

DOI: 10.58168/TBiEc2025_253-258

УДК 630

ЕВРОПЕЙСКИЙ ОПЫТ АГРОЛЕСОВОДСТВА EUROPEAN EXPERIENCE IN AGROFORESTRY

Писарев А.Е., аспирант ФГБОУ ВО **Pisarev A.E.**, postgraduate student Voronezh «Воронежский государственный State University of Forestry and Technologies лесотехнический университет имени Г.Ф. named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia. Морозова», Воронеж, Россия.

Аннотация: в работе рассматривается европейский опыт агролесоводства. Принципы создания лесных насаждений на сельскохозяйственных землях в европейских странах отличаются тем, что древесные породы выращиваются в сочетании с сельскохозяйственными культурами по определенным правилам. Системы агролесоводства обеспечивают множественные результаты, снижают риски земледелия и увеличивают доходы землепользователей, а также способствуют реализации экосистемных услуг.

Abstract: the paper examines the European experience of agroforestry. The principles of creating forest plantations on agricultural lands in European countries differ in that tree species are grown in combination with agricultural crops according to certain rules. Agroforestry systems provide multiple results, reduce farming risks and increase land users' incomes, and also contribute to the implementation of ecosystem services.

Ключевые слова: агролесоводство, климатические проекты, экономика природопользования.

Keywords: agroforestry, climate projects, economics of natural resource management.

В Европе агролесоводство является очень древней традиционной практикой, которая до сих пор широко применяется в некоторых странах Европейского союза (ЕС) и в настоящее время приобретает все большую популярность на всем континенте в связи с ее экологическими и экономическими преимуществами. В основном она подразумевает наличие двух производственных систем на одном участке земли, когда деревья растут над пастбищами или пахотными культурами или рядом с ними [1]. Особенностью агролесоводства является широкий спектр возможных вариантов расположения деревьев, культур и скота. В качестве примера можно привести выпас овец под пробковыми дубами (в некоторых районах Португалии и Испании), высокие фруктовые деревья, под которыми выращиваются сельскохозяйственные культуры или пасется скот, или оленеводство в бореальном лесу. Получаемые в результате применения агролесоводства продукты весьма разнообразны. В продажу идут оливки, фрукты, орехи, ягоды, семена, листья, клубни, съедобные цветы, биомасса, щепа, древесина, дрова, мясо, яйца, молоко, мед и т. д. Системы,

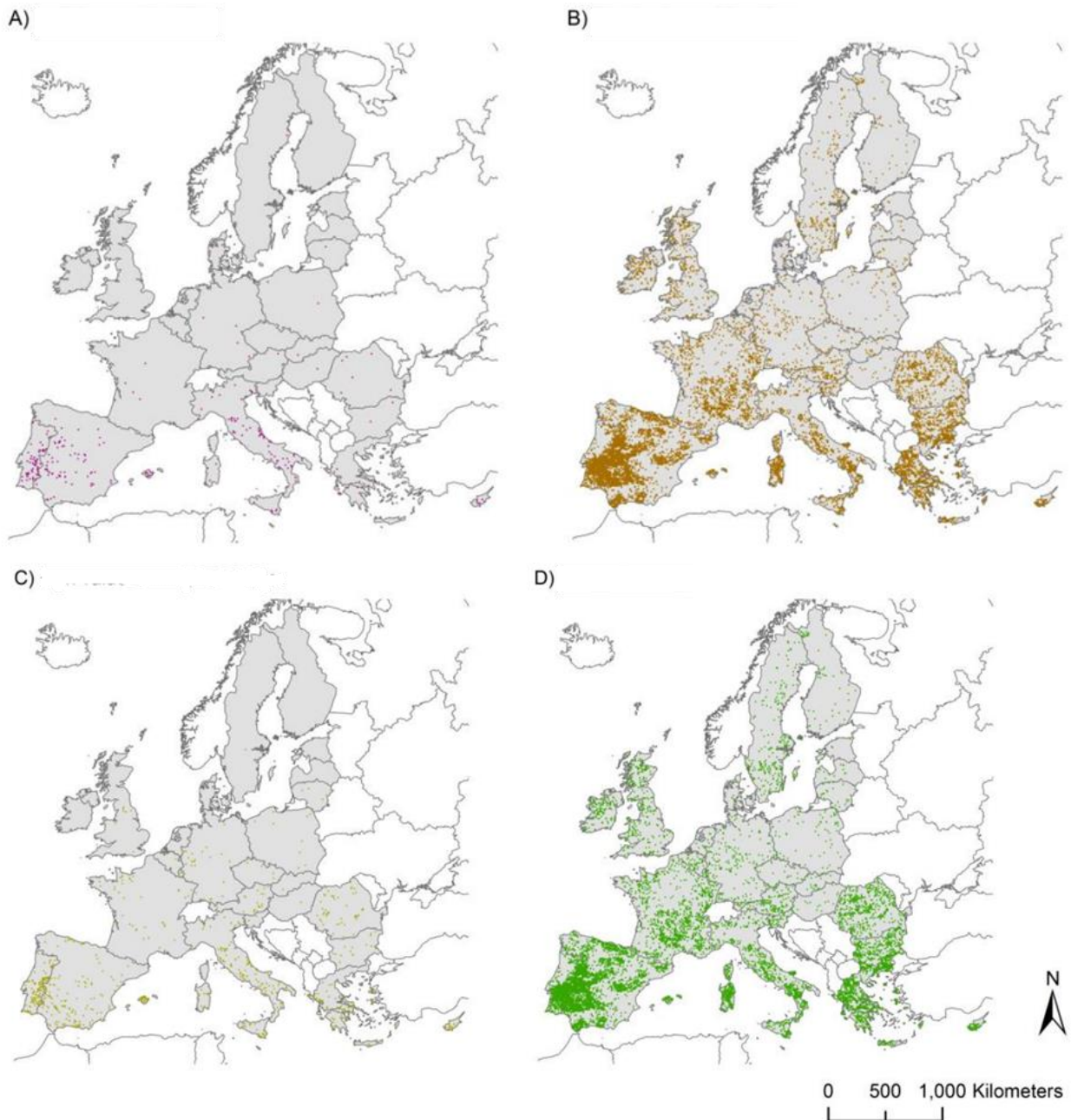
включающие яблоневые сады, оливковые рощи, каштановые леса или плантации грецкого ореха, в Европе считаются системами с высокоценными деревьями.

С модернизацией и интенсификацией сельскохозяйственного производства и лесного хозяйства ЕС в 1960-х годах многие традиционные агролесомелиоративные системы, применявшиеся до этого, исчезли. Например, бочаги (пастбища с сетью живых изгородей), создававшиеся на протяжении веков, уступили место большим полям, поскольку живые изгороди были вырублены. Сегодня лучше понимается многофункциональная роль живых изгородей и их ценность как поставщиков экологических благ: защита биоразнообразия, улучшение качества почвы, регулирование стока и эрозии и т. д. В настоящее время возрождается интерес к интеграции деревьев в сельское хозяйство.

Одним из наиболее ярких опытов является 4-летний исследовательский проект под названием AGFORWARD [2]. Целью проекта было продвижение агролесоводства в Европе, и он был посвящен четырем типам агролесоводства: существующие системы, имеющие высокую природную и культурную ценность, и агролесоводство для высокоценных древесных, пахотных и животноводческих систем. Проект позволил лучше понять масштабы агролесоводства в Европе и восприятие фермерами агролесоводства, включая причины его принятия или непринятия. Для проверки отдельных инноваций в области агролесоводства путем проведения полевых испытаний и экспериментов был использован подход, основанный на широком участии более 40 заинтересованных групп по всей Европе. Инновации включали в себя улучшение управления пастбищами в агролесомелиоративных системах высокой природной и культурной ценности и внедрение азотфиксирующих растений на лесопосадках высокой ценности и в оливковых рощах.

Другие инновации включали в себя преимущества укрытия для пахотных культур, а также преимущества борьбы с болезнями, удержания питательных веществ и диверсификации продуктов питания за счет интеграции деревьев в животноводческие предприятия. Также были разработаны биофизические и экономические модели для прогнозирования влияния различных схем агролесоводства на урожайность культур и деревьев, а также на связывание углерода, потерю питательных веществ и экосистемные услуги в целом. Эти модели помогают количественно оценить потенциальные экологические преимущества агролесоводства по сравнению с сельским хозяйством без деревьев.

По данным проекта AGFORWARD, общая площадь агролесомелиорации в ЕС составляет около 15,4 млн. га, что составляет почти 9 % используемой сельскохозяйственной площади (или 3,6 % территориальной площади). Если включить сюда оленеводство, то площадь агролесомелиорации в Европе составит 52 млн. га, что почти равно площади материковой Франции. Из них 15,4 млн. га занимают различные формы животноводческого агролесоводства (на сегодняшний день преобладающий тип агролесоводства в Европе, на который приходится 15,1 млн га), и меньшая часть - 358 000 га - под плодоносящим агролесоводством (рис.1).



А) земледельческое агролесоводство, В) животноводческое агролесоводство,
 С) агролесоводство высокоценных деревьев и D) общая площадь агролесоводства
 Рисунок 1 - Распределение агролесоводства в Европе

Перед Европой стоит важная задача по созданию устойчивого сельского хозяйства и обеспечению продовольственной безопасности при одновременном снижении негативного воздействия на окружающую среду, включая потерю биоразнообразия и изменение климата, как заявлено в «Зеленом курсе» [3] и стратегии «От фермы до вилки» [3]. Климатически-ориентированное сельское хозяйство способствует достижению глобальных целей устойчивого развития [4], поскольку оно объединяет три аспекта устойчивого развития

(экономический, социальный и экологический) путем совместного решения проблем продовольственной безопасности и климата. Документы, опубликованные Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), рассматривают практику агролесоводства как часть интегрированных систем для продвижения в рамках климатически-ориентированного сельского хозяйства (КСХ), что было включено Европейским союзом в план развития (решение №529 от 2013 года). Огромный потенциальный вклад агролесоводства в КСХ связан с возможностью применения этой практики на уровне участка, фермы и/или ландшафта, в зависимости от пространственного использования и сочетания агролесомелиоративных практик. На самом деле, воздействие интенсивного сельского хозяйства на окружающую среду получает все более негативное признание [5]. В связи с этим современное сельское хозяйство должно сочетать высокую производительность с низким воздействием на окружающую среду, чтобы устойчиво кормить растущее население планеты, то есть должна происходить эконоинтенсификация сельского хозяйства [6].

По мнению [7] агролесоводство основано на практиках, работающих на уровне участка, которые в совокупности могут обеспечить множество систем на уровне фермы. Наиболее известные из них связаны с пространственным использованием древесных многолетних растений и включают в себя лесопастбища, лесопосадки, домашние сады, лесополосы и лесное хозяйство.

Mosquera-Losada и Santos описали в [8] две основные пространственные практики агролесоводства: *silvopasture* (лесопастбище) и *alley cropping/silvoarable* (аллельные высадки), которые могут быть расширены до третьей, названной древесными линейными ландшафтными полосами, если преследуется защита от загрязнения воды (*riparian buffer strips*) или ветра (*hedgerows, hedges, and windbreaks*).

Четвертая практика — это домашний сад или *kitkengarden*, известный как создание силового пастбища (например, куры) или силового поля (овощи) в городских и пригородных районах. Эта практика в настоящее время продвигается некоторыми муниципалитетами по всей Европе в рамках Соглашения мэров, инициированного в 2009 году Европейским союзом, в котором в настоящее время участвуют более 10 000 муниципалитетов [3]. Наконец, получение сельскохозяйственной продукции из подлеска в лесных массивах известно как лесное хозяйство. Из них наиболее распространенной практикой агролесоводства в Европе является лесопастбищное хозяйство, занимающее 17,78 млн га в Европе, что вместе с практикой лесопользования (360 тыс. га) (Mosquera-Losada et al., 2016, 2018a) достигает почти 20 млн га практики агролесоводства в Европе. Из них есть агролесные системы, реализованные в хозяйствах, использующих различные агролесомелиоративные практики (в основном лесопосадки и лесопастбища), которые занимают 3 млн га в Европе и 40 млн га в балтийских странах Европы.

Существуют агролесомелиоративные практики, реализуемые во временном масштабе, обычно на основе года или нескольких лет, которые используют древесные многолетние

растения, обычно кустарниковые бобовые, такие как *Ulex* spp., созданные на период 10 лет, для восстановления плодородия почвы [9]. Улучшенный пар с древесными многолетниками - это древняя техника (бобовые *Ulex* используются для повышения плодородия почвы) для улучшения состояния почвы, которая использовалась во многих местах по всему миру. В Галисии кустарниковые бобовые, такие как *Ulex europaeus* или *Ulex gallii*, высевались фермерами для повышения плодородия почвы путем добавления органического вещества и/или азота. Эти кустарниковые бобовые высевались, когда продуктивность зерновых (в основном пшеницы и ржи) значительно снижалась. Кустарникам позволили вырасти и ежегодно собирали урожай, чтобы обеспечить подстилку для животных в конюшнях, где смесь с навозом стала отличным удобрением и добавкой к почве. Через десять лет после посева кустарники были убраны, а корни извлечены и обожжены в ямах после анаэробного сжигания в процессе, названном «troleiras», таким образом, был получен биохар, который затем был внесен на поля. Бывшие кустарниковые земли были вновь засеяны зерновыми, в основном пшеницей или рожью, и стали высокопродуктивными. Более того, 10-летний период выращивания кустарников привел к значительному истощению банка семян сорняков на засеянных кустарниками полях, в результате чего зерновые культуры были очищены от сорняков без необходимости какой-либо механической обработки.

Агролесоводство в Европе имеет богатейший опыт, изучение и применение которого может внести значительный вклад в усилия по смягчению последствий изменения климата в нашей стране. Интеграция лесоводства с растениеводством или выпасом сельскохозяйственных животных может не только компенсировать выбросы парниковых газов в аграрном секторе экономики, увеличить запасы углерода в почве и древесных растениях, но и способствовать внедрению устойчивых методов управления земельными ресурсами.

Список литературы

1. Rémi Cardinael, Tiphaine Chevallier, Aurelie Cambou, Camille Beral, Bernard G. Barthès, et al.. Increased soil organic carbon stocks under agroforestry: A survey of six different sites in France. / *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2017 // 236, pp.243–255.
2. Paul J. Burgess, Adolfo Rosati Advances in European agroforestry: results from the AGFORWARD project / *CrossMark, Agroforest Syst* (2018) // 92:801–810.
3. Marie-Laure Augère-Granier, *Agroforestry in the European Union* / EPRS | European Parliamentary Research Service // PE 651.982 – June 2020.
4. ФАО. – URL: <https://www.fao.org/home/ru>.
5. Antonio Rigueiro-Rodríguez, Jim McAdam, María Rosa Mosquera-Losada, *Agroforestry in Europe, Current Status and Future Prospects* / 2009 Springer Science + Business Media B.V.

6. Michael den Herder¹, Gerardo Moreno, Current extent and stratification of agroforestry in the European Union / *Agriculture, Ecosystems & Environment* // volume 241, 1 april 2017, p 121-132.

7. Silvestre Garcia de Jalon¹, Paul J. Burgess, How is agroforestry perceived in Europe? An assessment of positive and negative aspects by stakeholders / *Agroforestry Systems* // August 2018, Volume 92, Issue 4, pp 892-848.

8. María Rosa Mosquera-Losada, Mário Gabriel Santiago Santos, Policy challenges for agroforestry implementation in Europe / *.Front. For. Glob. Change* 6:1127601.doi: 10.3389/gc.2023.1127601.

9. Maya Sollen-Norrlin, Bhim Bahadur Ghaley and Naomi Laura Jane Rintoul ¹, Agroforestry Benefits and Challenges for Adoption in Europe and Beyond / *Sustainability*, MDPI // 27 August 2020.

References

1. Rémi Cardinael, Tiphaine Chevallier, Aurelie Cambou, Camille Beral, Bernard G. Barthès, et al.. Increased soil organic carbon stocks under agroforestry: A survey of six different sites in France. / *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2017 // 236, pp.243–255.

2. Paul J. Burgess, Adolfo Rosati Advances in European agroforestry: results from the AGFORWARD project / *CrossMark, Agroforest Syst* (2018) // 92:801–810.

3. Marie-Laure Augère-Granier, Agroforestry in the European Union / *EPRS | European Parliamentary Research Service* // PE 651.982 – June 2020.

4. FAO. – URL: <https://www.fao.org/home/ru>.

5. Antonio Rigueiro-Rodríguez, Jim McAdam, María Rosa Mosquera-Losada, Agroforestry in Europe, Current Status and Future Prospects / 2009 Springer Science + Business Media B.V.

6. Michael den Herder¹, Gerardo Moreno, Current extent and stratification of agroforestry in the European Union / *Agriculture, Ecosystems & Environment* // volume 241, 1 april 2017, p 121-132.

7. Silvestre Garcia de Jalon¹, Paul J. Burgess, How is agroforestry perceived in Europe? An assessment of positive and negative aspects by stakeholders / *Agroforestry Systems* // August 2018, Volume 92, Issue 4, pp 892-848.

8. María Rosa Mosquera-Losada, Mário Gabriel Santiago Santos, Policy challenges for agroforestry implementation in Europe / *.Front. For. Glob. Change* 6:1127601.doi: 10.3389/gc.2023.1127601.

9. Maya Sollen-Norrlin, Bhim Bahadur Ghaley and Naomi Laura Jane Rintoul ¹, Agroforestry Benefits and Challenges for Adoption in Europe and Beyond / *Sustainability*, MDPI // 27 August 2020.