

8. The Cereal family: methodological guidelines for a large workshop / comp. S.A. Ovesnov. Perm. 1999. 56 p.

9. *Tsvelev N. N.* A brief summary of cereals (Poaceae) Eastern Europe: the beginning of the system (fungi Bambuseae – Bromeae) // News of the system. higher. rast. 2006. vol. 38. pp. 66–113.

10. *Chaldanbayeva A. K., Baiseitova A. J.* Educational technologies of the botany course at the Faculty of Pharmacy // Bulletin of Science and Practice. 2023. Vol. 9, No. 8. pp. 240–246. DOI 10.33619/2414-2948/93/26.

## Агротехнологии и образование

УДК 631.95

**Н. В. Вашукевич**

*Уральский государственный аграрный университет  
(г. Екатеринбург)*

### **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ, КАК ПРИМЕР УСТОЙЧИВЫХ МЕТОДОВ ВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

*Интенсивное сельское хозяйство приводит к утрате разнообразия флоры и фауны ландшафтов. Для регулирования и контроля процесса уже несколько десятилетий применяются так называемые агроэкологические схемы (agri-environmental schemes, AES). Основная их цель - сохранение биологического разнообразия сельскохозяйственных угодий за счет финансовых стимулов для фермеров, применяющих устойчивые и экологически безопасные методы ведения хозяйства. Внедрение мероприятий, хорошо проявивших себя в контексте AES, в практику современного аграрного производства России представляет собой перспективный путь к решению экологических проблем. Комплексный подход, включающий интеграцию экологических стандартов, финансовую и образовательную поддержку фермеров, а также налаживание систем мониторинга и оценки биологического разнообразия могут стать ценным ориентиром в процессах экологизации и устойчивого развития российского сельского хозяйства.*

**Ключевые слова:** агроэкологические схемы, биоразнообразие, устойчивое сельское хозяйство

**Надежда Викторовна Вашукевич** — кандидат биологических наук, доцент, зав. кафедрой почвоведения, агроэкологии и химии имени проф. Н. А. Иванова, Уральский ГАУ. 620075, Россия, г. Екатеринбург, ул. Карла-Либкнехта, 42. E-mail: vashukevich@urgau.ru.

## **Agri-Environmental Schemes as an Example of Sustainable Farming Practices**

*Intensive agriculture leads to a loss of diversity of flora and fauna in landscapes. To regulate and control the process, so-called agri-environmental schemes (AES) have been used for several decades. Their main goal is to preserve the biological diversity of agricultural land through financial incentives for farmers who use sustainable and environmentally friendly farming methods. The introduction of activities that have been demonstrated well within the framework of AES into the practice of modern agricultural production in Russia is promising in solving environmental problems. Selected approaches: integration of environmental standards, financial and educational support for farmers, as well as the introduction of monitoring systems for biological diversity conservation can become a valuable guide in the processes of greening and sustainable development of Russian agriculture.*

**Keywords:** *agri-environmental schemes, biodiversity, sustainable agriculture*

**Nadezhda Vashukevich** — Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Soil Science, Agroecology and Chemistry Department named after prof. N. A. Ivanov, Ural State Agrarian University, 620075, Russia, Yekaterinburg, st. Karl Liebknecht, 42, E-mail: vashukevich@urgau.ru.

### **Для цитирования:**

*Вашукевич Н. В.* Агроэкологические схемы, как пример устойчивых методов ведения сельского хозяйства // Аграрное образование и наука. 2024. № 2.

Агроэкологические схемы (agri-environmental schemes, AES) стали неотъемлемой частью сельскохозяйственной политики по всему миру в качестве средства финансового стимулирования фермеров к осуществлению природоохранной деятельности, а также для поддержки развития сельских районов и смягчения экологического ущерба [Tyllianakis, Martin-Ortega 2021].

Агроэкологические схемы, ориентированные на сохранение экосистем при ведении сельского хозяйства на добровольной основе были введены в странах Европейского Союза (ЕС) в 1985 году как часть Положения о сель-

скохозяйственных структурах (Agricultural Structures Regulation). Обязательными для всех государств-членов они стали с 1992 года в ходе реформы, предложенной комиссаром Европейского сообщества по сельскому хозяйству Р. МакШарри в рамках Единой сельскохозяйственной политики (the Common Agricultural Policy, CAP). [Batáry, Dick, Kleijn и др. 2015].

В дальнейшем AES становятся частью Программы развития сельских районов (Rural Development Programme, RDP) и совместно финансируются государствами-членами ЕС. При этом страны имели право внедрять собственные проекты, которые были нацелены на сохранение особо чувствительных территорий, отдельные отрасли, либо типы ландшафтов. Агроэкологические схемы включали защиту лугов, сокращение использования удобрений и / или восстановление водно-болотных угодий.

Показатели AES, включенные в Соглашение ЕС по Программе развития сельских районов на 2007–2013 гг. становятся уже более конкретными и включают 12 индикаторов (органическое земледелие, управление ландшафтом, пастбищами и сельскохозяйственными угодьями высокой природной ценности, интегрированное производство и «другая экстенсификация сельскохозяйственных систем», включающая контроль за применением удобрений и средств защиты растений).

Бюджет ЕС, выделяемый на AES к 2013 году составлял 23 миллиарда евро, при этом более четверти всех используемых сельскохозяйственных площадей находились под тем или иным типом агроэкологических схем. По данным статистических отчетов уровень внедрения AES значительно различался в разных странах-членах, от 92 % всех с/х площадей в Люксембурге, до менее 5 % — в Болгарии и Греции.

Доля различных агроэкологических схем также варьировала. Например около 40 % общей площади AES занимали проекты, направленные на сохранение ландшафтов, пастбищ и с/х угодий высокой природной ценности. Категория «другая экстенсификация систем земледелия», которая включала меры, направленные на сокращение или контроль применения удобрений, средств защиты растений, меры по интенсификации животноводства, составила 14 % от общей суммы агроэкологических схем. По 8 % от общей пло-

щади занимали схемы, связанные с сохранением почв и внедрением органического сельского хозяйства .

Средние экономические показатели субсидирования фермеров, внедрявших агроэкологические схемы в середине 2000-х, довольно сильно различались по странам. Наиболее значительные вложения в AES производились в Австрии, где внедрялась схема ÖPUL (австрийская программа экологически чистого сельского хозяйства — Österreichische Programm für umweltgerechte Landwirtschaft). Программа, которая началась в 1995 году, через двадцать лет занимает более 70 % с/х земель при среднем вложении от ЕС 190 евро/га, собственное финансирование 150 евро/га.

Несколько ниже и по охвату площадей, и по финансированию находятся Италия, Дания и Нидерланды, охват площадей: 19;11;4 %, соответственно. Субсидии от ЕС от 80 до 130 евро/га, собственные вложения от 40–105 евро/га в Италии, Дании и более 250 евро/га в Нидерландах [Pavlis, Terkenli, Kristensen и др. 2016].

Далее рассмотрим классификацию агроэкологических схем, которая была представлена в работе [Kleijn, Sutherland 2003]. Существует следующие варианты AES: схемы могут реализовываться либо горизонтально по всей стране, либо зонально («целевые» или «вертикальные») в определенных районах, которые иногда называют экологически чувствительными районами (Environmental sensitive areas, ESA). Отдельные схемы преследуют разные цели, например, сохранение находящейся под угрозой исчезновения породы скота. Схемы также различаются по комплексам мероприятий.

Направленность агроэкологических схем заметно различается в разных странах Европы, в результате их можно сгруппировать по совокупности экологических и социально-экономических проблем, связанных с сельским хозяйством, а также политической ситуации.

В Великобритании примером AES является схема «Управление сельской местностью» (Countryside Stewardship), которая направлена на улучшение биоразнообразия, защиту качества воды и продвижение устойчивых методов ведения сельского хозяйства. Фермеры, участвуя в схеме, получают выплаты за реализацию конкретных мер, например, посадка лугов с полевыми цветами, восстановление живых изгородей, управление водно-болотными угодьями.

Швейцарские фермеры для получения выплат могут использовать не менее 7 % своих сельскохозяйственных угодий в качестве, так называемых, зон экологической компенсации (environmental compensation areas, ECA). ECA может состоять из различных биотопов: обширные луга, традиционные фруктовые сады, живые изгороди, заповедные мысы, канавы, каменные стены или грунтовые дороги. Некоторые типы биотопов, например обширные луга, соответствующие определенному уровню качества и/или расположенные в экологических коридорах между важными местами обитания, имеют право на дополнительные субсидии.

В Дании и Германии большинство AES, предлагаемых фермерам, направлены на сокращение выбросов агрохимикатов, тогда как во Франции субсидируются агроэкологические схемы, направленные на предотвращение заброшенности земель. В Ирландии и Австрии цели программ сбалансированы между охраной окружающей среды, сохранением биоразнообразия и сохранением ландшафта.

В общемировом масштабе существуют разнообразные типы агроэкологических схем, которые отличаются как целями и критериями приемлемости, так и механизмами оплаты. Ниже приводятся некоторые наиболее известные типы, применяемые в различных странах.

«Программа охраны окружающей среды» (Environmental Stewardship Program) в Австралии предлагает различные уровни поддержки в зависимости от экологической значимости земель и методов управления. Фермеры могут получать оплату за такие мероприятия, как борьба с эрозией, восстановление и защита местной растительности.

В Новой Зеландии действует программа Sustainable Agricultural Practices Scheme (SAPS), которая призвана поощрять фермеров к внедрению устойчивых агроэкологических практик на своих фермах. SAPS предлагает финансовую поддержку и поощрение для фермеров, чтобы они внедряли меры по борьбе с эрозией, созданию экологически значимых областей на полях, а также улучшению общего состояния окружающей среды в сельских районах.

Проект «Sustainable Land Management Project» в Китае предполагает комбинацию финансирования для фермеров и обучения. В рамках таких проектов фермерам не только предоставляют финансовую поддержку для

внедрения устойчивых методов землепользования, но и обучают их актуальным агроэкологическим практикам и технологиям.

В заключении, необходимо отметить, что в оценка результатов внедрения AES неоднозначна. В литературе она рассматривается в двух контекстах [Boetzi, Krauss, Heinze и др. 2021].

Во-первых, дискутируется роль AES в сохранении и продвижении биоразнообразия. Наиболее показательной в этом плане является Швейцария, где с 1990-х годов внедрялась схема «зон экологической компенсации, ЕСА», которые иногда называются зонами содействия биоразнообразию (biodiversity promotion areas, BPA). Опубликованы многочисленные данные по оценке эффективности схемы BPA для нескольких таксонов (сосудистые растения, мохообразные, птицы, зайцы, различные насекомые-опылители) [Martínez-Núñez, Rey, Salido 2021]. Почти все исследования показали, что AES может быть эффективным средством защиты и увеличения биоразнообразия, однако эффект в значительной мере зависит от группы организмов и особенностей ландшафта. Отмечается, что кроме однократной оценки биоразнообразия на полях, необходимо наблюдать с большим временным лагом менее продуктивные многолетние древесные элементы, такие как фруктовые сады с высокими стволами деревьев и живые изгороди. Отдельно необходимо заниматься альфа- и бета-разнообразием, т.е. видовым разнообразием на разных уровнях локализации [Jeanneret, Pozzi, Martinez Nuñez 2022].

Второй контекст эффективности внедрения AES- экономический. Несколько лет проводилось обширное исследование фермерских сообществ в различных регионах ЕС (Центральное Средиземноморье и Северо-Западная Европа) с развитым и маргинальным агропроизводством. Исследовались пригородные и окраинные сельскохозяйственные ландшафты. Было выявлено, что мотивы фермеров для (не)участия в AES коррелируют с величиной фермерских хозяйств. Более крупным фермерам финансово выгоднее участвовать во внедрении агроэкологических программ. Молодые фермеры с сельскохозяйственным образованием оказались более склонны к участию в AES, чем старшие. Мотивы участия различались и территориально. В частности, более мотивированными оказались респонденты пригородных ландшафтов Северной Европы, где развито диверсифицированное агропроизвод-

ство, относительно фермеров Центрального Средиземноморья, где оно уже не имеет особых возможностей развития. Подводя итог, можно сказать, что участие фермеров в AES коррелирует с характеристиками типа ландшафта, местоположения фермы, ее размером, возрастом и образованием фермера.

Стратегия ЕС по сохранению биоразнообразия (The EU Biodiversity Strategy) на период до 2030 года содержит План ЕС по восстановлению природы (EU Nature Restoration Plan), который включает предложение о юридически обязательных целях, которыми и являются агроэкологические схемы (agri-environmental schemes).

Для успешного продолжения работы данного инструмента необходим подход, ориентированный на результат, который обеспечивается инновациями, и новыми формами управления. Это позволит фермерам улучшить свои навыки, быть более адаптивными к диктуемым AES требованиям [Cullen, Ryan, O'Donoghue и др. 2020; Cullen, Hynes, Ryan и др. 2021].

Необходимо также заниматься обучением фермеров, в том числе, исходя от масштабов внедрения агроэкологических схем. Широко признано, что результаты AES в области биоразнообразия улучшаются при их реализации на уровне ландшафта, что требует от фермеров регионального сотрудничества [Lécuyer, Alard, Calla и др. 2021; Schaub, Ghazoul, Huber и др. 2023].

Таким образом, рассмотренные нами различные варианты агроэкологических схем, которые уже более 35 лет внедряются в странах ЕС, могут быть с уверенностью отнесены к инструментам продвижения целей устойчивого развития (ЦУР) сельского хозяйства [Mann, Garcia-Martin, Raymond 2018]. Они сосредоточены на укреплении сельского хозяйства (ЦУР 2), продвижении устойчивых способов производства продуктов питания, повышающих эффективность использования ресурсов (ЦУР 12) и защиту природы и биоразнообразия (ЦУР 15).

Россия, обладая огромными сельскохозяйственными ресурсами и значительным природным потенциалом, также сталкивается с вызовами, связанными с экологическими последствиями сельскохозяйственной деятельности. Внедрение мероприятий, которые хорошо проявили себя в контексте AES, в практику современного аграрного производства России представляет собой перспективный путь к решению экологических проблем. Комплекс-

ный подход, включающий интеграцию экологических стандартов, финансовую и образовательную поддержку фермеров, а также налаживание систем мониторинга и оценки биологического разнообразия могут стать ценным ориентиром в процессах экологизации и устойчивого развития российского сельского хозяйства.

### Список литературы:

1. *Batáry P., Dicks L., Kleijn D., and Sutherland W. J.* The role of agri-environment schemes in conservation and environmental management // *Conserv. Biol.* 2015. 29. 1006–1016. doi: 10.1111/cobi.12536
2. *Boetzel F., Krauss J., Heinz, J., Hoffmann H., Juffa J., König S., et al.* A multitaxa assessment of the effectiveness of Agri-environmental schemes for biodiversity management // *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 2021. 118: e2016038118. doi:10.1073/pnas.2016038118
3. *Cullen P., Ryan M., O'Donoghue C., Hynes S., HUallach' ain D., Sheridan H.* Impact of farmer self-identity and attitudes on participation in agri-environment schemes // *Land Use Pol.* 2020. 95. 104660. <https://doi.org/10.1016/j>
4. *Cullen P., Hynes S., Ryan M., O'Donoghue C.* More than two decades of Agri-Environment schemes: Has the profile of participating farms changed? // *Journal of Environmental Management.* 2021. Vol. 292. 112826, Doi: 10.1016/j.jenvman.2021.112826
5. *Jeanneret P., Pozzi S., Martinez Nuñez C.* Spiders indicate delivery of an agri-environment scheme at multiple diversity levels // *Front. Ecol. Evol.* 2022. 10:866947. Doi: 10.3389/fevo.2022.866947
6. *Kleijn D., Sutherland W.J.* How effective are European agri-environment schemes in conserving and promoting biodiversity? // *Journal of Applied Ecology.* 2003. 40(6): 947–969.
7. *Lécuyer L., Alard D., Calla S., Coolsaet B., Fickel T., et. all.* Chapter One - Conflicts between agriculture and biodiversity conservation in Europe: Looking to the future by learning from the past. Editor(s): Bohan D., Dumbrell A., Vanbergen A. // *Advances in Ecological Research, Academic Press.* 2021. Vol. 65. P. 3–56. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2021.10.005>.
8. *Mann C., Garcia-Martin M., Raymond C., Shaw B., Plieninger T.* The potential for integrated landscape management to fulfil Europe's commitments to the Sustainable Development Goals // *Landsc. Urban Plan.* 2018. 177. P.75–82.
9. *Martínez-Núñez C., Rey P. J., Salido T., Manzaneda A. J., Camach F. M., and Isla, J.* Ant community potential for pest control in olive groves: management and landscape effects // *Agric. Ecosyst. Environ.* 2021. 305:107185. doi: 10.1016/j.agee.2020.107185
10. *Pavlis E., Terkenli Th., Kristensen S., Busck A., Cosor G.* Patterns of agri-environmental scheme participation in Europe: Indicative trends from selected case studies // *Land Use Policy.* 2016. Vol. 57. P. 800–812.
11. *Schaub S., Ghazoul J., Huber R., Zhang W., Sander A., et. all.* The role of behavioural factors and opportunity costs in farmers' participation in voluntary agri-environmental schemes: A systematic review // *Journal of Agricultural Economics.* 2023. Doi.org/10.1111/1477-9552.12538
12. *Tyllianakis E., Martin-Ortega J.* Agri-environmental schemes for biodiversity and environmental protection: how we are not yet «hitting the right keys» // *Land Use Policy.* 2021. 109:105620. Doi: 10.1016/J.LANDUSEPOL.2021.105620