



ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ ECONOMY AND MANAGEMENT OF NATIONAL ECONOMY

УДК 339.48.96

<https://doi.org/10.23947/2413-1474-2021-5-1-6-12>

Декаплинг как механизм обеспечения воспроизводства природно-ресурсного капитала в агропроизводственной сфере

Поляков В. В.

Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Природно-ресурсный капитал является важнейшим инструментом в процессе воспроизводственной деятельности как предприятий, так и всех отраслей народного хозяйства. Поэтому воздействие экономической составляющей, обеспечивающей формирование эффективного механизма воспроизводства такого ресурсного капитала, имеет важнейшее значение в общей системе социально-экономического развития страны.

Динамизм этого процесса будет заключаться в том, что поступательное развитие экономики должно обеспечить возрастающую роль природно-ресурсного капитала в формировании эффективной деятельности как в целом всех отраслей народного хозяйства, так и каждого отдельного предприятия независимо от складывающихся форм собственности.

В этой связи влияние декаплинга на формирование механизма эффективного воспроизводства природно-ресурсного капитала в конкретно агропроизводственной сфере приобретает исключительно важное значение.

Ключевые слова: декаплинг, экономика, механизм, воспроизводство, природный капитал, агропромышленный комплекс, ресурс.

Для цитирования: Поляков, В. В. Декаплинг как механизм обеспечения воспроизводства природно-ресурсного капитала в агропроизводственной сфере / В. В. Поляков // Экономика и экология территориальных образований. — 2021. — Т. 5, № 1. — С. 6–12. <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2021-5-1-6-12>

Decoupling as a mechanism for ensuring the reproduction of natural resource capital in the agricultural sector

Polyakov V. V.

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

Natural resource capital is the most important tool in the process of reproduction activity of both enterprises and all sectors of national economy. Therefore, the impact of the economic component, which ensures the formation of an effective mechanism for the reproduction of such resource capital is of crucial importance in the overall system of socio-economic development of the country.

The dynamism of this process is about the progressive development of economy which must ensure the increasing role of natural resource capital in the formation of effective activities of all sectors of the national economy as a whole, including every individual enterprise, regardless the emerging forms of ownership.

In this regard, the influence of decoupling on the formation of a mechanism for the effective reproduction of natural resource capital in the specific agricultural sector becomes extremely important.

Keywords: decoupling, economy, mechanism, reproduction, natural capital, agro-industrial complex, resource.

For citation: V. V. Polyakov. Decoupling as a mechanism for ensuring the reproduction of natural resource capital in the agricultural sector. *Economy and ecology of territorial formations*, 2021, vol. 5, no 1, pp. 6–12. <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2021-5-1-6-12>

Введение. Задача достижения устойчивости развития системы сельскохозяйственного производства во все большей степени определяется ориентацией на сохранение и приумножение природно-ресурсного капитала, собственно и формирующего основу для осуществления этой деятельности, а также реализацией мероприятий по снижению ее отрицательного воздействия на окружающую среду. Цель данной статьи — анализ механизма внедрения в сельхозпроизводство экоинновационных решений для обеспечения формирования эффекта декарбонизации, повышения эффективности агропроизводственных процессов, снижения отрицательного воздействия на окружающую природную среду.

Формирование механизма обеспечения воспроизводственной природно-ресурсной деятельности в агропромышленном комплексе. Известно, что, по мнению М. Суинтона и его коллег, авторов статьи *Ecosystem services and agriculture: Cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits*, для системы сельскохозяйственного производства характерно предоставление комплекса экосистемных сервисов и антисервисов, представленных на рис. 1.



Рис 1. Комплекс экосистемных сервисов и антисервисов, предоставляемых системой сельскохозяйственного производства [1]

В своей более поздней работе эти специалисты относят к числу экосистемных услуг, оказываемых при интенсивном земледелии, производство продуктов питания и сельскохозяйственного сырья, борьбу с вредителями, обеспечение чистой водой, стабилизацию климата и повышение почвенного плодородия [2].

Группа британских исследователей эмпирически показала при этом положительное влияние совершенствования систем сельскохозяйственного землепользования в процессе предоставления таких видов экосистемных услуг, как поглощение выбросов CO₂ и многих других загрязняющих веществ, улучшение состояния систем зеленых насаждений, сохранение биоразнообразия, развитие рекреационных зон и т. д. [3].

Однако во многих случаях развитие процессов интенсификации сельскохозяйственного производства обуславливает тенденцию к снижению значений, отражающих количественные параметры состояния природно-ресурсного капитала, вследствие несбалансированности выбора между экологическими и экономическими целевыми ориентирами агропроизводственной деятельности в пользу последних. В частности, в сельскохозяйственной отрасли это находит свое яркое проявление в снижении эколого-экономической эффективности взаимодействия элементов в рамках сложной системы «человек — земля — землепользование» [4].

Все большее внимание в рамках исследования проблематики эколого-экономического взаимодействия в процессе сельскохозяйственного производства занимает изучение эффекта декаплинга, под которым понимается устранение противоречия между возможностями удовлетворения постоянно возрастающих потребностей современного общества и снижения уровня расходования природно-ресурсного капитала и оказания негативного воздействия на окружающую среду [5]. Таким образом, достижение эффекта декаплинга связано с обеспечением устранения прямой зависимости между повышением параметров экономического роста и потребления природных ресурсов. При этом впервые рассматриваемое понятие нашло отражение в принятой в 2001 году Организацией экономического сотрудничества и развития Экологической стратегии на первое десятилетие XXI века.

Если говорить о сущностном наполнении концепции декаплинга, то можно констатировать, что она базируется на следующих ключевых положениях:

- разграничение процессов экономического роста и снижения величины природно-ресурсного капитала;
- необходимость уменьшения степени ресурсоемкости технологических режимов производства и снижения их нагрузки на окружающую природную среду;
- согласование процессов экономической эксплуатации природных ресурсов и воспроизводства природно-ресурсного капитала.

В настоящее время специалисты выделяют две формы декаплинга в зависимости от природы факторов, обусловивших получение данного эффекта, которыми являются ресурсный декаплинг (resource decoupling), обусловленный снижением потребления элементов природно-ресурсного капитала, и декаплинг воздействия (impact decoupling), проявляющийся вследствие снижения негативного воздействия, оказываемого антропогенной деятельностью на окружающую среду.

Различия в проявлении эффектов ресурсного декаплинга и декаплинга воздействия представлены на рис. 2.



Рис. 2. Механизм проявления эффектов ресурсного декаплинга и декаплинга воздействия [6]

Обобщающие интегральные показатели декарпинга воздействия (F_I) и ресурсного декарпинга (E_I) рассчитываются с использованием среднего геометрического значения темпов роста всех видов загрязнения (в первом случае) и потребленных ресурсов (во втором случае) и может быть определено с помощью следующих формул:

$$F_I = 1 - \left(\sqrt[m]{\frac{EP_{E1}}{EP_{B1}} \times \frac{EP_{E2}}{EP_{B2}} \times \dots \times \frac{EP_{Em}}{EP_{Bm}}} / \frac{DF_E}{DF_B} \right) = 1 - \left(\sqrt[m]{I_{EP1} \times I_{EP2} \times \dots \times I_{EPm}} / I_{DF} \right)$$

$$E_I = 1 - \left(\sqrt[n]{\frac{N_{E1}}{N_{B1}} \times \frac{N_{E2}}{N_{B2}} \times \dots \times \frac{N_{En}}{N_{Bn}}} / \frac{DF_E}{DF_B} \right) = 1 - \left(\sqrt[n]{I_{N1} \times I_{N2} \times \dots \times I_{Nm}} / I_{DF} \right)$$

где DF_E, DF_B (Driving Force) — параметры экономического роста в текущем и базовом периодах;

EP_E, EP_B (Environment Pressure) — параметры антропогенной нагрузки на окружающую среду в текущем и базовом периодах;

N_E, N_B — объем потребленных природных ресурсов;

m — количество видов загрязнения;

n — количество видов потребленных природных ресурсов;

$1, \dots, m$ — виды антропогенной нагрузки на окружающую среду;

$1, \dots, n$ — виды потребленных природных ресурсов.

При этом можно говорить о проявлении эффектов относительного и абсолютного декарпинга.

В первом случае наблюдается ситуация, в рамках которой рост экономических показателей превышает параметры увеличения потребления элементов природно-ресурсного капитала, тогда как во втором наблюдается абсолютное снижение использования природных ресурсов в хозяйственных целях даже в условиях роста производственных параметров [7].

Возможность практически реализовать достижение эффекта декарпинга, особенно в его абсолютной форме, обеспечивается на основе разработки инновационных решений экоориентированной направленности в рамках реализации ресурсосберегающей парадигмы развития аграрного сектора, предполагающей, в частности, активное внедрение цифровых технологий.

В настоящее время все более активно развивается концепция, которая получила название «Сельское хозяйство 4.0» (Agricultur 4.0). Под указанным названием, как правило, понимается система сельскохозяйственного производства, основанная на использовании совокупности различных цифровых технологий, направленных на повышение эффективности агропроизводственной деятельности и снижение ее негативного воздействия на окружающую среду [8].

Использование этих технологий позволяет обеспечить целенаправленное вмешательство в процесс развития сельскохозяйственных культур, существенную экономию ресурсов, проведение более эффективных мероприятий, которые положительно влияют на количественные и качественные характеристики процесса сельскохозяйственного производства. Кроме того, необходимо акцентировать внимание на значительном потенциале концепции «Сельское хозяйство 4.0» в контексте достижения целей устойчивого развития.

Базовыми направлениями реализации указанной концепции являются активное внедрение инновационных технологий (робототехника, точное земледелие, «Интернет вещей»), являющихся основой для практического внедрения экоориентированных решений, а также задействование альтернативных источников ресурсов [9].

Разрабатываемые в ее рамках инновационные решения способствуют изменению подходов к формированию экономических организационных и управленческих отношений, возникающих в процессе хозяйственной деятельности агропредприятий, связанной с использованием природных ресурсов и оказанием иного воздействия на окружающую среду. Следует отметить, что подобный результат обеспечивается с помощью использования значительного комплекса разнообразных инструментальных средств.

Одним из направлений приложения таких инноваций является развитие т. н. «умного земледелия», которое представляет собой инновационную экономико-производственную систему производства сельскохозяйственной продукции, функционирующую на основе использования формализованных методов организации информационных потоков. При этом использование локализованных в координатах каждого отдельно взятого поля ресурсосберегающих цифровых технологий позволяет кардинально снизить расходы на получение единицы продукции, а также существенно уменьшить степень антропогенного воздействия на окружающую среду.

В данном контексте необходимо отметить наличие эмпирических исследований, иллюстрирующих положительное влияние процесса совершенствования систем сельскохозяйственного землепользования на основе использования цифровых технологий в контексте предоставления таких видов экосистемных услуг, как поглощение выбросов CO₂ и многих других загрязняющих веществ, улучшение состояния систем зеленых насаждений, сохранение биоразнообразия, развитие рекреационных зон и т. д. [10].

Основные направления разработки систем «умного земледелия» в современных условиях:

- обеспечение разработки цифровых систем управления агроэкологической ситуацией в режиме реального времени;
- программная реализация интеллектуальных систем поддержки принятия решений, обеспечивающих повышение эколого-экономической эффективности сельскохозяйственного производства;
- модернизация цифровых оболочек для использования облачных технологий, систем обработки больших данных, технологий искусственного интеллекта и нейросетевого моделирования;
- внедрение универсальных мобильных телекоммуникационных средств на основе интеллектуальных информационных систем и имитационных технологий;
- разработка программных комплексов для моделирования развития сельскохозяйственных культур с учетом почвенно-климатических и агробиологических условий;
- применение результатов дистанционного зондирования и спутникового мониторинга с использованием мультиспектральных камер для совершенствования методов повышения продуктивности угодий;
- использование данных дистанционного зондирования, полученных с помощью беспилотных летательных аппаратов, для мониторинга состояния агроценозов в режиме онлайн;
- разработка интеллектуальных моделей, учитывающих воздействие различных режимов земледелия на параметры ресурсопотребления и продуктивности сельскохозяйственных культур.

Для обеспечения оптимальных условий развития сельскохозяйственных культур необходимо владеть максимально полной и точной информацией о состоянии почв (количество питательных веществ в почве, влажность, плотность и др.) на отдельных участках поля. Именно поэтому одним из основных направлений практического применения концепции «Сельское хозяйство 4.0» является управление продуктивностью посевов, позволяющее учесть пространственно-временную изменчивость среды выращивания растений. В этой связи максимально детализированное использование удобрений, средств защиты растений, биологически активных добавок, водных и энергетических ресурсов обеспечивает более равномерное развитие и созревание культур, позволяет минимизировать потери питательных веществ и в конечном итоге приводит к повышению качества и уменьшению себестоимости растениеводческой продукции.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод, что внедрение экоиновационных решений позволяет обеспечить формирование эффекта декаплинга, тем самым способствуя одновременно с повышением эффективности агропроизводственных процессов нивелированию их отрицательного воздействия на окружающую природную среду, снижению уровня затрат природных ресурсов и, как следствие, обеспечению воспроизводства природно-ресурсного капитала.

Библиографический список

1. Swinton M., Lupi F., Robertson P., Hamilton S. Ecosystem services and agriculture: Cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits // *Ecological Economics*. – 2007, № 64. – P. 248.
2. Robertson G.P., Gross K.L., Hamilton S.K. Farming for Ecosystem Services: An Ecological Approach to Production Agriculture // *BioScience*. – 2014, № 5. – P. 411.
3. Bateman I.J., Harwood A.R., Mace G.M. Bringing Ecosystem Services into Economic Decision Making: Land Use in the United Kingdom // *Science*, - 2013, № 341. – P. 45.
4. Чешев, А. С. Земельные ресурсы как объект их рационального использования / А. С. Чешев, В. В. Поляков // *Экономика и экология территориальных образований*. — 2019. — Т. 3, № 3. — С. 6–12.
5. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. — Nairobi: UNEP, 2011. – P. 15.
6. Методологические подходы к оценке ресурсной эффективности использования возобновимого природного капитала региона / Т. Е. Дмитриева, А. А. Максимов, В. А. Носков [и др.] // *Известия Коми научного центра УрО РАН*. — 2019. — № 3 (39). — С. 90–103.
7. Jackson T. Prosperity without Growth: Economics for a Finite Planet. – London: Earthscan, 2009.
8. Zamboni I., Cecchini M., Egidi G. Revolution 4.0: Industry vs. Agriculture in a Future Development for SMEs // *Processes*. – 2019, № 7. – P. 36.
9. Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России. Agriculture 4.0 : доклад к XXI Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества ВШЭ / Н. В. Орлова, Е. В. Серова, Д. В. Николаев [и др.]. — Москва, 2020. — С. 16.
10. Bateman I., Harwood A., Mace G., Watson R. Bringing Ecosystem Services into Economic Decision-Making: Land Use in the United Kingdom // *Science*. – 2013. iss, 341. – P. 47.

Поступила в редакцию 14.12.2020

Запланирована в номер 01.02.2021

Об авторе:

Поляков Вячеслав Владимирович, доцент кафедры «Экономика природопользования и кадастра» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), кандидат экономических наук, доцент, докторант, polakoww@rambler.ru

References

1. Swinton M., Lupi F., Robertson P., Hamilton S. Ecosystem services and agriculture: Cultivating agricultural ecosystems for diverse benefits. *Ecological Economics*, 2007;64:248.
2. Robertson G.P., Gross K.L., Hamilton S.K. Farming for Ecosystem Services: An Ecological Approach to Production Agriculture. *BioScience*, 2014;5: 411.
3. Bateman I.J., Harwood A.R., Mace G.M. Bringing Ecosystem Services into Economic Decision Making: Land Use in the United Kingdom. *Science*, 2013; 341:45.
4. Cheshev AS., Polyakov VV. Zemel'nye resursy kak ob'ekt ih racional'nogo ispol'zovaniya [Land resources as an object of their rational use]. *Economy and ecology of territorial formations*, 2019;3;3:6-12. (In Russ.)
5. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. Nairobi: UNEP, 2011:15.

6. Dmitrieva TE., Maksimova AA. Metodologicheskie podhody k ocenke resurnoj effektivnosti ispol'zovaniya vozobnovimogo prirodnogo kapitala regiona [Methodological approaches to assessing the resource efficiency of the use of renewable natural capital in the region]. News of the Komi Scientific Center, 2019;3;39: 90–103.(In Russ.)

7. Jackson T. Prosperity without Growth: Economics for a Finite Planet. London: Earthscan, 2009.

8. Zambon I., Cecchini M., Egidi G. Revolution 4.0: Industry vs. Agriculture in a Future Development for SMEs. Processes, 2019; 7:36.

9. Orlova NV., Serova DV. Innovacionnoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa v Rossii. Agriculture 4.0 : doklad k XXI Aprel'skoj mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva VSHE [Innovative development of the agro-industrial complex in Russia. Agriculture 4.0: Report to the XXI April International Scientific Conference on Economic and Social Development of Higher School of Economics]. Moscow, 2020:16.(In Russ.)

10. Bateman I., Harwood A., Mace G., Watson R. Bringing Ecosystem Services into Economic Decision-Making: Land Use in the United Kingdom. Science, 2013;341: 47.

Received 14.12.2020

Scheduled in the issue 01.02.2021

Author:

Polyakov Vyacheslav V. associate professor, the department of «Economics of Nature Management and Cadaster», Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, RF, 344003), polakoww@rambler.ru