Use of Natural Resources. Commission of the European Communities, 2005. — URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0670:FIN:EN:PDF>.
12. Zeng X. Y., Wong W. M. Decoupling of environmental pressures from economic activities: evidence from Taiwan / X. Y. Zeng, W. M. Wong // Global journal of business research. — 2014. — № 4, vol. 8. — P. 41–50.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Арсаханова Зина Абдулловна** — доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой финансов и кредита Чеченского государственного университета, Грозный, Россия. E-mail: [zina\\_ars@mail.ru](mailto:zina_ars@mail.ru).

**Хажмурадов Зелимхан Денисламович** — студент направления подготовки «государственное муниципальное управление» Чеченского государственного университета, Грозный, Россия. E-mail: [zina\\_ars@mail.ru](mailto:zina_ars@mail.ru).

**Хажмурадова Самарт Денисламовна** — студентка направления подготовки «торговое дело» Чеченского государственного университета, Грозный, Россия. E-mail: [zina\\_ars@mail.ru](mailto:zina_ars@mail.ru).

#### REFERENCES

1. Akulov A.O. Jeffekt dekaplinga v industrial'nom regione (na primere Kemerovskoj oblasti) [The effect of decoupling in the industrial region (on the example of the Kemerovo region)]. *ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz* [Economic and social changes: facts, trends, forecast], 2013, no. 4, pp. 177–185. (In Russ.).
2. Jashalova N.N. Analiz projavlenija jeffekta dekaplinga v jekologo-jekonomicheskoj dejatel'nosti regiona [Analysis of manifestation of the decoupling effect in the environmental and economic activities of the region]. *Regional'naja jekonomika: teorija i praktika* [Regional Economics: Theory and Practice], 2014, no. 39, pp. 54–61. (In Russ.).
3. Herman D. *Steady State Economics*. Second edition. Washington, D.C.: Island Press, 1991.
4. Decoupling 2: technologies, opportunities and policy options. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel / E.U. von Weizsäcker, J. de Lardereel, K. Hargroves, C. Hudson, M. Smith, M. Rodrigues, 2014, 174 p. Available at: [http://www.resourcepanel.org/sites/default/files/documents/document/media/decoupling\\_2\\_technologies\\_opportunities\\_and\\_policy\\_options-2014irp\\_decoupling\\_2\\_report-1.pdf](http://www.resourcepanel.org/sites/default/files/documents/document/media/decoupling_2_technologies_opportunities_and_policy_options-2014irp_decoupling_2_report-1.pdf), accessed 18.10.2019.
5. Fischer-Kowalski M. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth: A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel / M. Fischer-Kowalski, M. Swilling, E.U. von Weizsäcker, Y. Ren, Y. Moriguchi, W. Crane et al. // United Nations Environment Programme, 2011, 174 p. Available at: [http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9816/-Decoupling%3anaturalresourceuseandenvironmentalimpactsfromeconomicgrowth-2011Decoupling\\_1.pdf](http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9816/-Decoupling%3anaturalresourceuseandenvironmentalimpactsfromeconomicgrowth-2011Decoupling_1.pdf), accessed 18.10.2019.
6. Global material flows and resource productivity. An assessment Report for the UNEP International Resource Panel. United Nations Environment Programme, 2016. Available at: [www.resourcepanel.org/file/423/download?token=Av9xJsGS](http://www.resourcepanel.org/file/423/download?token=Av9xJsGS), accessed 18.10.2019.
7. Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth Organization for Economic Co-operation and Development, 2002. Available at: [http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd\(2002\)1/final](http://search.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=sg/sd(2002)1/final), accessed 18.10.2019.
8. Jackson T. Prosperity without Growth: Economics for a Finite Planet. RU: Earthscan, 2009. Available at: <http://archive.ipu.org/splz-e/unga13/prosperity.pdf>.
9. Meadows Donella H. Thinking in Systems: A Primer. Edited by D. Wright, UK: Earthscan, 2008. Available at: <https://wtf.tw/ref/meadows.pdf>, accessed 18.10.2019.
10. Tapio P. Towards a theory of decoupling: degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001. *Transport Policy*, 2005, Vol. 12, p. 137–151.
11. Thematic Strategy on the Sustainable Use of Natural Resources. Commission of the European Communities, 2005. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0670:FIN:EN:PDF>.
12. Zeng X. Y., Wong W. M. Decoupling of environmental pressures from economic activities: evidence from Taiwan. *Global journal of business research*, 2014, no. 4, v. 8, p. 41–50.