

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ К СОХРАНЕНИЮ СТЕПЕЙ СТАРООСВОЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

А.А. Тишков

Институт географии РАН, Россия, Москва

НИУ БелГУ, Россия, Белгород

e-mail: tishkov@igras.ru

Обсуждаются актуальные проблемы методологии сохранения степей в условиях староосвоенных черноземных регионов Европейской России, где по данным последней инвентаризации с использованием дистанционных методов и наземной верификации их площадь не превышает нескольких процентов. Показано, что имеющаяся региональная и федеральная сеть ООПТ здесь не эффективна, т.к. ориентирована преимущественно на сохранение интразональных и азональных для степной зоны экосистем, а не непосредственно на зональные степи. Рассматриваются 5 новых (при совместном рассмотрении) подходов: (1) перенесение приоритетов территориальной охраны степей на агроландшафт в целом, (2) использование «углеродного аргумента» и необходимости восстановления запасов гумуса в черноземах для актуализации расширения площади охраняемых степей, (3) ориентация при создании региональных экологических каркасов на сохранившиеся и восстанавливающиеся зональные степи, в т.ч. и на выведенных из оборота участках малопродуктивной пашни, (4) создание на ключевых участках агроландшафта, включающего и пашню, сезонных ООПТ с установлением разных режимов хозяйствования и охраны биоты, (5) правильный выбор методов адаптации степного агроландшафта к климатическим изменениям, учитывающий задачи территориальной охраны степей и устойчивости аграрного производства. Только совокупное применение новых подходов гарантирует на современном этапе успех сохранения степей и их биоты в староосвоенных степных регионах Европейской России.

*Ключевые слова:* степи, Европейская Россия, агроландшафт, черноземы, потери гумуса, охраняемые природные территории, экологический каркас, адаптации к климатическим изменениям.

### Введение

Результаты инвентаризации сохранившихся участков степей, завершившейся около 10 лет назад, выявили катастрофическую ситуацию с сохранением степей в староосвоенных черноземных регионах Европейской России [1, 2], особенно в Тульской, Тамбовской, Липецкой, Курской, Воронежской, Белгородской и др. областях (<http://savesteppe.org/ru/maps>; <http://savesteppe.org/ru/steppe-project>). Выявлено, что доля площади сохранившихся степных участков в регионах всего несколько процентов (табл. 1), отмечается значительная фрагментированность и мелкоконтурность природных и полуприродных (в основном залежных) степных участков. Сформированная федеральная и региональная сеть ООПТ этих областей оказалась крайне неэффективной для решения вопроса с территориальной охраной степных экосистем, практически исключала возможность создания эффективных в отношении сохранения степной биоты региональных экологических каркасов. Курс на создание кластерных ООПТ (Центрально-Черноземный, Оренбургский, Белогорье и др.) показал, что при определенной методологии территориальной охраны последовательное включение новых участков степей в региональные сети и соблюдение принципа повсеместности охраны природы позволят в перспективе добиться позитивных эффектов сохранения степного биоразнообразия.

Таблица 1 – Сохранившиеся участки степей староосвоенных черноземных регионов Европейской России (по результатам инвентаризации дистанционными методами и их верификации в ходе полевых работ [3] (данные 2016 г.)

Область	Общая площадь, тыс. га	Количество выявленных участков сохранившихся степей, кол-во	Общая площадь выявленных участков сохранившихся степей, тыс. га	Доля площади сохранившихся участков степей по отношению к площади области, %
Белгородская	2 715,1	702	47,1	1,7
Воронежская	5 224,8	257	52,2	1,0
Курская	3 000,2	1088	38,8	1,3
Липецкая	2 406,6	1079	44,9	1,9
Орловская	2 464,8	290	42,7	1,7
Пензенская	4 339,4	254	32,1	0,7
Тамбовская	3 445,6	1296	130,5	3,8

Однако, на наш взгляд, требуются новые подходы и методы к сохранению степей в староосвоенных черноземных регионах России, а также новые дополнительные критерии и аргументы для обоснования сохранения степей и создания степных ООПТ.

Настоящая статья посвящена обоснованию новой методологии сохранения степных экосистем в староосвоенных черноземных регионах Европейской России. Среди ее задач – определить приоритеты подходов к территориальной охране степей и их биоты в староосвоенных черноземных областях, наметить методы выявления структуры и ее оптимизации их агроландшафтов, наметить направления исследований для конкретного (модельного) региона – Белгородской области.

### Материалы и методы

Статья носит исключительно методологический характер. Она декларирует позицию автора в отношении необходимой смены парадигм в сохранении степных экосистем в староосвоенных черноземных регионах Европейской России, где к настоящему времени сохранившиеся участки зональных степей занимают от 0,7 до 3,8 % площади области.

Анализ и синтез данных в статье базируется на имеющихся результатах дистанционной структуры ландшафтов степной зоны России [2, 3] и наших материалах по Курской и Белгородской областям. Ниже для иллюстраций конкретных методологических положений будут представлены некоторые данные и соответствующие ссылки.

Однако, в настоящем разделе можно перечислить некоторые приемы и методы, использованные для заключения о новых подходах к территориальной охране степей.

Как и принято в таких исследованиях, в приложении MS Excel составляется база данных (в нашем случае для Белгородской области), в которую вносятся все количественные показатели, полученные дистанционными, наземными полевыми и статистическими методами, включая площади элементов агроландшафта (пашня, леса, степи, луга, водоемы, природоохранные, промышленные и селитебные земли и пр.).

Для выявления структуры современного агроландшафта использовались дистанционные методы (анализ мультиспектральных снимков Landsat-8, Sentinel-2A/2B, ASTER, SPOT-Vegetation и пр.) и полевые исследования, включающие картографирование территории, уточнение границ и растительного покрова выявляемых контуров.

Высокая изменчивость агроландшафтов продиктована взаимосвязанными факторами погодных условий (в момент съемки и в течении года), применяемыми агротехнологиями, экономической конъюнктурой и т.п. Значения каналов спутниковой съемки (и производные индексы), измеренные в каждый конкретный момент времени, отличаются друг от друга в каждой точке пространства в той или иной степени, и коэффициенты парных корреляций сцен

за разные сроки наблюдения всегда меньше единицы, а в случае агроландшафтов демонстрируют особо большую изменчивость. Можно сказать, что временные серии данных дистанционного зондирования и любых их производных можно рассматривать как отображение динамической системы ландшафта во времени и пространстве. Выявление данной системы состояний ландшафта решено поэтапным применением процедур сокращения размерности или иерархического факторного анализа. За счет данной процедуры происходит последовательное обобщение факторного пространства – от факторов, описывающих отдельную сцену к факторам, описывающим совокупность сцен за исследуемый период. Данная процедура позволяет в том числе осуществлять прямые сравнения различных видов спутниковых данных, например, данных LANDSAT 5 и LANDSAT 8-9 с разрешением 30 м.

Для анализа данных по существующим типам землепользования (грасланды, распашка, покрытая лесом территория и пр., всего 11 классов) использовались открытые глобальные данные Европейского Космического Агентства (*European Space Agency (ESA)*) на основе снимков *Sentinel* с разрешением 10 м. С их помощью мы создали и карту состояния агроландшафта Белгородской области как одной из моделей староосвоенного черноземного региона, на которой представлены 11 классов земель.

Для построения цифровой модели рельефа (ЦМР), чтобы уточнить структуру агроландшафта и место в нем сохранившихся участков степей, а также для выделения перспективных для составления «реставрационного фонда» – пула земель малопродуктивной пашни и эродированных неудобий – использовалось два источника данных *ALOS Global Digital Surface Model "ALOS World 3D - 30m (AW3D30)"*. Этот набор данных представляет собой глобальную цифровую модель поверхности (DSM) с горизонтальным разрешением приблизительно 30 метров (1 угловая секунда), и коллекция миссии по радиолокационной топографии шаттла (*SRTM, The Shuttle Radar Topography Mission*). Разрешение также составляет примерно 1 угловую секунду (около 30 м).

ЦМР староосвоенных регионов степной зоны Европейской части России, как ни что другое, убедили нас в правильности выбранного направления решения современной проблемы территориальной охраны степей, создания новых и расширения действующих степных ООПТ на бывшей малопродуктивной пашне.

Перспективы восстановления степей не могут быть определены без понимания места лесов и распределения послелесных земель, занятых на современном этапе пашней. Для этого из слоя лесов 18 века были убраны выявленные степные экосистемы (слой 1). Затем из глобального растрового слоя *LandCover* отдельно выделены современные земли, занятые лесной растительностью (слой 2). Далее из первого слоя был убран второй слой, и таким образом получились участки в настоящее время занятые пашней на месте бывших лесов и при этом исключая образовавшуюся на них степную растительность.

Для интерпретаций углеродных характеристик элементов агроландшафта и разработки предложений по внедрению «углеродного критерия» в новых подходах к территориальной охране степей использовалась широко распространенная углеродная модель *RothC (Rothamsted Long Term Field Experiments Carbon Model* – углеродная модель Ротамстедского полевого опыта, версия 26.3, подходящая для любых автоморфных почв. Ранее она была успешно верифицирована нашим коллегой О.Э. Суховеевой с соавт. [4] на примере пахотных почв Курской области, а сейчас уже настроена на условия Белгородской области. Уже проводятся оценки и модельные эксперименты для воспроизведения основных потоков углерода – динамики почвенного органического углерода ( $C_{орг}$ ) и эмиссии  $CO_2$  из почвы (дыхание почвы) разными элементами агроландшафта.

Все перечисленное позволяет заключить, что настоящее описание методологии (см. ниже) потребовало использования соответствующих материалов и методов, позволяющих аргументированно судить о возможностях и перспективах смены парадигм в территориальной охране степей и их биоты в староосвоенных черноземных регионах Европейской России.

## Результаты и их обсуждение

Анализ имеющихся данных и карт современной структуры агроландшафта староосвоенных черноземных регионов и распространения в них сохранившихся участков степей [3] позволил представить следующие результаты нашей работы – положения методологии территориальной охраны их зональных степей.

**Первый** и самый главный вопрос новой методологии – *сохранение всего сложившегося на данный момент степного агроландшафта*, который априори включает все многообразие природных и антропогенных местообитаний степной биоты, включая фрагменты степных экосистем неудобий и крутосклонов овражно-балочной системы, опушек вторичных лесов и лесополос, травяные сорно-бурьянные комплексы залежей и каймы полей. По примеру Белгородской области можно отметить, что таких, выявляемых дистанционными методами (Landsat-8, Sentinel-2A/2B, ASTER, SPOT-Vegetation, PROBA-V и др.) высокого разрешения элементов агроландшафта, помимо полей с разными культурами и приемом агротехники, выделяется не больше 10-12. Их характерное пространство (площадь, конфигурация, связанность с соседними элементами) редко составляет десятки гектаров. В тоже время, именно они создают условия для сохранения всего пула биоразнообразия региона, совокупно формируя весь спектр характерных степных местообитаний, может быть только не для крупных млекопитающих. Хотя события последних лет, когда мигрирующее поголовье сайгака пересекли границу Казахстана и стали расселяться на территории соседних степных регионов России – Волгоградской и Саратовской областей, где осваивали преимущественно агроландшафт, вступая в прямой конфликт с землепользователями, показывают обратное [5].

Здесь можно вспомнить книгу почти 30-летней давности А.А. Чибилева [6] о степном природопользовании, а также статью Б.М. Миркина и Р.М. Хазиахметова в Известиях Самарского научного центра [7], посвященную концепции экологически-ориентированного управления степной агроэкосистемой. Они развивали дискуссию о возможностях оптимизации структуры агроэкосистем, поднятую Степным бюллетенем ранее. Но в этих публикациях больше говорилось об экологических ограничениях, управлении и возможностях самоорганизации степных агроэкосистем, а не о перспективах расширения территориальной охраны степных экосистем в условиях интенсивного сельского хозяйства.

Выявление актуальной структуры агроландшафтов староосвоенных степных областей Европейской России на основе рядов мультиспектральной информации, цифровых моделей рельефа и пр. позволяет определить размах изменчивости их структуры, к сожалению, не в пользу фрагментов природных и полуприродных степных экосистем. Нами [8] показаны современные тренды «сужения пространства» аграрного производства в Белгородской области за счет расширения площади агропромышленного комплекса. То есть идет явное сокращение площади местообитаний, используемых степной биотой, где сохраняется флористический пул и воспроизводство степной фауны.

«Пульсирующий» (колебательный) характер происходящего имел определенное характерное время «оборота», позволяющего степной биоте периодически включаться в восстановительные сукцессии, а вторичным степным комплексам – менять свое положение в агроландшафте. Сейчас все чаще земли в староосвоенных черноземных регионах необратимо изымаются из оборота, включаясь в режим промышленных или селитебных земель.

Поэтому, не занимая крайних позиций в деле охраны природы, на ближайшую перспективу территориальную охрану степей староосвоенных черноземных регионов Европейской России надо ориентировать на оптимизацию собственно агроландшафта в целом, т.е. на: (а) выведение из оборота малопродуктивной пашни, расширяя тем самым полосы вторичной (полуприродной) степной растительности – убежищ степной флоры и фауны; (б) экологическую реставрацию деградированных овражно-балочных комплексов за счет местного семенного материала, блокируя в некоторых случаях сукцессию по лесному и сорно-бурьянному вектору; (в) установление режима заповедности для всех наиболее крупных участков сохранившихся степей; (г) включение в региональное территориальное планирование норм формирования экологического каркаса, базирующегося на плакорных

элементах зонального степного ландшафта, а не на интразональной и азональных экосистемах. Концептуально – это новая парадигма, которую еще предстоит внедрить в сознание лиц, принимающих решения в черноземных регионах Европейской России. Без чисто степных коридоров и ядер экологической каркас степных староосвоенных регионов невозможен, т.к. он не способен выполнять главные свои функции – экологической устойчивости территории и сохранения и восстановления зонального биоразнообразия.

**Вторым** по приоритетности методологическим приемом и аргументом для развития заповедной сети в староосвоенных степных регионах мы считаем *использование «углеродного аргумента» и рекомендаций по восстановлению запасов гумуса в черноземах агроландшафта до близких к историческим показателям.* Это достигается выявлением контуров малопродуктивной эродированной пашни на степных землях, изъятия их из хозяйственного оборота и включением в залежный сукцессионный режим. «Углеродный аргумент» в данном случае важен и для формирования новых элементов экологического каркаса, и для обоснования создания новых ООПТ в староосвоенных степных регионах. Еще до старта потепления и развала СССР нами была проведена оценка потерь гумуса в черноземах Европейской России и Украины [9] с момента старта аграрного освоения. Они составили от 20-30 до 50-70% от исходного и на конец XX в. продолжились [10]. Важно отметить, что даже при выполнении на тот период рекомендаций по внесению органических удобрений, например навоза по нормам 4-5 т/га, дефицит гумуса сохранялся на уровне 0,5 т/га, и его потери при интенсивном использовании черноземной пашни сохранялись. Как показал период активного забрасывания сельскохозяйственных земель в регионах Европейской России в 1980-1990-х годах, развитие залежных сукцессий на миллионах гектаров несколько приостановило общий тренд потерь углерода, т.к. именно на ранних стадиях постагрогенной демутации степной растительности происходит «перелом» в динамики гумусонакопления в почвах в сторону накопления [11, 12] и минимизируется эмиссия CO<sub>2</sub>. Рост запасов углерода в тот период был пропорционален площади выведенных из распашки земель и времени сукцессии. И шанс создания новых степных ООПТ по «углеродному критерию» с использованием механизмов Киотского, а позднее и Парижского соглашения был реален, но затем упущен. Залежи повторно (в который раз) были «возвращены» в сельскохозяйственный оборот, и в некоторых черноземных регионах это было воспринято как «освоение Целины».

Если еще в конце XIX в. главным аргументом в создании степных заповедных территорий был вопрос об оставлении эталонов черноземных степей для потомков, т.е. не ресурсный, как для первых лесных заповедников, а чисто гуманитарный подход, то сейчас создавать новые ООПТ в степной зоне по гуманитарным критериям, увы, невозможно. Даже государственной статистики сохранившихся степей на черноземах нет. Нет и статистики степных пожаров (есть ландшафтные, травяные). А ООПТ степной зоны сплошь и рядом представлены интразональными и азональными, преимущественно вторичными и даже искусственными экосистемами (лесными насаждения). Единственным аргументом для создания степных ООПТ остается «борьба с изменениями климата», когда на заповедных степных землях снижение эмиссии и эффективное (многолетнее) депонирование углерода черноземными почвами вполне адекватно решает эту проблему. О возможностях и глобальном характере климаторегулирующей функции степей можно прочесть в [10-12]. А монетарная оценка самой климаторегулирующей функции может перевешивать производственную функцию (стоимость урожая). Расширение площади ООПТ в староосвоенных степных регионах Европейской России, где сейчас они объективно составляют существенно меньше 1 % (не ссылаемся на известную статистику, т.к. она касается в степных регионах по большей части не собственно степей, а лесов и др.), за счет залежей на высвобождающихся низкопродуктивных участках – еще один новый подход в территориальной охране степей.

На примере Белгородской области мы показали, что высвобождение части площадей неэффективной пашни для инициации восстановительной сукцессии позволит региону приблизиться к решению задач «углеродного нейтрального земледелия», при котором

восстанавливающиеся степи на зональных черноземах компенсируют за счет аккумуляции углерода его вековые потери на пашне [13-15].

Участница исследований по программе консорциума НИУ Белгородский ГУ и Института географии РАН О.Э. Суховеева [4] сначала на примере пахотных черноземов Курской области, а сейчас с использованием верифицированной «углеродной модели» для Белгородской области воспроизвела для ее агроландшафта основные потоки углерода – депонирования и эмиссии CO<sub>2</sub>. Проводилось сопоставление их показателей для целинной некосимой степи, залежи с возрастом 5-10 лет и 5-ти наиболее распространенных в Белгородской области посевов культур – озимая и яровая пшеница, кукуруза на зерно, соя и подсолнечник, совокупная площадь которых превышает 70 % пашни на типичных и выщелоченных черноземах. Выяснилось, что запасы углерода в пахотных почвах Белгородской области убывают со скоростью от 0,31 до 0,59 т С га<sup>-1</sup> год<sup>-1</sup>. Накопление углерода возможно только в некосимой степи (например, на степных участках заповедника Белогорье). Одной из ключевых проблем здесь является недостаточное внесение органических удобрений: 5-8 т/га, что в пересчете на углерод составляет примерно 400-660 кг С/га. При таком их количестве потери почвы сокращаются лишь на 0,02-0,04 т С га<sup>-1</sup> год<sup>-1</sup> по сравнению с их отсутствием, а эмиссия CO<sub>2</sub> незначительно увеличивается на 0,05-0,10 т С га<sup>-1</sup> год<sup>-1</sup>. При выведении черноземов из сельскохозяйственного использования и старте их самовосстановления в них растет концентрация стабильных форм общего углерода при скорости аккумуляции до 100-300 гС/м<sup>2</sup> в год в первые 5-10 лет и 30 гС/м<sup>2</sup> в год в среднем за последующий период сукцессии [16, 17]. То есть оптимальное соотношение в агроландшафте площадей пашни и восстанавливающихся степных залежей в сочетании с эффективной агротехникой (внесение органических удобрений, борьба с эрозией) и сохранением высокого уровня выхода сельскохозяйственной продукции с интенсивно используемых земель будет способствовать переходу региона к «углеродной нейтральности земледелия» с ростом площади собственно степных ООПТ и потенциалом создания за их счет эффективного регионального экологического каркаса.

Из этого положения вытекает и **третий** подход в сохранении степей – *ориентирование создания регионального экологического каркаса степных староосвоенных регионов не только и не столько на лес и овражно-балочную систему, а в основном на условно природные (вторичные) и полуприродные степи*, в т.ч. водораздельные. Понятно, что очень трудно убедить органы региональной власти и фермеров в том, чтобы в черноземных областях Европейской России при создании планов территориального планирования принимали во внимание сохранившиеся и восстанавливающиеся степные ландшафты. Но другого пути нет. Тот, кто хотя бы раз видел космические снимки староосвоенных степных регионов Европейской России, тот навсегда запомнит эту «шахматную доску» с узкими лесополосами и границами пашни. Имеющиеся фрагменты лесов – не обязательное дополнение, а не вовлеченные в аграрное производство многочисленные овражно-балочные эродированные комплексы скорее выступают как «язвы» агроландшафта. Мы проводили верификацию состояния таких комплексов в Белгородской области, где сохраняются фрагменты степной растительности до нескольких десятков га, и выяснили, что флористическое богатство таких участков составляет около 100 видов, из которых степные растения – менее половины.

В Белгородской области Схема территориального планирования (Постановление Правительства от 31 октября 2011 г. № 399-пп с изменениями в 2023 г.) ориентирована на развитие региональной сети ООПТ, восстановление лесов и формирование экологического каркаса. Она базировалась и на планировании объектов экологического каркаса области в целом и отдельных ее районов [18, 19]. В основу экологического каркаса области включались элементы ландшафта, «приближенные к естественным» – леса, болота, рекреационные и водоохранные зоны, сенокосы, пастбища, а кроме того, овражно-балочные территории, составляющие, по мнению разработчиков, около 10% от площади области, как не пригодные для хозяйственной деятельности. Степи как основной элемент каркаса не выделены. Поэтому мы, рассматривая новые подходы и методы сохранения степей староосвоенных черноземных

регионов Европейской России, подчеркиваем, как приоритетное действие, включение в региональный экологический каркас степных ландшафтов, в т.ч. восстанавливаемых на месте малопродуктивной пашни и бедлендов овражно-балочных комплексов.

Сравнительно новым подходом, который по приоритетности мы выделяем **четвертым**, можно считать активное вовлечение аграрных земель в создание *сезонных ООПТ* для текущей охраны местной оседлой (например, на период воспроизводства и расселения) и мигрирующей биоты. Это вполне допустимо как один из важных способов оптимизации агроландшафта, устанавливая для него в отдельных районах, хозяйствах и на ключевых участках разные режимы природопользования и охраны. Так, вполне логичным выглядит установление режима сохранения мигрирующих птиц и копытных на полях в послеуборочный период, введение некоторых экологических регламентов для отдельных периодов графика полевых работ и пр. Известно, что стрессовая ситуация в период посевных и уборочных работ на полях вынуждает ряд позвоночных животных использовать неудобья и лесополосы в качестве убежищ, а в периоды между циклами аграрного производства расширять кормовые угодья и площади сезонных миграций и кочевок. Есть и другие примеры, актуализирующие данный подход – гнездование краснокнижных видов на свежевспаханных полях (дрофа), использование полей как кормовых угодий дневными хищными птицами и т.д. К этому подходу примыкает проблема графика обработки сельскохозяйственных угодий пестицидами и ядохимикатами и ее сезонные ограничения. Такое дополнение к территориальной охране биоты повышает эффективность сохранения степных экосистем и их биоты в староосвоенных черноземных регионах Европейской России.

Наконец, в итоге, новым (**пятым**) подходом, мы предлагаем считать концептуальное решение для черноземных степных регионов Европейской России вопроса выбора адаптаций к климатическим изменениям, растущей засушливости климата, частоте засух и пр. Что надо делать? Или аграрное производство и сельское хозяйство в целом адаптируем (выбираем новые культуры и сорта, более засухоустойчивые, внедряем затратные методы ирригации и пр.), или выбираем новые подходы к территориальной охране природы и заповедному делу, внедряем в степных регионах элементы степного животноводства в естественных степных угодьях? Оказывается, второе для страны и для ее испытывающих тренд засушливости и растущие нагрузки на пахотные угодья степных регионов, и для отдельных их хозяйств (о чем ярко свидетельствует статистика урожайности зерновых культур за последнее десятилетие) важнее. Ведь адаптации к климатическим изменениям аграрного производства направлены в первую очередь и на сохранение его устойчивости. А она достигается с помощью использования всех перечисленных выше подходов и методов сохранения степей.

### Выводы

Всего выделено 5 основных подходов к эффективному решению проблем современной территориальной охраны степей в староосвоенных черноземных регионах Европейской России, где они фактически исчезают из ландшафтного покрова. Каждый по отдельности, за исключением пятого подхода, не новый, но в совокупности они создают систему, которая может улучшить ситуацию с сохранением и восстановлением зональных степей в рассматриваемых регионах. На примере агроландшафта Белгородской области мы показываем, что совокупность представленных подходов позволяет через механизмы оптимизации структуры, использование «углеродного критерия» и формирования эффективного экологического каркаса в регионе последовательно решать эту проблему. Речь идет о сотнях тысяч га потенциального «реставрационного фонда» для восстановления степей и создания на их основе более эффективной в отношении сохранения зональной растительности региональной сети ООПТ.

## Благодарности

*Работа выполнена в рамках договора Института географии РАН и НИУ БелГУ «Выполнение работ по агроэкологической оценке сельскохозяйственных земель Белгородской области и разработке методов управления гидролого-геохимическими процессами и восстановления водного режима» и по теме Государственного задания Института географии РАН № FMGE-2024-0007.*

## Список литературы

1. Чибилев А.А. Степная Евразия: региональный обзор природного разнообразия. М.-Оренбург: Ин-т степи РАН, РГО, 2016. 324 с.
2. Тишков А.А., Нефедова Т.Г., Белоновская Е.А., Соболев Н.А. Комплексы мероприятий по сохранению степного биоразнообразия для пилотных регионов Российского степного проекта // Степной бюллетень. 2016. № 47-48. С. 45-54.
3. Проект «Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ в степном биоме России». URL: <http://savesteppe.org/ru/steppe-project> (дата обращения: 12.10.2023).
4. 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.
5. Экспедиция РГО фиксирует массовую миграцию сайгаков в Россию из Казахстана. 04.05.2022 // ВОО «Русское географическое общество. 2013-2023. URL: <https://rgo.ru/activity/redaction/articles/ekspeditsiya-rgo-fiksiruet-massovuyu-migratsiyu-saygakov-v-rossiyu-iz-kazakhstan/> (дата обращения: 12.10.2023).
6. Чибилев А.А. Экологическая оптимизация степных ландшафтов. Свердловск: УрО АН СССР, 1992. 172 с.
7. Миркин Б.М., Хазиахметов Р.М. Управление функцией агроэкосистемы: стратегия, тактика, ограничения, роль самоорганизации // Известия Самарского научного центра РАН. 2000. Т. 2. С. 300-305.
8. Тишков А.А., Некрич А.С. Факторы территориальной дифференциации агроландшафта и перспективы сохранения степей Белгородской области // Аридные экосистемы. 2022. № 2 (91). С. 13-26.
9. Природная среда Европейской части СССР (опыт регионального анализа). М.: Институт географии АН СССР, 1989. 230 с.
10. Титлянова А.А. Освоение лесостепной и степной зон Западной Сибири увеличило эмиссию углерода // Степной бюллетень. 2000. № 8. С. 35-37.
11. Тишков А.А. Биосферные функции природных экосистем России. М.: Наука, 2005. 309 с.
12. Тишков А.А. Биосферные функции и экосистемные услуги ландшафтов степной зоны России // Аридные экосистемы. 2010. Т. 10. № 1. С. 5-15.
13. Чендев Ю.Г., Хохлова О.С., Александровский А.Л. Агрогенная эволюция автоморфных черноземов лесостепи (Белгородская область) // Почвоведение. 2017. № 5. С. 515-531.
14. Тишков А.А., Кренке А.Н., Титова С.В., Белоновская Е.А., Царевская Н.Г. Изменения надземной фитомассы экосистем Северной Евразии в XXI веке // Доклады РАН. Науки о Земле. 2021. Т. 497. № 2. С. 193-198.
15. Smelansky I.E., Tishkov A.A. The Steppe Biome in Russia: Ecosystem Services, Conservation Status, and Actual Challenges. M.J.A. Werger and M.A. van Staalduinen (eds.), Eurasian Steppes // Ecological Problems and Livelihoods in a Changing World, Plant and Vegetation 6. Springer Science, Business Media B.V. 2012. P. 45-101.
16. Лопес де Гереню В.О., Курганова И.Н., Ермолаев А.М., Кузяков Я.В. Изменение пулов органического углерода при самовосстановлении пахотных черноземов // Агрехимия. 2009. № 5. С. 5-12.

17. 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.

18. Лисецкий Ф.Н. Формирование регионального экологического каркаса для обеспечения устойчивого развития // Научные ведомости БелГУ. Сер. Экология. 2000. № 3 (12). С. 3-9.

19. Стеценко Е.А. Планирование объектов экологического каркаса в структуре землеустройства Белгородской области: Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. Белгород, 2012. 24 с.

Конфликт интересов: Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 02.10.2023

Принята к публикации 12.03.2024

## NEW APPROACHES TO THE CONSERVATION OF STEPPES IN THE OLD-DEVELOPED CHERNOZEM REGIONS OF RUSSIA

**A. Tishkov**

Institute of Geography of the RAS, Moscow, Russia

Belgorod State University, Belgorod, Russia

e-mail: tishkov@igras.ru

The current problems of steppe conservation in the conditions of the old-developed chernozem regions of European Russia are discussed. According to the latest inventory by the remote methods and ground verification, their area does not exceed several percent. It is shown that the existing regional and federal network of nature protected areas is not effective here, because it is mainly focused on the preservation of intrazonal and azonal ecosystems (forests, rivers, wetlands a.o.) for the steppe zone, and not directly on the zonal steppes. Five new approaches are discussed (under joint consideration): (1) shifting the priorities of the territorial protection of steppes to the agricultural landscape as a whole, (2) using the "carbon argument" and the need to restore humus reserves in chernozems to actualize the expansion of the area of protected steppes, (3) focusing on preserved and recovering zonal steppes, including areas of unproductive arable land taken out of circulation, when creating regional ecological frameworks, (4) creation of seasonal protected areas in the key areas of the agricultural landscape, including arable lands, with the establishment of different management regimes and biota protection, (5) the right choice of methods for adapting the steppe agricultural landscape to climate change, taking into account the tasks of territorial conservation of the steppes and the sustainability of agricultural production. At the present stage only the combined application of new approaches guarantees the success of the conservation of steppes and their biota in the old-developed steppe regions of European Russia.

*Key words:* steppes, European Russia, agricultural landscape, chernozems, loss of humus, nature protected areas, ecological framework, adaptation to climate change.

### References

1. Chibilev A.A. Stepnaya Evraziya: regional'nyi obzor prirodnogo raznoobraziya. M.-Orenburg: In-t stepi RAN, RGO, 2016. 324 s.

2. Tishkov A.A., Nefedova T.G., Belonovskaya E.A., Sobolev N.A. Kompleksy meropriyatii po sokhraneniyu stepnogo bioraznoobraziya dlya pilotnykh regionov Rossiiskogo stepnogo proekta. Stepnoi byulleten'. 2016. N 47-48. S. 45-54.

3. Proekt «Sovershenstvovanie sistemy i mekhanizmov upravleniya OOPT v stepnom biome Rossii». URL: <http://savesteppe.org/ru/steppe-project> (data obrashcheniya: 12.10.2023).

4. Sukhoveeva O.E., Zolotukhin A.N., Karelin D.V. Klimatoobuslovlennye izmeneniya zapasov organicheskogo ugleroda v pakhotnykh chernozemakh Kurskoi oblasti. Aridnye ekosistemy. 2020. T. 26. N 2 (83). S. 72-79.
5. Ekspeditsiya RGO fiksiruet massovuyu migratsiyu saigakov v Rossiyu iz Kazakhstana. 04.05.2022. VOO «Russkoe geograficheskoe obshchestvo. 2013-2023. URL: <https://rgo.ru/activity/redaction/articles/ekspeditsiya-rgo-fiksiruet-massovuyu-migratsiyu-saygakov-v-rossiyu-iz-kazakhstana/> (data obrashcheniya: 12.10.2023).
6. Chibilev A.A. Ekologicheskaya optimizatsiya stepnykh landshaftov. Sverdlovsk: UrO AN SSSR, 1992. 172 s.
7. Mirkin B.M., Khaziakhmetov R.M. Upravlenie funktsiei agroekosistemy: strategiya, taktika, ogranicheniya, rol' samoorganizatsii. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. 2000. T. 2. S. 300-305.
8. Tishkov A.A., Nekrich A.S. Faktory territorial'noi differentsiatsii agrolandshafta i perspektivy sokhraneniya stepei Belgorodskoi oblasti. Aridnye ekosistemy. 2022. N 2 (91). S. 13-26.
9. Prirodnaya sreda Evropeiskoi chasti SSSR (opyt regional'nogo analiza). M.: Institut geografii AN SSSR, 1989. 230 s.
10. Titlyanova A.A. Osvoenie lesostepnoi i stepnoi zon Zapadnoi Sibiri uvelichilo emissiyu ugleroda. Stepnoi byulleten'. 2000. N 8. S. 35-37.
11. Tishkov A.A. Biosfernye funktsii prirodnnykh ekosistem Rossii. M.: Nauka, 2005. 309 s.
12. Tishkov A.A. Biosfernye funktsii i ekosistemnye uslugi landshaftov stepnoi zony Rossii. Aridnye ekosistemy. 2010. T. 10. N 1. S. 5-15.
13. Chendev Yu.G., Khokhlova O.S., Aleksandrovskii A.L. Agrogennaya evolyutsiya avtomorfnykh chernozemov lesostepi (Belgorodskaya oblast'). Pochvovedenie. 2017. N 5. S. 515-531.
14. Tishkov A.A., Krenke A.N., Titova S.V., Belonovskaya E.A., Tsarevskaya N.G. Izmeneniya nadzemnoi fitomassy ekosistem Severnoi Evrazii v XXI veke. Doklady RAN. Nauki o Zemle. 2021. T. 497. N 2. S. 193-198.
15. Smelansky I.E., Tishkov A.A. The Steppe Biome in Russia: Ecosystem Services, Conservation Status, and Actual Challenges. M.J.A. Werger and M.A. van Staalduinen (eds.), Eurasian Steppes. Ecological Problems and Livelihoods in a Changing World, Plant and Vegetation 6, Springer Science, Business Media B.V. 2012. P. 45-101.
16. Lopes de Gerenyu V.O., Kurganova I.N., Ermolaev A.M., Kuzyakov Ya.V. Izmenenie pulov organicheskogo ugleroda pri samovosstanovlenii pakhotnykh chernozemov. Agrokimiya. 2009. N 5. S. 5-12.
17. Kurganova I.N., Lopes de Gerenyu V.O., Shvidenko A.Z., Sapozhnikov P.M. Izmenenie obshchego pula organicheskogo ugleroda v zaleznykh pochvakh Rossii v 1990-2004 gg. Pochvovedenie. 2010. N 3. S. 361-368.
18. Lisetskii F.N. Formirovanie regional'nogo ekologicheskogo karkasa dlya obespecheniya ustoichivogo razvitiya. Nauchnye vedomosti BelGU. Ser. Ekologiya. 2000. N 3 (12). S. 3-9.
19. Stetsenko E.A. Planirovanie ob"ektov ekologicheskogo karkasa v strukture zemleustroistva Belgorodskoi oblasti: Avtoref. diss. ... kand. geogr. nauk. Belgorod, 2012. 24 s.

#### **Сведения об авторе:**

Тишков Аркадий Александрович  
 Д.г.н., профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник, Институт географии РАН  
 ORCID 0000-0001-5450-3410  
 Tishkov Arkadiy  
 Doctor of Geography, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher, Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences

**Для цитирования:** Тишков А.А. Новые подходы к сохранению степей староосвоенных черноземных регионов России // Вопросы степеведения. 2024. № 1. С. 22-31. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-1-22-31