

О возможности создания климатических проектов на Дальнем Востоке России¹

Ольга Нестерова

Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:

06.11.2023

Принята

к опубликованию:

29.12.2023

УДК 338.28, 631.8 (571.63)

JEL E71, O13, O44, P48,
Q01, Q16, Q54

Ключевые слова:

углеродное регулирование,
климатический проект, био-
уголь, секвестрация.

Keywords:

carbon regulation, climate
project, biochar, sequestration.

Аннотация

На основании положительных результатов многолетнего полевого эксперимента по внесению биоугля под овощные культуры в Приморском крае на почвах тяжёлого гранулометрического состава были доказаны его секвестрационный эффект и положительное влияние на водно-физические свойства почв. Используя положительный опыт применения биоугля в аграрном секторе Приморского края, возможно разработать климатический проект на основе переработки штормовых выбросов в пиролизный продукт. Основой для разработки климатического проекта с применением биоугля может быть новый стандарт VM0044 Methodology for Biochar Usage in Soil and Non-Soil Applications, разработанный компанией Verra в 2023 г.

The Opportunities of Climate Projects in the Russian Far East

Olga V. Nesterova

Abstract

Based on the positive results of a long-term field experiment on the introduction of biochar for vegetable crops in the Primorsky Territory on soils of heavy chemical composition, its sequestration effect and positive effect on the water-physical properties of soils were proved. Using the positive experience of using biochar in the agricultural

DOI: <https://dx.doi.org/10.24866/2311-2271/2023-4/71-75>.

¹ Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, проект № FZNS-2023-0019 “Оценка секвестрационного потенциала прибрежно-морских экосистем”.

sector of Primorsky region, it is possible to develop a climate project based on the processing of storm emissions into a pyrolysis product. The new VM0044 standard "Methodology for Biochar Usage in Soil and Non-Soil Applications" developed by Verra in 2023 can be the basis for the development of a climate project using biochar.

Внедрение низкоуглеродных технологий в сельское хозяйство России и сохранение почвенного плодородия становится всё более актуальным, особенно с учётом мирового запроса на декарбонизацию. Поиск решений, при которых обработка почвы минимальна, а усвоение углерода и азота внутри почвенных циклов становится более полным, выходит на первый план современных агроэкологических прикладных исследований. В связи с этим необходимо создание отечественных климатических проектов для участия России как на внутренних, так и внешних аграрных рынках.

Большинство почв Дальневосточного региона являются тяжёлыми по гранулометрическому составу и при механической обработке они теряют агрономически ценную структуру, за счёт чего идёт потеря почвенного плодородия, включая потерю почвенного углерода и ухудшение водно-воздушного режима [1]. Особенно это касается овощных культур, урожай которых зависит не только от количества питательных элементов, но и от их доступности для растений за счёт оптимальных условий в пахотном горизонте почв. Поиск экологически чистых и недорогих структуров почвы, внедрение их в агроэкосистемы, оценка противозерозионной устойчивости и эмиссии парниковых газов, расчёт углеродного следа при сельскохозяйственном производстве являются новыми исследовательскими задачами для внедрения низкоуглеродных технологий в Дальневосточном регионе.

Несмотря на то, что биоуголь становится достаточно популярной технологией в мировой практике, используемой для улучшения качества почв и утилизации органических отходов, количество публикаций, оценивающих эффекты биоугля в разных почвенно-климатических условиях, остаётся недостаточным [2, 3]. Несмотря на всю привлекательность использования биоугля в качестве улучшителя почв и высокую эффективность от применения в некоторых экспериментах, важно понимать, что почвенно-климатические условия являются основными факторами, определяющими как экологические, так и экономические эффекты от внесения биоугля.

Самый большой вопрос, возникающий при оценке эффективности биоугля — срок действия этого продукта в почве [4]. Пористая структура биоугля считается важным фактором для улучшения водно-физических свойств почвы и увеличения её водоудерживающей способности [5].

Для оценки эффективности использования биоугля как низкоуглеродной технологии нами был заложен многолетний вегетационный полевой эксперимент. Он поведился на территории Приморской овощной

опытной станции филиала ФНЦО (с. Суражевка, Приморский край) в течение весенне-осеннего периодов 2018 и 2019 гг. [1, 6, 7].

Наибольший секвестрационный эффект был получен при внесении 3 кг/м^2 при выращивании капусты на бездренажном участке за первый вегетационный период. Для поля площадью 1 га, засеянного капустой на недренированных подбелах темногумусовых, при схожих климатических условиях и внесении древесного биоугля в дозе 3 кг/м^2 за вегетационный период (5 месяцев) можно сократить выбросы примерно 23 т CO_2 . Однако, следует учесть, что смена культур, почвенно-климатических условий, вида биоугля может дать совершенно другие результаты, а значит, необходима региональная адаптация технологии депонирования углерода в почвы с помощью биоугля.

Какие же сырьевые источники можно использовать в ДВ регионе кроме древесных остатков?

В августе 2023 г. на участке побережья бухты Киевка оценивали значение потоков парниковых газов из прибрежных почв, находящихся под влиянием морских прибрежных выбросов макрофитов, а также степени снижения выбросов ПГ путём создания климатических проектов на основе технологии биоуголь.

На сегодняшний день в научной литературе оценке выбросов парниковых газов морскими макрофитами с береговых территорий прямыми методами измерения отводится не большое внимание. Лишь несколько исследований рассматривают выбросы морских макрофитов в лабораторных условиях [8, 9], а информации о полевых измерениях нами не было найдено. Наиболее близким было исследование [8], где при помощи портативного газоанализатора Los Gatos Research model 915-0011 в лабораторных условиях оценён поток CO_2 при разложении морских водорослей в течение 90 суток инкубации [8].

В ходе исследования была получена существенная разница потоков CO_2 между участками с наличием морских макрофитов и без них. В среднем поток на участках с наличием морских макрофитов (и влажных и сухих) был в 23 раза больше, чем на участках с отсутствием морских макрофитов. Несмотря на существенную разницу в полученных потоках мы не можем проецировать их на длительные временные периоды. Данное исследование являлось первоначальным этапом оценки потенциальной возможности создания климатического проекта с использованием береговых выбросов макрофитов на территории Приморского края (Дальнего Востока) РФ за счёт переработки штормовых выбросов в биоуголь.

В 2023 г. Verra выпустила VM0044 Methodology for Biochar Usage in Soil and Non-Soil Applications, версия v1.0, в которой изложены процедуры количественной оценки сокращения выбросов парниковых газов (ПГ) в результате производства биоугля и его использования в одобренных почвенных и непочвенных применениях [10]. Согласно Специальному отчёту Межправительственной группы экспертов по изменению климата за 2019 г., биоуголь может обеспечить потенциал смягче-

ния последствий в размере 1 Гт CO₂ в год к 2050 г. (консервативная оценка) [10].

Таким образом можно утверждать, что применение биоугля из различных сырьевых источников может стать основой для климатических проектов и создания собственных углеродных рынков в аграрном секторе РФ.

Список источников

1. Нестерова О.В., Семаль В.А., Бовсун М.А. [и др.]. Изменение свойств агропочв юга Дальнего Востока России при внесении биочара // *Агротехнический вестник*. 2021. № 5. С 18–23. — DOI 10.24412/1029-2551-2021-5-004. — EDN WBHHDQ.
2. Zhang D., Yan M., Niu Y. [et al.]. As current biochar research addressing global soil constraints for sus-tainable agriculture? // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2016. Vol. 226. P. 25–32. — DOI 10.1016/j.agee.2016.04.010.
3. Angst T.E., Six J., Reay D.S. [et al.]. Impact of pine chip biochar on trace greenhouse gas emissions and soil nutrient dynamics in an annual ryegrass system in California // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2014. Vol. 191. P. 17–26. — DOI 10.1016/j.agee.2014.03.009.
4. Ding, Y., Liu Y., Liu S. [et al.]. Biochar to improve soil fertility // *Agronomy for Sustainable Development*. 2016. Vol. 36. — DOI 10.1007/s13593-016-0372-z.
5. Brassard P., Godbout S., Raghavan V. (2016). Soil biochar amendment as a climate change mitigation tool: Key parameters and mechanisms involved // *Journal of Environmental Management*. 2016. Vol. 181. P. 484–497. — DOI 10.1016/j.jenvman.2016.06.063.
6. Bovsun, M.A., Castaldi, S., Nesterova, O.V. [et al.]. Effect of Biochar on Soil CO₂ Fluxes from Agricultural Field Experiments in Russian Far East // *Agronomy*. 2021. Vol. 11. No. 8. — DOI 10.3390/agronomy11081559. — EDN BXVFPR.
7. Бовсун М.А., Нестерова О.В., Семаль В.А. [и др.]. Влияние внесения биоугля на минеральный азот почвы, потоки N₂O и NH₃ из агроотходов мусорных подбелов // *Вестник Томского государственного университета. Биология*. 2023. № 62. С. 6–28. — DOI 10.17223/19988591/62/1. — EDN OPEUON.
8. Liu S., Trevathan-Tackett S. M., Lewis C. J. E. [et al.]. Beach-cast seagrass wrack contributes substantially to global greenhouse gas emissions // *Journal of Environmental Management*. 2019. № 231. P. 329–335. — DOI 10.1016/j.jenvman.2018.10.047.
9. Guo H., Gu J., Wang X. [et al.]. Microbial driven reduction of N₂O and NH₃ emissions during composting: Effects of bamboo charcoal and bamboo vinegar // *Journal of Hazardous Materials*. 2020. Vol. 390:121292. — DOI 10.1016/j.jhazmat.2019.121292.
10. VM0044 Methodology for Biochar Usage in Soil and Non-Soil Applications, V1.1. 2023. 56 p. — URL: <https://verra.org/methodologies/vm0044-methodology-for-biochar-utilization-in-soil-and-non-soil-applications/>.

Сведения об авторах / About authors

Нестерова Ольга Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры почвоведения, Институт мирового океана, Дальневосточный федеральный университет. 690922

Россия, г. Владивосток, о-в Русский, кампус ДВФУ, корпус L, каб. L782. ORCID: 0000-0002-3463-0962. E-mail: *nesterova.ov@dvfu.ru*.

Olga V. Nesterova, Ph.D. in Biology, Associate Professor of the Department of Soil Science, the Institute of the World Ocean, Far Eastern Federal University. Office 782, Building L, FEFU campus, Russky Island, Vladivostok 690922, Russia. ORCID: 0000-0002-3463-0962. E-mail: *nesterova.ov@dvfu.ru*.