

ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ
В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

2. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, лишайники, грибы и животные. – 2-е официальное издание / общ. науч. ред. Ю.А. Присный. Белгород: ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2019. – 668 с.

3. Сидельникова Л.Л., Кукушкина Т.А. Содержание некоторых групп соединений в подземных органах видов родов *Crocus*, *Gladiolus* (Iridaceae), *Scilla*, *Muscari*, *Ornithogalum* (Hyacinthaceae) // Растительные ресурсы. – 2012. – №3. – Т.48. – С.383-389.

4. Тимина О.О., Ионова Л.Г. Состояния и популяционные характеристики *Tulipa biebersteiniana* Schult. & Schult. на территории Левобережного Приднестровья // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2020. – №2. – С.40-50.

5. Glubsheva T.N., Sidelnikov N.I., Cherniavskih V.I., Dumacheva E.V., Grigorenko S.E. Evaluation of the biological and ecological characteristics of plants *tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. the local population of the belgorod region // Journal of Environmental Treatment Techniques. – 2020. – 8(4), – pp. 1385-1389.

6. Kashin A.S., Parkhomenko A.S., Kulikova L.V., Petrova N.A., Shilova I.V., Lavrentiev M. V. Shushunov V. A. Potential range of *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng. (Colchicaceae, Liliopsida) in Russia // Поволжский экологический журнал. – 2020. – №2. – С.241-247.

УДК 504.7

**О РАБОТЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА
МОНИТОРИНГА УГЛЕРОДНОГО БАЛАНСА НИУ «БелГУ»**

Голеусов П.В.

*ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный
исследовательский университет», Белгород, Россия
E-mail: goleusov@bsu.edu.ru*

В НИУ «БелГУ» создан региональный центр мониторинга углеродного баланса. Цель создания – решение актуальных научно-исследовательских задач в области учёта эмиссии и поглощения парниковых газов, а также оценки баланса углерода на локальном (Белгородская агломерация) и региональном (Белгородская область) уровнях, управления работой карбоновыми полигонами и региональной сетью мониторинга углеродного баланса, осуществления научной (научно-исследовательской) и (или) научно-технической деятельности с учетом образовательных программ и тематики научных исследований НИУ «БелГУ», кадрового обеспечения научных исследований, а также привлечения обучающихся к проведению научных исследований под руководством научных работников, интеграции образовательной и научной (научно-исследовательской) деятельности в высшем образовании.

Направления деятельности Центра:

– учёт потоков (мониторинг) климатически активных газов на локальном и региональном уровнях; оценка поглотительной способности экосистем в отношении парниковых газов;

– разработка и апробация технологий связывания углерода в биомассе и органическом веществе почв, их трансфер в виде климатических проектов для карбоновых ферм и хозяйств, практикующих регенеративное земледелие;

– разработка и поддержка информационных ресурсов в отношении углеродного баланса и поглотительной способности экосистем региона для реализации климатических и эколого-реабилитационных проектов;

ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

– информационная и научно-техническая поддержка работ по валидации и верификации заявлений по парниковым газам;

– научно-просветительская деятельность в сотрудничестве с образовательными учреждениями, в том числе организация экскурсий на площадках карбоновых полигонов.

Центральной площадкой (№1) мониторинга углеродного баланса станет карбоновый полигон на базе НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ». Общая площадь территории ботанического сада – 71 га, в том числе площадка размещения полигона – 2 га. На площадке полигона возведена башня высотой 48,6 м, на которой размещено 2 станции eddy covariance на основе газоанализатора CO₂/H₂O закрытого типа LI-7200RS, на высоте 10 м – для контроля потоков CO₂ на площадке полигона и на высоте 48 м – для фоновый мониторинга потоков CO₂ Белгородской агломерации.

Оборудование полигона в режиме круглосуточных измерений определяет направленность и интенсивность потоков углекислого газа с помощью датчиков станции eddy covariance (метод вихревых ковариаций), закреплённых на башне, с передачей данных на сервер Центра, с последующей обработкой специализированным программным обеспечением. Кроме того, полигон оснащён переносным оборудованием, обеспечивающим измерение потоков парниковых газов (CO₂, CH₄, N₂O) из почв, а также системой измерения интенсивности фотосинтеза высших растений.

В практическом отношении деятельность полигона обеспечивает объективную оценку «углеродного следа» городской агломерации, мониторинг тенденций его изменения во времени, эффективности мер по озеленению территории, независимого контроля крупных эмитентов – предприятий теплоэнергетики, стройиндустрии и др. источников выбросов. На территории полигона будет проводиться отработка экобиотехнологий интенсивного связывания атмосферного углерода в органическом веществе культурных фитоценозов декоративного и эколого-реабилитационного назначения, которые будут рекомендованы для использования в городском озеленении. Также предусмотрено проведение экспериментов по оценке связывания атмосферного углерода в биомассе и органическом веществе почв агроценозов карбоновых ферм. Во взаимодействии со специалистами ботанического сада и учёными НИУ «БелГУ» планируется проведение работ по селекции растений с повышенной ассимиляцией углекислого газа для лесных плантаций карбоновых ферм, а также производство посадочного материала.

Площадка полигона станет научно-образовательным центром и центром экологического просвещения: планируется проведение экскурсий, организация исследовательской работы школьников, студентов и молодых учёных, курсов повышения квалификации для специалистов в области углеродного регулирования.

Площадка №2 (проект). Территория АО «Яковлевский ГОК» (ПАО «Северсталь», индустриальный партнёр), предназначенная для ведения мониторинга углеродного баланса техногенных геоконплексов горно-добывающих предприятий, разработки технологий создания карбоновых ферм и фитоценозов эколого-реабилитационного назначения для рекультивации и ренатурирования нарушенных земель. Карьер закладочных песков имеет общую площадь 46 га. Для горнодобывающего кластера будут предложены технологии экологической реабилитации нарушенных земель, обеспечивающие депонирование углерода в почвах и биомассе зелёных насаждений. В 2023 г. в сотрудничестве ПАО «Северсталь» разработан и подготовлен к реализации проект по исследованию возможностей использования сталеплавильного шлака для мелиорации почв и повышения связывания ими углерода, а также уменьшения выделения парниковых газов.

Площадка №3 (проект) – предназначена для ведения мониторинга углеродного баланса агроландшафтов Черноземья, а также для разработки технологий связывания атмосферного углерода в органическом веществе агропочв и биомассе сельскохозяйственных культур, почвах и биомассе полезащитных лесополос. Проектом предусмотрены разработка и внедрение технологий регенеративного земледелия,

ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

обеспечивающих положительный углеродный баланс агропочв, расширенное воспроизводство их плодородия и устойчивость производства сельскохозяйственной продукции, а также решение проблемы утилизации отходов животноводства.

Региональный мониторинг углеродного баланса планируется вести в системе, включающей сеть экспедиционных пунктов наблюдения с модельными участками, представленными основными типами почв Белгородской области, в разных хозяйственных ситуациях. Среди них – залежи на деградированных агропочвах, моделирующие природный тренд гумусонакопления; почвы участков с травопольным севооборотом; почвы с нулевой обработкой; агропочвы с равновесным балансом органического вещества; агропочвы на реперных участках без использования удобрений.

В сеть экспедиционных пунктов региональной сети мониторинга углеродного баланса будут включены также ренатурационные экосистемы, активно накапливающие углерод в постселитебных (заброшенные поселения) и посттехногенных ландшафтах (заброшенные карьерно-отвальные комплексы).

Мониторинг углеродного баланса зональных ландшафтов, находящихся в стационарном состоянии, будет проводиться на участках федеральных и региональных ООПТ, представленных лугово-степными, широколиственно-лесными, кальцефитными экосистемами, для интразональных – экосистемами низинных болот.

Работа выполнена в рамках реализации НИУ «БелГУ» программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

УДК 631.41:631.483

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССОВ ДЕГРАДАЦИИ И ВОСПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА У ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ ЮГО-ЗАПАДА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ

Лисецкий Ф.Н., Буряк Ж.А., Украинский П.А.
*ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный
исследовательский университет», Белгород, Россия*
E-mail: liset@bsu.edu.ru

На пути к климатической нейтральности в России развивается сеть карбоновых полигонов, что позволяет на новой методологической основе определить качественные и количественные параметры почвенного органического вещества (ПОВ) и гумусовых веществ, необходимые для расчета углеродных единиц при экономической оценке «углеродного следа» (Абакумов и др., 2022). Создание карбоновых полигонов, нацеленных на исследование нетто-годового баланса биогенных углеродсодержащих парниковых газов, стимулирует адаптацию и внедрение новых видов землепользования, обеспечивающих рост эффективности поглотителей и сокращение источников климатически активных газов (Karelin et al., 2023). Особое внимание исследователей обращено на такие изменения в землепользовании, которые способствуют накоплению органического углерода почвы, включая залежный режим как модельный для секвестрации углерода. При этом, как показал обзор литературы (Post, Kwon, 2000; Hussain et al., 2021; Tiefenbacher et al., 2021), выясняется, что продолжительность и скорость накопления углерода в почве сильно различаются в зависимости от продуктивности регенерирующей растительности, физических и биологических условий в почве, а также прошлой истории поступления