

DOI:10.17308/978-5-9273-3692-0-2023-329-331

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ АГРОЛАНДШАФТА ДЛЯ «УГЛЕРОДНО-НЕЙТРАЛЬНОГО» ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И СОЗДАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

OPTIMIZATION OF AGROLANDSCAPE STRUCTURE FOR «CARBON-NEUTRAL» AGRICULTURE AND CREATION OF ECOLOGICAL FRAMEWORK OF BELGOROD REGION

Тишков А.А.^{1,2}, Игнатенко И.М.², Некрич А.С.¹, Суховеева О.Э.¹, Белоновская Е.А.¹, Царевская Н.Г.¹
Tishkov A.A.^{1,2}, Ignatenko I.M.², Nekrich A.S.¹, Sukhoveeva O.E.¹, Belonovskaya E.A.¹, Tsarevskaya N.G.¹

e-mail: tishkov@igras.ru

¹Институт географии РАН, Москва, Россия

²Институт наук о Земле НИУ БелГУ, Белгород, Россия

¹Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

²Institute of Earth Sciences, Belgorod State University, Belgorod, Russia

Аннотация. Рассмотрены проблемы уменьшения текущих потерь углерода в агроландшафте Белгородской области за счет изменения его структуры путем высвобождения участков низкопродуктивной пашни для восстановления степей (с высоким стоком углерода) и создания более рациональной сети региональных степных ООПТ.

Abstract. The problems of reducing current carbon losses in the agricultural landscape of the Belgorod region by changing its structure by releasing low-productive arable land for the restoration of steppes (with a high carbon runoff) and creating a more rational network of regional steppe protected areas are considered.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, экологический каркас, восстановление степей, баланс углерода, Белгородская область

Keywords: agro-industrial complex, ecological network, steppes' restoration, carbon balance, Belgorod region

В 2022 г. в рамках федеральной программы «Приоритет 2030» (Стратегический проект «Наука XXI века») и кластера Института географии РАН, Института наук о Земле НИУ БелГУ и других участников консорциума сформирован блок проектной деятельности: «Создание карбонового полигона на территории НОЦ «Ботанический сад НИУ «БелГУ»; «Создание и развитие центра прикладных исследований и геотехнологий»; «Управление воспроизводства экосистем в агроландшафтах»; «Создание сети мониторинга углеродного баланса и карбоновых полигонов на территории Белгородской области»; «Создание централизованной системы управления запасами источников водоснабжения бассейнового типа».

Институт географии РАН в рамках консорциума сформулировал блок приоритетных задач для исследований «Разработка эколого-географических технологий в агропромышленном комплексе (АПК)» и выявил реальные риски развития хозяйства области на перспективу: рост засушливости южных районов, истощение природного капитала и водных ресурсов, рост эрозии почв, сокращение биоразнообразия, в т.ч. флористического пула для восстановления степей, низкие площади особо охраняемых природных территорий (ООПТ), сокращение запасов гумуса в почве, риски приграничного положения, загрязнение воздуха и почв, снижение площади пашни и рост площадей низкопродуктивной пашни и др. К реализации проекта привлекаются специалисты в области ландшафтоведения, гидрологии, почвоведения и биогеографии, для которых главный вектор исследований – снижение перечисленных выше рисков развития Белгородской области и возможность распространения результатов на соседние староосвоенные регионы ЦЧО.

Ранее в статье А.А. Тишкова и А.С. Некрич [6] было декларировано, что «... наблюдаемое «сужение» аграрного пространства пока никак не сказывается на территориальной охране зональных степных экосистем, способных эффективно регулировать баланс углерода в черноземных почвах». Понятно, что только оптимизация структуры степного агроландшафта с высвобождением части площадей неэффективной пашни для инициации восстановительной сукцессии в таких староосвоенных аграрных регионах, как Белгородская область, позволит региону ближе подойти к решению задач «углеродного нейтрального земледелия» («карбонового АПК»). Оно подразумевает, что восстанавливающиеся степи на зональных черноземах компенсируют за счет аккумуляции углерода его вековые потери на пашне [3, 7, 8]. Высвобождающиеся площади низкопродуктивной пашни и другие, не вовлеченные в аграрное производство территории, могут быть использованы для формирования экологического каркаса области на основе восстанавливающихся зональных степей и сохраняющихся участков лесов.

Запасы углерода в почвах Белгородской области изменяются от 15-20 кг С/м² в лесах на дерново-подзолистых и серых лесных до 30-50 кг С/м² в настоящих и луговых степях на черноземах (оподзоленных, выщелоченных и типичных). Максимальные удельные показатели его запасов характерны для целинных степных участков заповедника Белогорье (например, «Ямская степь»). Заметно ниже они в агроландшафте на пашне на черноземах (в среднем 15-30 кг С/м²). При выведении низкопродуктивных участков черноземов из сельскохозяйственного использования и старте самовосстановления в них растет концентрация стабильных форм общего углерода при скорости аккумуляции до 100-300 гС/м² в год

в первые 5-10 лет и 30 гС/м^2 в год в среднем за 77-летний период сукцессии [1, 2]. Таким образом, оптимальное соотношение в агроландшафте площадей пашни и восстанавливающихся степных залежей в сочетании с эффективной агротехникой (внесение органических и минеральных удобрений, борьба с эрозией) и сохранением высокого уровня выхода сельскохозяйственной продукции с интенсивно используемых земель будет способствовать переходу региона к «углеродной нейтральности» аграрного производства.

Ранее в Белгородской области дистанционными методами нами выявлено 702 участка сохранившейся степной растительностью на площади около 47 тыс. га, что составляет менее 1,7% от территории всей области [9], то есть площадь, занятая степными сообществами в регионе сократилась более чем в 35 раз от своего вероятного исходного состояния на начало массового освоения региона – конец 16 в. Выявленные участки мелкоконтурные и фрагментированные, расположены на неудобьях и сильно эродированных склонах балок и логов в окружении аграрного и индустриального ландшафта. Подавляющая часть участков имеет площадь менее 100 га. Самый крупный из них, площадью более 850 га, находится на границе Валуйского и Красногвардейского районов - меловые склоны реки Полатовка.

Даже если объединить выявленные участки сохранившихся степей по принципу «максимальной дистанции» в распространении семян, то они не сформируют единый «степной коридор» для будущего экологического каркаса области и оптимизации агроландшафта – уравновесить потери углерода на сельскохозяйственных угодьях таким способом нельзя. Да и имеющийся флористический пул Белгородской области [9], обладающий высокой долей адвентивных видов, на современном этапе не способен обеспечить процесс восстановления нарушенных степных участков.

Пашня, горно-обогатительные комбинаты (ГОК) и земли поселений, с одной стороны, и участки заповедника «Белогорье» и другие ООПТ области - с другой, это два противоположных по «карбонной стратегии» элемента степного ландшафта региона. Но чтобы «уравновесить» потери углерода первой группы элементов ландшафта нужно создать в регионе «степной» экологический каркас и сеть ООПТ адекватную по площади задачам компенсации потерь углерода почвами. Это в современных условиях невозможно, но можно сбалансировать и минимизировать текущие потери углерода в аграрном производстве за счет изменения структуры самого агроландшафта, высвободив участки низкопродуктивной пашни для восстановления степей (с высоким стоком углерода) и создать более рациональную сеть региональных степных ООПТ.

Именно эти вопросы будут решаться Институтом географии РАН в рамках исследований в консорциуме с Институтом наук о Земле НИУ БелГУ в рамках совместного проекта. В процессе исследований планируется ответить на следующие вопросы:

1. Каково должно быть соотношение площади пашни и площади восстанавливающихся черноземов на степных участках, выведенных из распашки (охраняемых степей, имеющих сукцессионный статус ранних и средних стадий восстановления, возможно статус региональных ООПТ) для «углеродно-нейтрального земледелия» в регионе?

2. Как соотносится площадь выявленных сохранившихся участков степи (занимает около 2%, т.е. всего 47 тыс. га) с вовлеченными в распашку землями? А как соотносится их вклад в современный углеродный пул агроландшафта в целом?

3. Как учесть разнородность рельефа при оценках динамики и баланса углерода степных экосистем в агроландшафте?

4. Как учесть сезонность и аграрные циклы при оценках динамики и баланса углерода в степных экосистемах агроландшафта?

5. Сколько нужно сохранить в агроландшафте региона площадей черноземов с положительным трендом сукцессии (стока углерода), чтобы уравновесить действующие (актуальные) потери углерода пашни – по историческим (прогрессирующий процесс) и по современным (относительно стабилизированный процесс) трендам?

6. Как молодые леса региона могут содействовать развитию «углеродно-нейтрального земледелия»? Пока понятно, что они будут активно аккумулировать углерод всего несколько десятилетий, а потом станут такими же источниками эмиссии углекислого газа, как и пашня и другие угодья.

Формула расчета пространственной оптимизации агроландшафта для «углеродно-нейтрального земледелия» для Белгородской области должна стать применимой и универсальной для всех староосвоенных регионов Центрально-Черноземной области Европейской России.

Работа выполнена по теме госзадания Института географии РАН FMGE-2019-0007 «Оценка физико-географических, гидрологических и биотических изменений окружающей среды и их последствий для создания основ устойчивого природопользования».

Литература

1. Курганова И. Н., Лопес де Гереню В. О., Швиденко А. З., Сапожников П. М. Изменение общего пула органического углерода в залежных почвах России в 1990-2004 гг. // Почвоведение, 2010, № 3, с. 361-368.
2. Лопес де Гереню В.О., Курганова И.Н., Ермолаев А.М., Кузьяков Я.В. Изменение пулов органического углерода при самовосстановлении пахотных черноземов // Агрохимия. 2009., №5. С. 5-12.
3. Суховеева О.Э., Золотухин А.Н., Карелин Д.В. Климатообусловленные изменения запасов органического углерода в пахотных черноземах Курской области // Аридные экосистемы. 2020. Т. 26. № 2 (83). С. 72-79.

4. Титова С.В., Кобяков К.Н., Золотухин Н.И., Полуянов А.В. Белогорье без белых гор? Угрозы степным экосистемам в Белгородской области / Под ред. д.г.н., проф. А.А. Тишкова. М., 2014. 40 с.
5. Тишков А.А. Сукцессии растительности зональных экосистем: сравнительно-географический анализ, значение для сохранения и восстановления биоразнообразия // Изв. Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14. № 1 (5). С. 1387-1391.
6. Тишков А.А., Некрич А.С. Факторы территориальной дифференциации агроландшафта и перспективы сохранения степей Белгородской области // Аридные экосистемы. Том 28. №2. С. 13-26.2022.
7. Чендев Ю.Г., Хохлова О.С., Александровский А.Л. Агрогенная эволюция автоморфных черноземов лесостепи (Белгородская область) // Почвоведение, 2017. № 5. С. 515-531.
8. Smelansky I.E., Tishkov A.A. 2012. The Steppe Biome in Russia: Ecosystem Services, Conservation Status, and Actual Challenges // Eurasian Steppes. Ecological Problems and Livelihoods in a Changing World, Plant and Vegetation. Vol. 6. Springer, Dordrecht. Pp. 45-101.
9. Tishkov A.A., Belonovskaya E.A., Zolotukhin N.I., Titova S.V., Tsarevskaya N.G., Chendev Yu.G. Preserved Sections of Steppes as the Basis for the Future Ecological Framework of Belgorod oblast // Arid Ecosystems. 2020. No. 10. Pp. 36-43.