

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Ю.К. АЛЬТУДОВ, А.Х. ЗАНИЛОВ, З.Т. ЗАШАКУЕВ

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова
360000, Россия, Нальчик, ул. Чернышевского, 173

Аннотация. Проведен анализ требований к разработке технологий отрицательных выбросов, обеспечивающих переход растениеводства Кабардино-Балкарской Республики к низкоуглеродному производству. Дана оценка перспектив декарбонизации отрасли на основе предварительных результатов исследований, свидетельствующих о возможностях секвестрации CO₂ местными пахотными почвами.

Ключевые слова: декарбонизация растениеводства, технологии отрицательных выбросов, секвестрация, углеродный след, CO₂, гумус.

Статья поступила в редакцию 01.09.2021

Принята к публикации 08.09.2021

Для цитирования. Альтудов Ю.К., Занилов А.Х., Зашакуев З.Т. Оценка перспектив декарбонизации отрасли растениеводства Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2021. № 5 (103). С. 60–65. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-5-103-60-65

ВВЕДЕНИЕ

Декарбонизация (переход к низкоуглеродному развитию) мировых экономик, являющаяся следствием глобального изменения климата, влечет за собой необходимость подготовки ответов на новые вызовы экономической безопасности России. Парижские соглашения о снижении содержания углекислого газа в атмосфере становятся главным вектором трансформации крупных промышленных предприятий, производящих продукцию с высоким углеродным следом, и новым требованием инвестиционных компаний.

Новые конкурентные вызовы связаны с необходимостью создания условий для снижения выбросов парниковых газов в атмосферу при одновременном сохранении либо наращивании темпов экономического развития страны. Подготовка адекватного ответа на эти вызовы потребует оперативного вовлечения интеллектуальных региональных кластеров в решение научно-технических задач по разработке и внедрению новых эффективных технологий отрицательных выбросов (Negative Emissions Technologies, NET-технологии), позволяющих управлять углеродным следом производств, и национальной системы мониторинга карбонового баланса.

Правовое регулирование отношений, связанных с ограничением выбросов парниковых газов в Российской Федерации, регулируется Федеральным законом от 2 июля 2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов», который вводит новую терминологию. Так, термин «углеродная единица» означает верифицированный результат реализации «климатического проекта» (еще один термин) – комплекса мер, обеспечивающих сокращение (предотвращение) выбросов парниковых газов, выраженное в массе парниковых газов, эквивалентной одной тонне углекислого газа.

Реализация климатических проектов становится необходимым шагом для перехода хозяйствующих субъектов, производящих продукцию с высоким углеродным следом, к низкоуглеродной экономике.

Подтверждение показателя снижения выбросов в результате реализации климатического проекта должно осуществляться верифицированной системой учета углеродных единиц, в связи с чем разработка соответствующих научно обоснованных методик является неотъемлемой частью разработки NET-технологий и системы мониторинга карбонового баланса.

В свою очередь торговля углеродными единицами на мировых биржах может быть использована производителями в качестве дополнительной статьи доходов при условии использования ими NET-технологий. Такой доход может стать существенным источником для развития бизнеса, если учитывать, что за последние 1,5 года пандемии цена фьючерса на CO₂ на Лондонской фондовой бирже выросла более чем в 2 раза и превысила 55 евро¹.

По данным международного исследовательского консорциума CIRCASA, сельское хозяйство является одним из главных антропогенных источников эмиссии парниковых газов в атмосферу².

В 2020 году Россия экспортировала за рубеж 79 млн т продукции сельскохозяйственного производства на общую сумму свыше 30,7 млрд долл. США, что на 20 % превысило показатели 2019 года³. Продукция российского агропромышленного комплекса экспортируется преимущественно в Китай, Турцию и Казахстан. Выдерживать товарную конкуренцию на Европейском едином рынке российским агропроизводителям пока сложно. Тем не менее этот рынок остается приоритетным для отрасли, о чем свидетельствует увеличение поставок российской аграрной продукции в страны Евросоюза в 1,5 раза за период с 2016 по 2019 год⁴.

Введение с 2023 года странами Евросоюза пограничного корректирующего углеродного механизма (Carbon Border Adjustment Mechanism) – углеродного налога, размер которого определяется уровнем углеродного следа, образовавшегося в процессе производства импортируемой продукции, – может стать непреодолимым барьером для экспорта российской сельскохозяйственной продукции в европейские страны. В первую очередь углеродный налог распространится на энергетическую, тяжелую и перерабатывающую промышленность, в том числе на такие товары, как цемент, сталь, алюминий, продукты нефтепереработки, бумага, стекло, химикаты и удобрения⁵. Однако если принять во внимание выданную Европарламентом рекомендацию о включении углеродного следа всего жизненного цикла продукции, можно предположить, что сельскохозяйственная продукция, в процессе производства которой используются средства защиты и удобрения, также попадет под углеродный налог [1].

Таким образом, декарбонизация сельскохозяйственной отрасли становится стратегической целью дальнейшего развития аграрных регионов России, поставляющих продовольственную продукцию как на внутренний, так и глобальные рынки. Таким регионам необходимо обеспечить переход на NET-технологии в приоритетном порядке.

¹ <https://ru.investing.com/commodities/carbon-emissions>

² <https://www.circasa-project.eu/Document-library/Deliverables/D1.3-The-science-base-of-a-strategic-research-agenda-Executive-Summary>

³ <https://www.rbc.ru/business/09/03/2021/604217269a79471196c1131b>

⁴ <https://aemcx.ru/2020/03/31>

⁵ <https://www.europarl.europa>

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Кабардино-Балкарская Республика многие годы является регионом интенсивного растениеводства, что позволило ей выйти на первое место в стране по валовому сбору плодово-ягодных культур [2]. По данным Росреестра, на 1 января 2020 года общая площадь сельхозугодий под растениеводством республики составляет 330,8 тыс. га, в том числе многолетние насаждения – 31,5 тыс. га, пашни – 299,3 тыс. га. Интенсификация производства, в свою очередь, тесно связана с использованием высоких доз синтетических средств защиты растений. По данным Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений, регион лидирует по количеству вносимых пестицидов на единицу посевной площади. Пестициды являются биоцидными соединениями, использование которых в растениеводстве влечет за собой ускоренный распад органических соединений в почве и как следствие повышение объемов выбросов углекислого газа в атмосферу [3].

Используемые в сельском хозяйстве почвы содержат на 25-75 % меньше органического углерода, чем их аналоги в ненарушенных или естественных экосистемах. Восстановление ранее утраченных запасов почвенного органического углерода в землях сельскохозяйственного назначения и подвергшихся эрозии будет препятствовать росту концентрации атмосферного углерода. Идея перемещения атмосферного углерода в состав почвенного органического вещества, названная почвенной секвестрацией углерода, из разряда теоретических абстракций развилась в реальную природоохранную инициативу с соответствующим комплексом агробιοтехнологий [4].

Следовательно, NET-технологии растениеводства должны опираться на комплексы агробιοтехнологических решений, повышающих биологическую активность почвы, биопродуктивность растений и способствующих секвестрации углерода. При этом для конечных пользователей NET-технологий важно предусмотреть возможность управления почвенной секвестрацией и верификацией углеродных единиц.

Также необходимо отметить, что в регионе отсутствуют сертифицированные производства органической продукции. Увеличение производства органической продукции, не использующей синтетические пестициды, является еще одним направлением снижения углеродных выбросов и одновременно механизмом наращивания экспортного потенциала региона, поскольку такая премиальная продукция пользуется наибольшим спросом в развитых странах. Следовательно, NET-технологии растениеводства должны стать инструментом для создания и развития в регионе экспортно ориентированных производств органической продукции.

Учитывая, что сельское хозяйство Кабардино-Балкарии вносит весомый вклад в валовой региональный продукт и в этом смысле является одной из определяющих отраслей экономики, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова совместно с научными и промышленными партнерами планирует выступить инкубатором верифицированных NET-технологий для растениеводства региона и Юга России на базе сетевых научно-исследовательских лабораторий, карбоновых полигонов и ферм.

Эколого-климатическая повестка университета включает создание ведущего в России научного консорциума в области карбонового земледелия, разработку региональной стратегии снижения углеродных выбросов, запуск междисциплинарных пилотных проектов (информационные технологии, почвоведение, физиология растений, микробиология) на базе научно-исследовательских лабораторий консорциума, подготовку специалистов в области высокотехнологичного карбонового земледелия и трансфер NET-технологий на основе искусственного интеллекта.

Двигаясь по намеченному плану, университет совместно с IT-компанией «Виклауд» запустил первый климатический проект SmartAgro по созданию и выводу на рынок электронного CDR⁶-агронома – новой облачной интеллектуальной системы поддержки принятия реше-

⁶ Carbon Dioxide Removal (технологии удаления углекислого газа из атмосферы и его улавливания на длительный период времени)

ний, которая заменяет агронома и агрохимика в вопросах планирования мероприятий, экспертизы и выдачи инструкций персоналу при высокопродуктивном производстве товарных яблок на Юге России с учетом региональных типов почв, климата, социально-экономических условий и одновременно позволяет реализовывать в таких промышленных садах климатические проекты по снижению углеродного следа и верифицировать углеродные единицы в соответствии с Федеральным законом от 2 июля 2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов». Планируется автоматизировать максимально возможное число бизнес-процессов в садах. Первый прототип системы предусматривает дистанционный мониторинг показаний датчиков почвы и окружающей среды; выявление фитопатогенов с помощью машинного зрения; расчет экономического порога вредоносности по выявленным в саду вредителям; выдачу технологической карты закладки, выращивания и уборки сада в зависимости от выбранного пользователем класса экологичности; прогнозный расчет углеродного следа для основных производственных операций.

По нашей оценке, переход растениеводства Кабардино-Балкарии на NET-технологии позволит отрасли сокращать углеродные выбросы в среднем на 1,49 млн т CO₂-экв. в год, что при текущей средневропейской биржевой цене в 57 евро за 1 т CO₂-экв. составляет 84,9 млн евро, или 25 % от валовой добавленной стоимости региональной продукции сельского хозяйства, лесного хозяйства, охоты, рыболовства и рыбоводства в основных ценах за 2019 год.

Указанная оценка основана на предварительных результатах исследований, проводимых на многолетнем стационаре Института сельского хозяйства КБНЦ РАН, свидетельствующих о возможности секвестрации пахотной почвой Кабардино-Балкарии, относящейся к преимущественно используемым в растениеводстве черноземам, в среднем 4,5 т CO₂-экв. га⁻¹ в год. Интенсивность секвестрации зависит от вида сельскохозяйственных культур. Так, опыты, проведенные в Республике Татарстан, продемонстрировали, что повышение биологической активности почвы позволяет секвестрировать углерод на 16,2 % под подсолнечником, на 25 % под кукурузой и на 31,2 % под соей [5].

Необходимо отметить, что темпы и размеры секвестрации ограничены углеродопротекторной емкостью почвы (Carbon Protection Capacity, CPC), зависящей от ее физико-химических свойств, которые не идентичны у почв разных типов. Таким образом, секвестрация возможна лишь до определенного уровня, соответствующего порогу насыщения почвы органическим углеродом, выше которого поступление свежего органического вещества не приводит к дополнительному накоплению углерода [4].

По данным бюллетеня [4], для черноземов среднее значение CPC для верхнего 0–20 см слоя составляет 29 г С кг⁻¹, или 75,4 т С га⁻¹ при плотности почвы 1,3 г/см³. Если предположить, что степень насыщения местных пахотных почв на сегодняшний день составляет 75 %, то остаточная емкость насыщения составит 18,85 т С га⁻¹. Таким образом, при средней скорости почвенной секвестрации черноземов 4,5 т CO₂-экв. га⁻¹ в год, что эквивалентно 1,23 т С га⁻¹ в год, для полного насыщения 1 га пахотной почвы потребуется около 15 лет.

Другими эффектами от внедрения NET-технологий станут повышение доли стабильного гумуса, что будет препятствовать быстрому возврату углерода в атмосферу, и повышение пищевой безопасности продукции растениеводства благодаря снижению вносимых доз синтетических пестицидов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблемы эрозии посевных площадей и пищевой безопасности продукции растениеводства Кабардино-Балкарии должны быть решены без снижения темпов экономического роста. Верифицированным инструментом для реализации климатических проектов в от-

расли должны стать NET-технологии, опирающиеся на комплексы агробиотехнологических решений, разработанные с учетом региональных особенностей.

Кроме того, NET-технологии должны стать инструментом для выхода растениеводства Кабардино-Балкарии на рынок премиальной органической продукции и верификации углеродных единиц с целью получения дополнительных доходов от их продажи, которые могут стать источником для ускоренного развития отрасли на протяжении 15 лет.

Задачи по разработке и внедрению интеллектуальных NET-технологий в Кабардино-Балкарии могут быть решены региональным научно-образовательным кластером через развитие сотрудничества с промышленными партнерами, карбоновыми полигонами, ведущими университетами и институтами РАН. Движущей силой такого развития могут стать сетевые программы дополнительного профессионального образования и технологические стартапы в области снижения углеродного следа компаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов А.Ю., Дурманов Н.Д., Орлов М.П. и др. Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России: экспертный доклад. Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. 120 с.
2. Бюллетень «Площади, валовой сбор и урожайность многолетних насаждений в Российской Федерации в 2020 году». <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277>
3. Почвенная микробиология: сборник статей / под ред. Д.И. Никитина, пер. с англ. В.В. Новикова. Москва: Колос, 1979. 316 с.
4. Козут Б.М., Семенов В.М. Оценка насыщенности почвы органическим углеродом // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2020. Вып. 102. С. 103–124. DOI: 10.19047/0136-1694-2020-102-103-124
5. Занилов А.Х., Адаев А.Н., Мууев А.А. Агроэкологическая оценка различных систем удобрения в условиях Республики Татарстан. Вестник Каз.ГАУ, 2018. № 4 (51). С. 29–34.

Информация об авторах

Альтудов Юрий Камбулатович, д-р техн. наук, д-р экон. наук, профессор, врио ректора Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова; 360000, Россия, Нальчик, ул. Чернышевского, 173;

Занилов Амиран Хабидович, канд. с.-х. наук, директор центра декарбонизации АПК и региональной экономики Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова; 360000, Россия, Нальчик, ул. Чернышевского, 173; amiran78@inbox.ru, ORCID ID: 0000-0003-1737-5303

Зашакуев Заур Тимурович, канд. физ.-мат. наук, директор офиса трансфера технологий Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова; 360000, Россия, Нальчик, ул. Чернышевского, 173; amiran78@inbox.ru, ORCID ID: 0000-0001-8747-7247

REFERENCES

1. Ivanov A.Yu., Durmanov N.D., Orlov M.P. and el. *Bitva za klimat: karbonovoye zemledeliye kak stavka Rossii: ekspertnyy doklad* [Battle for the climate: carbonic agriculture as Russia's stake: expert report]. Moscow: Izd. dom Vysshej shkoly ekonomiki, 2021. 120 p. (in Russian)
2. *Byulleten «Ploshchadi, valovoy sbor i urozhaynost' mnogoletnikh nasazhdeniy v Rossiyskoy Federatsii v 2020 godu»* [Bulletin "Areas, gross yield and yield of perennial plantations in the Russian Federation in 2020"], URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (in Russian)

3. Soil microbiology: collection of articles. Pod red. D.I. Nikitina. Translated from English by V.V. Novikov. Moscow: Kolos, 1979. 316 p. (in Russian)

4. Kogut B.M., Semenov V.M. Assessment of soil saturation with organic carbon. *Byulleten' Pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchayeva* [Bulletin of the V.V. Dokuchaev Institute]. 2020. Issue. 102. Pp. 103–124. DOI: 10.19047 / 0136-1694-2020-102-103-124. (in Russian)

5. Zanirov A.Kh., Adaev A.N., Muuev A.A. Agroecological assessment of various fertilization systems in the conditions of the Republic of Tatarstan. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Kazan State Agrarian University Herald]. No. 4 (51). Pp. 29–34. (in Russian)

Original article

ASSESSMENT OF THE PROSPECTS FOR DECARBONIZATION OF THE PLANT GROWING INDUSTRY OF THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC

Yu.K. ALTUDOV, A.Kh. ZANILOV, Z.T. ZASHAKUEV

Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov
360000, Russia, Nalchik, 173 Chernyshevsky street

Abstract. The authors made the analysis of the requirements for the development of technologies for negative emissions, ensuring the transition of plant growing of the Kabardino-Balkarian Republic to low-carbon production. The assessment of the prospects for decarbonization of the industry based on preliminary research results indicating the possibility of CO₂ sequestration by local arable soils is provided.

Keywords: decarbonization of crop production, technologies of negative emissions, sequestration, carbon footprint, CO₂, humus.

The article was submitted 01.09.2021

Accepted for publication 08.09.2021

For citation. Altudov Yu.K., Zanirov A.Kh., Zashakuev Z.T. Assessment of the prospects for decarbonization of the plant growing industry of the Kabardino-Balkarian Republic. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS.* 2021. No. 5 (103). Pp. 60–65. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-5-103-60-65

Information about the authors

Altudov Yuri Kambulatovich, Doctor of Technical Sciences, Doctor of Economics, Professor, Acting Rector of the Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov;

360000, Russia, Nalchik, 173 Chernyshevsky street;

Zanirov Amiran Khabidovich, Candidate of Agricultural Sciences, Director of the Center for Decarbonization of the Agroindustrial Complex and Regional Economy of the Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov;

360000, Russia, Nalchik, 173 Chernyshevsky street;

amiran78@inbox.ru, ORCID ID: 0000-0003-1737-5303

Zashakuev Zaur Timurovich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Director of the Technology Transfer Office of the Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov;

360000, Russia, Nalchik, 173 Chernyshevsky street;

amiran78@inbox.ru, ORCID ID: 0000-0001-8747-7247