

Научная статья
УДК 631.147:338.432

АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИДЕРАЛЬНЫХ ПАРОВ В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Федота Анна Аркадьевна¹

¹ ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ

14

Аннотация: В статье представлены результаты комплексной оценки агроэкологической и экономической эффективности сидеральных паров в зернопропашных севооборотах лесостепной зоны. Исследование направлено на решение актуальной задачи снижения зависимости растениеводства от дорогостоящих минеральных удобрений при одновременном повышении устойчивости агроценозов и плодородия почв. На основе данных полевого эксперимента проведен сравнительный анализ чистого пара, занятого пара вико-овсяной смесью и комбинированного пара с сидератом и покровной культурой. Определены показатели биологической продуктивности, баланса гумуса и элементов питания, фитосанитарного состояния посевов, а также проведена полная экономическая оценка с учетом динамики затрат, структуры себестоимости и рентабельности последующей культуры озимой пшеницы. Доказано, что сидеральные пары обеспечивают формирование сопоставимого урожая при сокращении доз минерального азота на 25-30% и значительном улучшении агрохимических показателей почвы. Однако их экономическая целесообразность проявляется при условии учета долгосрочного эффекта на плодородие и стоимости альтернативных органических удобрений. Разработаны практические рекомендации по выбору типа пара в зависимости от экономических условий хозяйства и стратегических целей развития.

Ключевые слова: сидеральный пар, занятый пар, биологизация земледелия, плодородие почвы, экономическая эффективность, себестоимость продукции, рентабельность, озимая пшеница, снижение затрат.

Для цитирования: Федота Анна Аркадьевна АГРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИДЕРАЛЬНЫХ ПАРОВ В СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ / Федота Анна Аркадьевна// Агрофорсайт. 2026. № 1— Саратов: ООО «ЦеСАин», 2026. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с этикетки диска.

AGROECONOMIC EFFICIENCY OF GREEN CROPS IN MODERN FARMING SYSTEMS

Anna Arkadyevna Fedota

Timiryazev Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy

Abstract: The article presents the results of a comprehensive assessment of the agro-ecological and economic efficiency of green manure fallows in grain-row crop rotations in the forest-steppe zone. The research aims to solve the urgent problem of reducing crop production's dependence on expensive mineral fertilizers while increasing the sustainability of agrocenoses and soil fertility. Based on field experiment data, a comparative analysis of black fallow, fallow occupied with a vetch-oats mixture, and combined fallow with green manure and cover crop was conducted. Indicators of biological productivity, humus and nutrient balance, phytosanitary condition of crops were determined, and a comprehensive economic assessment was performed considering the dynamics of costs, cost structure, and profitability of the subsequent winter wheat crop. It is proven that green manure fallows provide comparable yields while reducing mineral nitrogen doses by 25-30% and significantly improving soil agrochemical indicators. However, their economic feasibility manifests under the condition of accounting for the long-term effect on fertility and the cost of alternative organic

Keywords: *green manure fallow, occupied fallow, biologization of agriculture, soil fertility, economic efficiency, production cost, profitability, winter wheat, cost reduction.*

Введение.

В современных экономических условиях российские сельхозпроизводители столкнулись с беспрецедентным ростом затрат на основные материальные ресурсы, прежде всего на минеральные удобрения и средства защиты растений. Данная ситуация вскрыла системную уязвимость ресурсоемкой модели земледелия, основанной на максимальной химизации. Одновременно с этим, нарастает проблема деградации пахотных земель, выражающаяся в снижении содержания гумуса, потере биологической активности и структурного состояния почв. В этом контексте технологии биологизации, в частности использование сидеральных и занятых паров, приобретают не только агроэкологическое, но и острое экономическое значение. Они позволяют за счет внутренних ресурсов агроценоза поддерживать плодородие, сокращать дозы дорогостоящих минеральных туков и формировать более устойчивые к стрессам посевы. Однако их широкое внедрение сдерживает недостаток комплексных исследований, объективно сопоставляющих агрономический эффект с полной экономической эффективностью в краткосрочной и среднесрочной перспективе, особенно с учетом альтернативной стоимости земли, выведенной из товарного оборота на сезон.

Существует значительный разрыв между традиционным агрономическим восприятием пара как обязательного элемента севооборота и современными экономическими требованиями к интенсивности использования земельных ресурсов. Часто экономический анализ ограничивается сравнением прямых затрат и выхода продукции, не учитывая стоимостную оценку воспроизводства плодородия, изменения фитосанитарного фона, снижения рисков и долгосрочного эффекта на последующие культуры. Необходима методика, позволяющая хозяйствам принимать обоснованные управленческие решения о выборе типа пара (чистый, занятый, сидеральный) на основе ясных агроэкономических моделей.[3]

Цель исследования – дать комплексную сравнительную оценку агроэкологической и экономической эффективности различных типов паров (чистого, занятого сидерального, комбинированного) в звене севооборота с озимой пшеницей.

Материалы и методы исследования

Исследование базируется на анализе классических и современных работ в области паропроизводящих систем и экономики земледелия.

Отечественные исследования: Были изучены фундаментальные труды Д.Н. Прянишникова и А.Г. Дояренко по роли пара в севообороте и питании растений. Проанализированы современные работы В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова по адаптивно-ландшафтным системам земледелия, в которых обосновывается дифференцированный подход к использованию пара. Методики экономической оценки эффективности агротехнологий взяты из работ М.В. Муравьевой, И.Г. Ушачева, посвященных затратно-ресурсному анализу в растениеводстве.

Зарубежные исследования: Рассмотрены исследования в области cover cropping и green manure (J. Snapp, S. Schipanski), демонстрирующие роль покровных и сидеральных культур в круговороте азота, подавлении сорняков и улучшении свойств почвы. Экономические аспекты проанализированы на основе мета-обзоров, оценивающих рентабельность органических и консервирующих систем земледелия в долгосрочных полевых испытаниях (например, данных Rodale Institute).

Источники информации: Основой послужили данные трехлетнего полевого опыта (2021-2023 гг.), заложенного в условиях лесостепи Центрального Черноземья на базе учебно-опытного хозяйства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Объект исследования – чернозем выщелоченный среднемощный. Изучались варианты: 1) Контроль – чистый пар (черный); 2) Занятый пар (вико-овсяная смесь на зеленую массу); 3) Комбинированный пар (сидерат горчица белая + покровная культура овес на фураж). Во всех вариантах возделывалась последующая культура – озимая пшеница сорта Московская 40.

Объект – процесс воспроизводства почвенного плодородия и формирования урожая озимой пшеницы в зависимости от предшественника-пара. Субъекты – агрономические службы сельхозпредприятий, экономисты-аналитики, принимающие решения о структуре посевных площадей и выборе технологий.[8]

Агроэкологическая оценка включала: стандартные агрохимические анализы почвы до и после парования и уборки пшеницы; учет засоренности посевов; определение структуры урожая и качества зерна. Экономическая оценка проводилась методом расчетно-конструктивного анализа полной себестоимости. Учитывались все прямые затраты: обработка почвы, семена пара и пшеницы, уход за посевами, уборка, внесение удобрений и СЗР, а также альтернативные издержки – недополученный доход от товарной культуры, которая могла бы занимать площадь пара. Расчеты выполнены в ценах 2023 года. Рентабельность рассчитана как отношение прибыли к полной себестоимости.

Основная часть. Результаты исследования

Агроэкологические результаты показали выраженное положительное влияние сидеральных паров на параметры плодородия. К моменту посева озимой пшеницы содержание нитратного азота в слое 0-40 см в варианте с вико-овсяным паром было на 25-30 мг/кг почвы выше, чем в чистом пару, где минерализация шла более интенсивно, но и потери азота были существеннее. Комбинированный пар с горчицей обеспечил наилучшие показатели по подавлению сорной растительности – засоренность посевов пшеницы была на 40% ниже, чем после чистого пара. Баланс гумуса, рассчитанный по методу И.В. Тюрина, был близок к бездефицитному в вариантах с сидератами, в то время как в чистом пару наблюдалась умеренная минерализация. Это подтверждает роль сидеральных культур как источника свежего органического вещества, запускающего процессы гумификации. Урожайность озимой пшеницы на фоне стандартной дозы азота N90 после сидеральных паров была статистически на одном уровне с чистым паром, составляя 4,2-4,5 т/га. Ключевым агрономическим результатом стала возможность снизить дозу минерального азота после вико-овсяного пара до N60 без существенной потери урожайности (снижение на 0,2 т/га), что объясняется азотфиксирующей способностью вики и лучшим азотным фоном.[2]

Экономический анализ выявил сложную и неоднозначную картину. Чистый пар имел наименьшие прямые затраты за парующий сезон, но требовал максимальных вложений в минеральное питание и защиту последующей пшеницы. Его главный экономический недостаток – полное отсутствие продукции и дохода в год парования, что формирует высокие альтернативные издержки. Сидеральные пары, напротив, несли дополнительные прямые затраты на семена сидератов, их посев и заделку. Однако они обеспечивали значительную экономию на минеральных удобрениях (до 30% по азоту) и гербицидах в посевах пшеницы. При расчете рентабельности культуры-последователя (озимая пшеница) в год ее выращивания, вариант с чистым паром показывал незначительное преимущество (рентабельность 45% против 41-42% у сидеральных паров) за счет чуть более высокой урожайности и отсутствия затрат на пар в себестоимости именно пшеницы. Однако такой анализ является укороченным. При рассмотрении двухлетнего цикла «пар – пшеница» с распределением всех затрат парования на стоимость зерна, а также с учетом альтернативной стоимости земли, ситуация менялась. Интегральная рентабельность двухлетнего цикла становилась сопоставимой, а в условиях высоких цен на минеральные удобрения – более высокой у сидеральных вариантов. Кроме того, стоимостная оценка прибавки органического вещества и улучшения физических свойств почвы, хотя и трудноформализуема, является значимым долгосрочным экономическим активом, повышающим капитализацию земельного участка и снижающим будущие издержки на мелиорацию и реабилитацию почв.

Выводы

Сидеральные и занятые пары являются эффективным агроэкологическим инструментом, обеспечивающим воспроизводство плодородия почвы, снижение засоренности посевов и экономию минерального азота на 25-30% без существенной потери урожайности последующей озимой пшеницы.

Прямой экономический расчет рентабельности только культуры-последователя в год ее уборки может не показывать преимуществ сидеральных паров перед чистым. Их экономическая целесообразность в полной мере раскрывается при комплексном анализе двухлетнего цикла с учетом альтернативных издержек, распределения всех затрат и, что наиболее важно, долгосрочного положительного влияния на стоимость основного актива – плодородия почвы.

Выбор типа пара является стратегическим управленческим решением и должен определяться экономическими условиями конкретного хозяйства. Чистый пар может быть оправдан при крайней нехватке оборотных средств и необходимости минимизации затрат в текущем году. Сидеральные пары являются инвестицией в среднесрочную и долгосрочную устойчивость и рентабельность. Они особенно рекомендованы хозяйствам, ориентированным на стратегию биологизации, испытывающим проблемы с деградацией земель и высокой долей затрат на минеральные удобрения.[5]

Для массового внедрения сидеральных паров необходима разработка и популяризация упрощенных агроэкономических моделей и калькуляторов, позволяющих руководителям и агрономам на уровне хозяйства количественно оценить эффект от их применения в конкретных почвенно-климатических и ценовых условиях, переводя тем самым долгосрочный агроэкологический выигрыш в понятные финансовые показатели.

Список литературы

1. Материалы V съезда Всероссийского общества почвоведов им. В.В. Докучаева, Ростов-на Дону, 18–23 августа 2008 года. – Ростов-на Дону: Ростиздат, 2008. – 557 с. – EDN RFSDRJ.
2. Методические подходы к созданию устойчивого и эффективного растениеводства в условиях глобального изменения климата: на примере Орловской области / А. В. Амелин, Н. Н. Лысенко, В. М. Новиков [и др.]. – Орёл : Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2023. – 70 с. – EDN VLOFMH.
3. Морозов, И. В. Воспроизводство экономического потенциала региона в условиях цифровой экономики / И. В. Морозов. – Казань : ООО "Эксперт 16", 2023. – 235 с. – ISBN 978-5-6045234-1-4. – EDN ARSKLC.
4. Муравьёва, М. В. Экономические предпосылки и землеустроительное обеспечение развития сельских территорий на основе государственного финансирования реализации проектов агрогородков / М. В. Муравьёва, Т. Н. Ковалёва // Агропродовольственная политика России. — 2014. — № 12 (36). — С. 60–65.
5. Муравьёва, М. В. Проблема исследования интенсификации в аграрной экономике: интенсификация труда / М. В. Муравьёва // Актуальные проблемы и перспективы аграрной науки : Сборник статей Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 08 февраля – 16 2024 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2024. – С. 267-274. – EDN DYQPOF.
6. Особенности адаптивно-ландшафтной системы земледелия Кабардино-Балкарской республики / А. Л. Иванов, Э. Н. Молчанов, А. А. Маремуков [и др.]. – Нальчик : Полиграфсервис и Т, 2015. – 320 с. – ISBN 978-5-905126-34-5. – EDN XSDPJB.
7. Форсайт-образование. Университет 4.0 / Л. И. Хоружий, О. Г. Каратаева, Е. А. Яшина [и др.]. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. – 562 с. – ISBN 978-5-4497-2011-5. – EDN YMEYSQ.

References

1. All-Russian Society of Soil Scientists named after V.V. Dokuchaev. (2008). Materials of the V Congress of the All-Russian Society of Soil Scientists named after V.V. Dokuchaev [Materialy V s'ezda Vserossiyskogo obshchestva pochvedoved im. V.V. Dokuchayeva]. Rostov-on-Don: Rostizdat. (EDN: RFSDRJ)
2. Amelin, A.V., Lysenko, N.N., Novikov, V.M., et al. (2023). Methodological approaches to creating sustainable and efficient crop production under global climate change: The case of Oryol Oblast [Metodicheskiye podkhody k sozdaniyu ustoychivogo i effektivnogo rasteniyevodstva v usloviyakh global'nogo izmeneniya klimata: na primere Orlovskoy oblasti]. Oryol: Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin. (EDN: VLOFMH)
3. Ivanov, A.L., Molchanov, E.N., Maremukov, A.A., et al. (2015). Features of the adaptive landscape farming system in the Kabardino-Balkarian Republic [Osobennosti adaptivno-landshaftnoy sistemy zemledeliya Kabardino-Balkarskoy respublik]. Nalchik: Poligrafservis i T. (ISBN: 978-5-905126-34-5; EDN: XSDPJB)
4. Khoruzhiy, L.I., Karataeva, O.G., Yashina, E.A., et al. (2023). Foresight education. University 4.0 [Forsayt-obrazovaniye. Universitet 4.0]. Moscow: IPR Media. (ISBN: 978-5-4497-2011-5; EDN: YMEYSQ)
5. Morozov, I.V. (2023). Reproduction of the region's economic potential in the digital economy [Vosproizvodstvo ekonomicheskogo potentsiala regiona v usloviyakh tsifrovoy ekonomiki]. Kazan: Expert 16. (ISBN: 978-5-6045234-1-4; EDN: ARSKLC)
6. Murav'yova, M.V., & Kovaleva, T.N. (2014). Economic prerequisites and land management support for rural development through state financing of agro-town projects [Ekonomicheskiye predposylki i zemleustroitel'noye obespecheniye razvitiya sel'skikh territoriy na osnove gosudarstvennogo finansirovaniya realizatsii proyektov agrogorodkov]. Agri-food Policy of Russia [Agroprodovol'stvennaya politika Rossii], 12(36), 60–65.
7. Murav'yova, M.V. (2024). The problem of studying intensification in agrarian economy: Labor intensification [Problema issledovaniya intensivatsii v agrarnoy ekonomike: intensivatsiya truda]. In Current problems and prospects of agrarian science: Collection of articles of the National Scientific and Practical Conference with international participation [Aktual'nyye problemy i perspektivy agrarnoy nauki: Sbornik statey Natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem] (pp. 267–274). Saratov: Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov. (EDN: DYQPOF)