

лизируемый период проходил полуинтенсивным путем. Производство молока прибыльное, а прироста КРС – убыточное. На каждый вложенный рубль в производство и реализацию молока получено 29,3 коп. прибыли, КРС ж. м. – 47,7 коп. убытка;

– при производстве молока и прироста КРС в структуре производственных затрат наибольший удельный вес занимают корма и оплата труда;

– наиболее существенное влияние на себестоимость продукции оказывают такие факторы, как продуктивность животных, затраты труда и воспроизводительная способность на 100 маток;

– уравнения многофакторной модели могут быть использованы в качестве корреляционных моделей для обоснования плановой (прогнозируемой) себестоимости продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 01.02.2021 г. № 59 // КонсультантПлюс. Беларусь. Технология 3000 / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.

2. Хроменкова, Т. Л. Планирование себестоимости сельскохозяйственной продукции: рекомендации / Т. Л. Хроменкова, Н. Н. Минина. – Горки: БГСХА, 2016. – 48 с.

3. Экономическая эффективности производства КРС [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=659511>. – Дата доступа: 12.01.2023.

УДК 338.43:631.92

КАРБОНОВЫЕ ПОЛИГОНЫ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЛЯХ БЕЛАРУСИ: ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Самцова Д. В., мл. науч. сотрудник

ГНУ «Институт экономики НАН Беларуси»,

Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: изменение климата, парниковые газы, агроэкосистемы, углеродные полигоны, депонирование углерода.

Аннотация. Проблема сокращения выбросов парниковых газов и адаптации к изменению климата занимают важное место в повестке дня большинства стран мира, в том числе Беларуси. Формирование национальной системы мониторинга и учета баланса поглощения и выбросов парниковых газов, а также необходимость создания карбоновых (углеродных) полигонов и оценка углеродопоглощающей спо-

собности сельскохозяйственных экосистем представляют собой перспективное направление научных исследований.

CARBON POLYGONS ON AGRICULTURAL LANDS IN BELARUS: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

Samtsova D. V., Junior Researcher

State Scientific Institution «Institute of Economics of the National Academy of Sciences of Belarus»,

Minsk, Republic of Belarus

Keywords: climate change, greenhouse gases, agroecosystems, carbon landfills, carbon sequestration.

Summary. The problem of reducing greenhouse gas emissions and adapting to climate change is high on the agenda of most countries of the world, including Belarus. The formation of a national system for monitoring and accounting for the balance of absorption and emissions of greenhouse gases, as well as the need to create carbon-new (carbon) landfills and assess the carbon-absorbing capacity of agricultural ecosystems, are a promising area of scientific research.

Введение. Адаптация экономики к изменению климата в настоящее время стала одной из главных задач мирового сообщества. Многими исследователями признается, что сектора энергетики и сельского хозяйства являются главными источниками выбросов парниковых газов (ПГ) в атмосферу. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО), на сельское, лесное хозяйство и другие виды землепользования приходится до 12 % глобальных выбросов парниковых газов [3]. Сельское хозяйство является отраслью, которая обеспечивает продовольственную безопасность и при этом способна разрабатывать и внедрять новые методы устойчивого землепользования.

Республика Беларусь может стать успешным участником рынка по торговле углеродными квотами. Внедрение новых методов управления потребует разработки новых подходов к селекции сельскохозяйственных культур, переориентации селекционной работы на новые характеристики: повышение способности поглощать атмосферный углерод и снижение потребности в применении удобрений и средств защиты растений.

Распространение практики углеродного земледелия и лесопользования будет непосредственно способствовать достижению этой цели за счет расширения природоохранных мероприятий, сокращения площади и интенсивности пожаров в экосистемах, повышения поглощающей способности угодий. Создание углеродных полигонов, адаптированных к особенностям конкретных территорий и экосистем, позволит отработать сельскохозяйственные технологии, направленные на активное поглощение углекислого газа из атмосферы.

В рамках данной работы принимается, что карбоновые и углеродные полигоны, а также углекислый газ, атмосферный углерод, CO₂ являются синонимами.

Основная часть. Одним из главных способов достижения углеродной нейтральности является достижение «нулевого углеродного следа». Так, например, ЕС заявил о намерении до 2025 г. ввести трансграничный углеродный налог в качестве инструмента климатического регулирования, а к 2050 г. достичь углеродной нейтральности [1].

Наиболее проработанными формами климатического регулирования в настоящее время являются:

- углеродный налог – плата за единицу выбросов;
- система торговли квотами на выбросы – установление предела выбросов парниковых газов государством с последующей выдачей разрешений на эмиссию отдельным предприятиям.

Система торговли выбросами является наиболее удобным инструментом регулирования эмиссии парниковых газов с той точки зрения, что позволяет контролировать участников системы и оценивать соотношение объемов выбросов и поглощения углекислого газа и на основании этого делать выводы о дальнейшей разработке и применении мер по адаптации к изменению климата. В случае, когда организация превышает определенный ей объем выбросов, она может приобрести дополнительные квоты у государства или других участников рынка.

Участниками углеродного рынка являются также не только организации-эмиттеры, которые могут продавать друг другу избыток квот, но также организации, деятельность которых способствует поглощению CO₂. К таким предприятиям относятся прежде всего землепользователи, лесные хозяйства и сельскохозяйственные производители. Участие данных организаций заключается в фиксировании по общепринятой методике объемов поглощения и продаже данных квот предприятиям-эмиттерам.

Подобные инициативы в области ценообразования на выбросы углерода – в форме налога на выбросы углерода или системы торговли квотами на выбросы – постепенно набирают вес в мировой экономике. Первый налог на выбросы углекислого газа в Африке был введен в Южно-Африканской Республике (ЮАР), в Азии – в Сингапуре. Уже почти два десятилетия действует Европейская система торговли квотами на выбросы парниковых газов (EU ETS). С 1 февраля 2021 г. в Китае начала действовать национальная система торговли квотами на выбросы.

Объемы поглощения углекислого газа различаются в зависимости от природных зон и типа растительности. Для определения точных параметров создаются углеродные полигоны, которые представляют собой определенные площадки, которые служат местом наблюдения за выбросами и накоплением углекислого газа в условиях различных типов рельефа, почвенного покрова и растительности. Полигоны предназначены для решения следующих основных задач:

- разработка модели оценки углеродного баланса территории с учетом поглощения и эмиссии CO₂ определенной экосистемой;
- разработка метода использования аэрокосмических данных для отслеживания выбросов и поглощения парниковых газов в пределах конкретных биогеоценозов;
- подготовка кадров в области экологического аудита, технологий для низкоуглеродной промышленности, сельского и коммунального хозяйства.

К настоящему времени в мире накопился большой опыт создания и исследования углеродных полигонов в мире. В ЕС первые пилотные проекты стартовали до открытия EU ETS и постепенно развивались в рамках Единой сельскохозяйственной политики ЕС. К 2020 г. в отдельных странах стали создаваться углерод-нейтральные фермы, что послужило причиной для совершенствования внутреннего климатического законодательства ЕС. В декабре 2021 г. принято Сообщение об устойчивых углеродных циклах в рамках стратегии «От фермы к столу». В нем отражены краткосрочные и среднесрочные действия, направленные на решение текущих проблем в области углеродного земледелия, включая меры по поддержке землевладельцев в устойчивом управлении их земельными ресурсами и использованию методов, ведущих к поглощению углерода, в сочетании с охраной биоразнообразия. К ним относятся продвижение методов углеродного земледелия в рамках Общей сельскохозяйственной политики (CAP) и других про-

грамм ЕС, таких как LIFE и Horizon Europe; внедрение методов мониторинга, отчетности и аудита, широкая научная и консультационная поддержка.

Инициативы по углеродному сельскому хозяйству финансируются через Единую сельскохозяйственную политику ЕС, а также другие инструменты государственного финансирования, такие как государственная помощь, частные инициативы, связанные с углеродными рынками, или с помощью комбинации этих вариантов финансирования [7].

В Российской Федерации создание карбоновых полигонов началось в феврале 2021 г. Министерством науки и высшего образования Российской Федерации был запущен пилотный проект по созданию на территории регионов России карбоновых полигонов для разработки и испытаний технологий контроля углеродного баланса. Проект послужит началом разработки национальной системы мониторинга потоков парниковых газов в экосистемах России и позволит выполнить цели, изложенные в Рамочной программе сотрудничества в области устойчивого развития ООН и Парижском соглашении по климату.

В настоящее время в стране действует 17 полигонов общей площадью 39,1 тыс. га, расположенные в различных регионах и природных зонах, в том числе в морских акваториях. Из них 4 включают сельскохозяйственные угодья [2].

В Республике Беларусь существует и продолжает совершенствоваться законодательная база в области адаптации к изменению климата. Она включает в себя Законы от 26.11.1992 г. № 1982-ХІІ «Об охране окружающей среды»; от 16.12.2008 г. № 2-3 «Об охране атмосферного воздуха» и др., документы стратегического характера, такие как Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь на 2021–2025 годы, утвержденный постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10.12.2021 г. № 710, завершается разработка Национального плана действий в области адаптации к изменению климата до 2030 г. и Стратегии долгосрочного развития Республики Беларусь с низким уровнем выбросов парниковых газов на период до 2050 г. Утверждены Стратегии адаптации к изменению климата сельского [6] и лесного хозяйства [5]. Данные документы разработаны на высоком уровне и позволяют начать работу в исследуемом поле.

При этом необходимо отметить, что в отличие от России Беларусь не располагает большой площадью территории, где были бы отражены

различные природные зоны, исследование депонирования углерода в которых можно было бы экстраполировать на всю территорию страны. Однако при этом в Беларуси существует районирование в рамках физико-географических провинций с характерными для них различиями в режиме осадков, температурном, количестве ежегодной солнечной радиации и т. п. В данном случае целесообразно проводить исследования в целях установления различий в депонировании на идентичных территориях (полигонах) в отличающихся природно-климатических условиях.

Во всем мире лесные угодья считаются наиболее подходящим вариантом для создания карбоновых полигонов, поскольку именно леса обладают наибольшим потенциалом в поглощении углекислого газа. Однако сельскохозяйственные земли, занимающие 39,4 % территории Беларуси, играющие значимую роль в обеспечении продовольственной безопасности, незаслуженно остаются в стороне. В соответствии с существующей природоохранной политикой в рамках действующих стратегических и плановых документов необходимо организовать работу по научным исследованиям в данной сфере. Создание карбоновых полигонов, в том числе на сельскохозяйственных землях, позволит землевладельцам стать участниками углеродного рынка, создание которого планируется в рамках ЕАЭС [4].

Аграрный сектор во всех странах мира является предметом особой защиты. Кроме того, на международном уровне постепенно формируется понимание того, что в вопросе изменения климата сельскохозяйственное производство является не только источником проблем, но и элементом их решения. Суть углеродного земледелия заключается в увеличении содержания углерода в почве за счет увеличения его поступления в почву и снижения скорости потери углерода в результате процессов дыхания и эрозии почвы. Снижение выбросов парниковых газов, связанных с сельским хозяйством, достигается в том числе за счет минимизации применения агрохимикатов.

Наряду с активным распространением систем государственного регулирования выбросов парниковых газов (включая системы торговли квотами на выбросы в Европе, Китае, США и углеродные налоги в странах Европы и Азии), а также различных отраслевых систем регулирования выбросов (система Corsia на базе ICAO), быстро развиваются схемы добровольной компенсации выбросов углерода на основе реализации инвестиционных проектов. Добровольные углеродные рынки – это платформы для сделок по купле-продаже единиц выбросов парниковых газов. Компании приходят к участию в добровольных

схемах сокращения выбросов как из желания повысить свою привлекательность для инвесторов, так и исходя из возможных выгод, в том числе для укрепления своих позиций на локальных рынках, куда поставляется продукция компании. Проекты охватывают целый ряд мероприятий: от сокращения сельскохозяйственных выбросов за счет сокращения количества используемых химических удобрений до повышения энергоэффективности производства и перехода на более чистые источники энергии. В последнее время все большую популярность приобретают проекты в сфере лесного хозяйства и землепользования. По этой причине сельское хозяйство наряду с лесным является также перспективной отраслью для развития системы контроля за выбросами парниковых газов, начальным этапом которого станут углеродные полигоны.

Несмотря на все положительные стороны, создание углеродных полигонов представляет собой трудоемкий процесс, требующий значительных финансовых и временных ресурсов, а проведение дополнительных экспериментальных работ характеризуется убывающей отдачей от потенциальной ценности получаемой информации по мере увеличения количества полигонов. Для того чтобы избежать подобных ситуаций, необходимо:

- создать тестовые полигоны на наиболее типичных экосистемах. Так, например, создание полигона на участке болот посреди степной зоны представляется неэффективным решением;

- районы исследований должны быть разнесены с учетом неоднородности климатических условий и различий в составе почв;

- размер каждой площадки должен быть, с одной стороны, достаточно большим, чтобы считаться полноценной экосистемой, с другой – относительно компактным, чтобы уменьшить разброс измерений и уменьшить стоимость экспериментальных работ. За эталон следует принимать отдельные поля с небольшими участками лесов, прилегающих к ним, если таковые имеются.

Заключение. Углеродные полигоны представляют собой новые возможности, связанные с изменением климата. Сельскохозяйственные земли и новые культуры могут стать прибыльными в ближайшие десятилетия в Беларуси, однако существует необходимость обоснования и включения климатических изменений в планирование землепользования путем разработки систем поддержки принятия решений.

Необходима также модернизация сельского хозяйства. Точное земледелие с развитием робототехники имеет основополагающее значение

для повышения конкурентоспособности сельского хозяйства, снижения затрат и одновременного улучшения качества окружающей среды.

Положительный эффект на углерод-нейтральную деятельность окажет дальнейшее развитие системы качественного производства продуктов питания. Необходимо развивать с учетом современных требований общенациональную систему для сертификации пищевых продуктов, включая показатели здоровья и питания, а также воздействия на окружающую среду.

Следует также продолжать работу по полноценному переходу к агроэкологии и экономике замкнутого цикла. Сельскохозяйственные отходы могут стать важным источником энергии, а также новых материалов и сырья на биологической основе.

В качестве наиболее перспективных территорий для создания углеродных полигонов необходимо определить следующие:

- полигоны на ненарушенных или восстановленных болотах (торфяниках). Торфяники играют ключевую роль в борьбе с изменением климата. Нерациональное землепользование приводит к их деградации, что ограничивает способность положительно влиять на климат. Деградированные торфяники являются не поглотителями, а источниками парниковых газов в атмосферу, потому их восстановление, повторное заболачивание и сохранение является эффективным подходом к смягчению последствий изменения климата;

- полигоны на лесных землях. Лесоводство в рамках традиционных систем земледелия способствует депонированию углерода в долгосрочной перспективе без увеличения выбросов в краткосрочной перспективе, а также оказывает положительное влияние на сохранение биоразнообразия;

- полигоны на сельскохозяйственных землях. Повышение уровня поглощения углерода может быть достигнуто за счет выращивания бобовых культур, улучшения севооборотов, организации агролесоводческих мероприятий, организации пастбищ и т. п.

Переход сельского хозяйства на ресурсосберегающие методы, внедрение методов углерод-нейтрального земледелия позволит значительно снизить углеродный след белорусской сельскохозяйственной продукции, превратить сельхозпроизводителя и землепользователя в поставщика услуг по депонированию углерода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Достижение углеродной нейтральности к 2050 году: самая неотложная глобальная задача [Электронный ресурс]: ООН. – Режим доступа: <https://www.un.org/sg/ru/content/>

sg/articles/2020-12-11/carbon-neutrality-2050-the-world's-most-urgent-mission. – Дата доступа: 01.03.2023.

2. Карбоновые полигоны Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://carbon-polygons.ru/>. – Дата доступа: 01.03.2023.

3. Расчет и оценка снижения негативного воздействия выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: ФАО. – Режим доступа: https://www.fao.org/fileadmin/templates/ex_act/pdf/Auick_Guidance_EXACT_Russian_final_version.pdf. – Дата доступа: 01.03.2023.

4. Российская Федерация предложила сформировать общий добровольный рынок углеродных единиц Евразийского союза [Электронный ресурс]: ИнтерФакс. – Режим доступа: <https://www.interfax.ru/business/883257>. – Дата доступа: 01.03.2023.

5. Стратегия адаптации лесного хозяйства Беларуси к изменению климата до 2050 года [Электронный ресурс]: Минприроды. – Минск, 2019. – Режим доступа: <https://minpriroda.gov.by/uploads/files/2-Minleshoz-Strategija-adaptatsii-l-x.pdf>. – Дата доступа: 01.03.2023.

6. Стратегия адаптации сельского хозяйства Республики Беларусь к изменению климата [Электронный ресурс]: Минприроды. – Минск, 2019. – Режим доступа: <https://minpriroda.gov.by/uploads/files/4-Minselxozprod-Strategija-adaptatsii-s-x.pdf>. – Дата доступа: 01.03.2023.

7. Carbon Farming [Electronic resource]: EU. – Mode of access: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/sustainable-carbon-cycles/carbon-farming_en. – Date of access: 01.03.2023.

УДК 633.521:631.57

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ТЕХНОЛОГИЗАЦИИ ЛЬНЯНОГО ПОДКОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Соколова Е. К., канд. с.-х. наук, доцент

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь*

Кожановский В. А., канд. с.-х. наук, доцент

РУП «Институт льна»,

аг. Устье, Оршанский район, Республика Беларусь

Ключевые слова: лен-долгунец, льняной подкомплекс, эффективность, качество льнопродукции, технологизация.

Аннотация. В статье рассмотрены организационно-экономические условия технологизации льняного подкомплекса Республики Беларусь. Главным звеном в успешном решении данного фактора является повышение урожайности и качества льнопродукции на всех этапах ее производства.