

ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ПОДХОДОВ К НОВОМУ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ

**А.А. Чибилев, С.В. Левыкин, Ю.А. Гулянов,
Г.В. Казачков, Н.С. Краснокутская, Ю.А. Падалко**

¹Институт степи Уральского отделения Российской академии наук, г. Оренбург, Россия;

*Эл. почта: orensteppe@mail.ru

В рамках проекта Российского научного фонда авторский коллектив предпринял попытку разработать принципиальные подходы к инновационному землеустройству и обоснованию экологической оптимизации ландшафтов степной зоны Европейской России в условиях современных климатических и антропогенных изменений. В условиях постцелинной трансформации степного природопользования возникла необходимость пересмотра оптимальной структуры сельхозугодий, выделения элитного земельного фонда, развития природоподобных технологий лесных и водных мелиораций, модернизации сети особо охраняемых природных территорий, создания природоохранных туристских зон. В качестве критериев нового землеустройства выбраны рентабельность растениеводства, степень сохранности ландшафтно-биологического разнообразия и историко-культурного наследия. Разработана примерная матрица распределения видов землепользования по категориям оптимизированной структуры земельного фонда. Особое внимание уделено анализу геоэкологических проблем постцелинных муниципальных образований степной зоны, отличительными особенностями которых являются резкое сокращение посевных площадей, значительная убыль населения, появление возможностей расширения особо охраняемых природных территорий. Предложенные подходы целесообразно использовать при разработке схем районного планирования муниципальных образований степных регионов степной и лесостепной зон РФ.

Ключевые слова: степные ландшафты, биологическое разнообразие, постцелинное пространство, рентабельность полеводства, элитный земельный фонд, лесные и водные мелиорации, ООПТ.

FUNDAMENTAL APPROACHES TO NEW LAND MANAGEMENT AND TO DEVELOPING OF PROJECTS FOR ENVIRONMENTAL OPTIMIZATION OF STEPPE LANDSCAPES

**A.A. Chibilev, S.V. Levykin, Yu.A. Gulyanov, G.V. Kazachkov, N.S. Krasnokutskaya,
Yu.A. Padalko**

¹Institute of the Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia;

*Email: orensteppe@mail.ru

Within the framework of a project of the Russian Scientific Foundation, the authors attempted to develop principles of approaches to innovative land management and to substantiate the ecological optimization of the landscapes of the steppe zone of European Russia in the context of modern climatic and anthropogenic changes. The principles suggested were applied to several municipal entities of the Russian Federation located within a range from the Tobol basin to the Don basin. In the context of the post-virgin transformation of steppe nature management, it has become necessary to revise the optimal structure of farmland, to allocate an elite land fund, to develop nature-like forest and water melioration technologies, to modernize the network of protected natural areas, and to establish nature-protected tourist zones. The criteria selected for new land management are crop profitability, conservation of landscape biological diversity and historical cultural heritage. An exemplary matrix of land use distribution by categories of optimized structure of land fund is suggests. Special attention is paid to the analysis of geoenvironmental problems at the sites that may be referred to as post-virgin municipal formations of the steppe zone, their distinctive features being a drastic reduction in acreage, significant population loss, and new opportunities to expand protected areas The proposed approaches may be useful in developing of local planning schemes for municipal entities of the steppe regions of steppe and forest-protected areas in Russia.

Keywords: steppe landscapes, biological diversity, post-virgin lands, field management profitability, elite land fund, forest and water amelioration, protected areas

Введение

Степные ландшафты европейской части Евразии к концу XX века признавались практически утраченными. Вероятно поэтому на их восстановление и охрану выделялась незначительная часть глобальных природоохранных инвестиций, в том числе выделяемых в СССР. Однако по исследованиям Института степи УрО РАН, результаты которых подтверждены рядом экспертов, потенциал самовосстановления степей в постцелинный период оказался более высоким, чем признавалось. Существующий потенциал должен быть использован, включая проекты сохранения и восстановления степей, мотивированные сохранением и реставрацией природных ландшафтов.

В последнее десятилетие международное природоохранное движение обращает особое внимание на решение проблем устойчивого развития засушливых регионов планеты, прежде всего степных. Существует Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием (КБО ООН), действует «Боннский вызов» – инициатива Международного союза охраны природы по глобальному восстановлению деградированных земель (Бонн, 02.09.2011), продолжается Десятилетие ООН по восстановлению экосистем (2021–2030), объявленное резолюцией Генеральной Ассамблеи 73/284 от 01.03.2019 г. В России действует Национальный комитет Десятилетия ООН по восстановлению экосистем под эгидой Общественной палаты РФ. В программу комитета внесены предложения Союза сельских лесоводов и предложения научного сообщества. Вместе с тем все предлагаемые концепции сохранения и восстановления природной среды далеки от практики и не реализуются на уровне муниципальных образований, например, районов, округов, субъектов РФ. В связи с этим возникла необходимость научной поддержки природоохранных инициатив в сельскохозяйственных регионах и поиске институциональных возможностей сохранения пространства для защиты и восстановления степного биома в ландшафтах будущего.

Представленная статья подготовлена по проекту РНФ «Разработка технологических схем экологической оптимизации ландшафтов степной зоны (принципиальные подходы и на примере модельных регионов)», целью которого по существу дела является развитие научных основ территориального планирования степных регионов на примере модельных и наиболее проблемных постцелинных районов. По мере распашки залежных земель, вторичных степей, да и последних участков целины эти районы и вместе с ними постцелинное пространство в целом, постепенно переходят в агроэкспортное пространство. При этом в отдельных районах еще сохраняются последние массивы вторичных степей, которые на основе новых фундаментальных подходов и корректиров-

ки проектов территориального планирования могут быть отведены под расширение степных особо охраняемых природных территорий (ООПТ), кормовые угодья, углеродные плантации и полигоны.

Реализация проекта основана на комплексном подходе к оптимизации степного природопользования, рассматривающем в единстве агроландшафт (структуру угодий), ресурсосберегающие и почвосберегающие природоподобные технологии степного земледелия и землепользования (агрономический аспект степеведения), лесные насаждения и лесомелиоративные комплексы, водную компоненту, систему ООПТ и степной туризм, охотничье хозяйство и т. д. В качестве механизма реализации новационного территориального планирования степных районов обосновывается идея формирования нового степного землеустройства и соответствующих структур, так как сейчас не разработана не только государственная земельная политика, особенно в сфере степного землепользования, но и отсутствует ранее существовавший государственный земельный орган с системой землеустроительных институтов [20].

Необходимо отметить, что существующие природоохранные программы и проекты в степной зоне очень сложно если не невозможно реализовать одновременно с Государственной программой эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации (утверждена Постановлением Правительства РФ от 14.05.2021 № 731), известной как Целина-2. Представленная статья направлена на организацию научного сопровождения и корректировку современной целинной кампании в плане более равномерного распределения вовлекаемых в пашню земель по всей стране вместо концентрации проекта в степной зоне. Последствия принципиального увеличения распашки степной зоны РФ, а в некоторых степных районах и регионах таковая уже превысила позднесоветский максимум, уже сказываются на водности крупных рек России, таких как Дон, Волга и др., повышается эмиссия углерода [19], ускоряется водная эрозия, приводящая к большим потерям почвенного гумуса. В статье излагаются некоторые подходы Института степи УрО РАН по поискам компромисса в современном степном природопользовании и содействию эффективности землепользования, включая проект «Целина-2».

В поисках компромисса и новой аргументации касательно восстановления степных экосистем следует обратить внимание на большие возможности экономики ресурсов и пространства, связанные с оптимизацией всей цепочки производства и потребления продовольствия, в частности, с развитием культуры потребления и разработкой эффективных аграрных технологий.

На основе российского опыта оптимизации степных агроландшафтов в Институте степи УрО РАН в самом начальном периоде его создания [22] разработан подход к экологической оптимизации структуры земельного фонда для степной зоны Евразии. Этот подход был развит авторами предложением рассматривать доисторические степи в качестве наиболее приемлемой степной экосистемы (или совокупности экосистем) или прототипа для сохранения ландшафтного и биологического разнообразия степной зоны в постцелинный период и для разработки современных природоподобных технологий в степном природопользовании [9].

Такой «оренбургский» подход сочетает конвергентную адаптивно-ландшафтную стратегию рационального степного землепользования [11] и принципиальную схему оптимизации структуры земельного фонда, реализующую принцип тройственной сути понятия пахотопригодности. Основным критерием в этой схеме является доля оптимальной пашни в соотношении с другими угодьями, о чем писали основатели российской агрономической науки в XVIII в. и наиболее четко заявил в конце XIX в. В.В. Докучаев.

Для объяснения оренбургского подхода и его практической реализации предлагается использовать такие понятия, как *нормы степного землепользования, оптимизация и сопутствующие ей мероприятия* (сооптимизация), *пищевой кластер, оптимальная структура земельного фонда*. По нашим представлениям, практическая реализация данного подхода позволит сохранить и восстановить степные ландшафты как необходимое условие устойчивого развития регионов, входящих в степной пояс Евразии, представленный субъектами РФ от Причерноморья до Забайкалья. Предлагаемый подход к экологической оптимизации степных ландшафтов позволит смягчить ожидаемые уже в XXI веке, возможно негативные, климатические и антропогенные изменения в степной Евразии

Настоящее и будущее в свете истории

Исследование выполнено на основе трансконтинентальных экспедиционных исследований и обобщения исторического опыта степного природопользования. Применялись методы картографического сравнительного геоэкологического анализа территорий. Использован опыт Института степи УрО РАН в разработке схем экологической оптимизации ландшафтов и территориального планирования ключевых районов степной зоны Оренбургской области и сопредельных регионов.

Оценивая реакцию степных экосистем на длительную земледельческую передышку, учитывая тенденции развития мирового агропромышленного комплекса (АПК), современную динамику экспорта

продовольствия, масштабы потерь продуктов питания и пищевого сырья, возможности технологического роста АПК и потенциал новационных технологий производства продуктов питания, а также климатические изменения, выделяем следующие *эколого-экономические условия оптимизации степного природопользования*:

1. Сохранение и восстановление степных экосистем на сельхозугодьях с переходом на устойчивое развитие степных регионов возможно при сокращении потерь продуктов питания и пищевого сырья (составляют не менее трети производимого), дальнейшем развитии технологий и повышении продуктивности земледелия до биоклиматического потенциала.
2. Агротехнологии XXI века, связанные с современной химизацией полеводства, необходимо изолировать от территорий, обеспечивающих сохранение титульной степной биоты на малопродуктивных землях сельхозназначения, а также земель природно-заповедного фонда.
3. С учетом свойственных XXI веку резких и быстрых изменений условий ведения сельского хозяйства (как природных, так и экономических) целесообразно перейти к сокращению пашни в степной зоне в пользу стабилизирующих элементов ландшафта, прежде всего травяных.
4. Необходимо преодолеть экстенсивную экспортную ориентацию степного растениеводства юга европейской России, которая не только способствует обмелению наших рек, но и приводит к экологической деградации аридных и семиаридных ландшафтов.
5. Ограничение распашки малопродуктивных угодий позволит преодолеть тенденцию так называемого опустынивания южных регионов России, которое происходит не столько из-за климатических изменений, сколько из-за антропогенного воздействия.

В глобальном масштабе, а сегодня агробизнес охватил практически всю Планету, оптимизация степных агроландшафтов возможна скорее на основе агрономических идей XVIII века, чем путем постоянного поиска оптимального соотношения угодий. Это наглядно показывает анализ современных изменений климата, динамики спроса и цен на основные коммерческие культуры, энергоносители, технологии и тому подобные значимые для сельского хозяйства позиции. Алгоритм эволюции изменений подходов к степному неистощительному землепользованию можно выразить в виде следующих шагов:

- 1) рост продуктивности за счет новационных технологий;

- 2) оптимизация всей цепи производства, хранения, транспортировки и потребления основных видов сельхозпродукции (имеющиеся возможности рассмотрены ниже в подпункте «Резервы сокращения посевных площадей»);
- 3) переход от представлений о степи как «огороде», к отношению к ней как к вмещающему «родительскому» ландшафту по [30].

Развитие данного подхода можно обосновать следующим историческим анализом изменений понимания рационального степного природопользования за последнее 250 лет.

История вопроса

Россия является пионером земледельческого освоения открытых степных пространств Северного полушария. Со второй половины XVIII века началась масштабная распашка целинных земель в разнотравно-злаковых и луговых степях европейской части России. Известные мыслители и энциклопедисты, практики землепользования того времени обратили внимание на стремительный рост пашни, опережающий возможности качественной обработки осваиваемых земель. Уже во второй половине XVIII века один из первых агрономов России А.Т. Болотов утверждал, что соблюдение должной пропорции между площадями под скотоводством и земледелием должно быть главным предметом внимания сельского хозяйства. Выдающийся полководец и землевладелец А.В. Суворов в наказе крестьянам писал: «Обилие полей приводит к лености, следствием которой станет бедность; а значит нужно разводить скот, навозом удобрять поля,

пахать столько земли, на сколько хватит удобрения, остальную землю – под луга и пастбища – будет корм скоту» (цит. по [17]). **Так впервые был сформулирован принцип определения оптимального соотношения пашни и кормовых угодий, обоснованного возможностями качественной обработки и удобрения осваиваемой пашни** (Табл. 1). Этот основополагающий принцип лучше всего выразил отечественный агроном конца XVIII века И. М. Комов своим афоризмом: «лучше с мала получить много, чем с много мала» (цит. по [7]).

Передовые идеи землепользователей XVIII в. не получили достойного развития в XIX столетии, когда освоение новых земель в степных регионах юга Европейской России приобрело огромные масштабы. Результат известен: наступил первый агроэкологический кризис степей, сопровождавшийся серией засух, случаев эрозии почв и голода 1880-х и начала 1890-х годов. Справедливости ради необходимо отметить, что причины резкой аридизации степной зоны в конце XIX века не установлены со всей определенностью, скорее всего реализовался комплекс факторов, но значимость каждого из них сейчас сложно установить.

Совместными усилиями правительства, науки и общественных деятелей в процессе ответа на вызов голода зародилась научная школа оптимизации степного природопользования В.В. Докучаева, которая получила широкое развитие в СССР. **Идеи В.В. Докучаева близки к идеям классиков агрономии, но его труды не имеют фундаментальной опоры на них** и представляются не столько их развитием, сколько независимой новацией в виде идеи поиска оптималь-

Табл. 1.

Три исторических подхода к пониманию оптимальной структуры сельхозугодий в степной зоне

	1	2	3
Подходы	Ограничение пашни «разумными потребностями» (возможности сбыта и собственного потребления). Неистощительное землепользование, развиваемое основателями российской агрономической науки (П.И. Рычков, А.Т. Болотов, И.М. Комов).	Оптимальное соотношение видов угодий. (В.В. Докучаев)	Экстенсивное освоение земель. Целинное движение.
Сущность	1. Агротехнологии, направленные на реализацию биоклиматического потенциала. 2. Сокращение потерь в пищевом кластере.	Попытки найти оптимум: травопольная система, метод ПЭИ и его модернизации, энергетический подход и другие работы в системе РАСХН на рубеже XX и XXI веков	Растущая пашня – ведущий фактор трансформации степей, превративший степную зону в полеводческую
Перспективы	ТРЕБУЕТ РАЗВИТИЯ	ПРИМЕНИМ в пределах конкретных ландшафтных районов и типов местности	РЕАЛИЗОВАН И ИСЧЕРПАН во 2-й половине XX века.

ных параметров степного природопользования, соотношений поля, луга, воды и леса [4] (Табл. 1). При этом нахождение конкретных числовых значений В.В. Докучаев признавал делом будущего, а нам они представляются **землеустроительным аналогом классического «золотого сечения»**. Для степной зоны его пытались найти целые поколения исследователей от В.Р. Вильямса с его «агрофизикой» и травопольной системой земледелия [2] до авторов метода почвенно-экологического индекса (ПЭИ) и его вариантов [3, 10, 26].

Ближе всего к числовым значениям «золотого сечения» для степных агроландшафтов подошел Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАН путем разработки оригинального почвенно-экологического индекса (ПЭИ), математически сопоставляющего основные факторы почвообразования по В.В. Докучаеву, позволяющего формально оценить качество почв и разграничить угодья по потенциальному плодородию [26]. В конце XX века идея оптимального соотношения сельхозугодий стала актуальной и наиболее востребованной теорией, хотя на практике она не приобрела широкого распространения [25].

Идеи В.В. Докучаева развивались целым рядом научных учреждений сельскохозяйственного профиля, детально прорабатывавшим проблему оптимизации агроландшафтов и адаптивно-ландшафтных систем земледелия [12] и формировавшейся Оренбургской школой степеведения [22]. Отдельно отметим оригинальную методику определения оптимального соотношения земельных угодий для лесостепной подзоны, принимающую за оптимум равенство энергетических потенциалов дестабилизирующих (пашня) и стабилизирующих видов угодий (лес, луг) [3]. Эта методика весьма сложна и, на наш взгляд, не бесспорна, но позволяла обосновывать конкретные цифровые значения соотношения пашни и леса для отдельно взятой местности в лесостепной зоне. К сожалению, в XXI веке эта методика не получила дальнейшего развития.

В Институте степи УрО РАН были предприняты попытки найти оптимальное решение проблемы гармоничного соотношения сельхозугодий. Для этого принцип ПЭИ был апробирован на модельном хозяйстве, где баллы плодородия были монетизированы, и определена грань пахотопригодности при технологиях начала XXI века [6]. Впоследствии ПЭИ был модернизирован из мультипликативного в конъюнктивно-мультипликативный индекс – БПЗ (базовый показатель потенциала пахотных земель) [10].

Весь 250-летний период развития фундаментальных идей оптимизации структуры земельного фонда протекал на фоне антагонизма со своего рода «целинным движением», апогеем которого стала советская целинная кампания 1950-х [24]. При ее реализации расширяющаяся пашня и покрытие ею всей пахото-

пригодной площади принималось за оптимальное землепользование, причем пределы пахотопригодности расширялись, а изменение вида пользования, то есть исключение угодий и категории «пашня» затруднено по сей день (Табл. 1). Именно целинное движение, причем по всей Голарктике, привело к глубокому кризису титульной биоты граcсландов Северного Полушария [1, 21, 23-25, 27].

Таким образом, на протяжении 250 лет передовая **отечественная агрономия и фундаментальная наука**, включая ландшафтоведение и степеведение, выступали за ограничение распашки степной зоны с расширением стабилизирующих элементов ландшафта (целина, залежь, многолетние травы, лес, воды), а на практике **пашня постоянно расширялась** за счет травяных экосистем и естественных лесов. На определенном этапе после докучаевских опытов стало развиваться полезитное лесоразведение. Но оставался не решенным вопрос об оптимизации соотношения типов сельхозугодий. При этом следует признать, что такой «рецепт» не существует, поскольку природа степей столь разнообразна, что рекомендации могут быть даны только к конкретному физико-географическому району с учетом типов местности.

Резервы сокращения посевных площадей

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций, треть ежегодно производимого продовольствия, это 1,3 миллиарда тонн, теряется либо уходит в отходы. Только четверти этих потерь хватило бы на обеспечение 0,87 млрд человек. Согласно зарубежным источникам, потери и отходы составляют порядка 30% зерновых, до 50% корнеплодов, фруктов и овощей, 20% семян масличных культур, 20% мясных и молочных продуктов, 35% рыбы [29]. При этом потерянное пищевое сырье и отходы ежегодно выделяют 3,3 млрд тонн парниковых газов [31].

Земельный фонд степной зоны Евразии в основном сфокусирован на производстве коммерческих зерновых и масличных культур, в том числе экспортных. Соответственно, степи России глубоко интегрированы в мировой агробизнес (валовые сборы зерновых в последние годы держатся на уровне 130–150 млн т., экспорт составляет около 60 млн т.). Можно сделать вывод, что не менее 30% степной пашни «работает на свалку». Сокращение даже одной десятой посевных площадей позволило бы наконец-то создать необходимую территориальную базу для создания полноценной непрерывной сети ООПТ для восстановления и сохранения ландшафтного и биологического разнообразия степей.

На данном этапе развития современной цивилизации сохранение и экологическая оптимизация степ-

ных ландшафтов возможна только при сокращении потерь и отходов во всей продовольственной цепочке от АПК до конечного потребителя: 1) производство, 2) доработка и хранение, 3) транспортировка, 4) переработка, 5) розничная торговля, 6) конечные потребители, 7) резервирование (госрезервы). Эту цепочку обозначаем как **пищевой кластер**: совокупность разнородных, пространственно разобщенных систем и подсистем, функционально объединенных производством, движением и потреблением пищевой продукции в единое целое. Потери возникают во всех составляющих кластера. В странах со средним и высоким уровнем доходов свыше 40% отходов и потерь приходится на розничную торговлю и потребителей (просроченный товар, потеря товарного вида). В развивающихся странах, особенно в Африке, основная масса потерь производимого и импортируемого продовольствия возникает вследствие отсутствия качественных средств хранения и охлаждения [29]. Усилия по сокращению потерь должны учитывать как единство кластера, так и специфику каждой его составляющей: от поля до домохозяйства, от развитых стран до развивающихся.

Не менее значимым резервом, позволяющим сократить пашню (начиная от наиболее рискованной богары) без ущерба глобальной продовольственной безопасности, является рост урожайности до биопотенциальной в целом ряде стран-производителей сельхозпродукции, в том числе в России. На огромные возможности такого роста указывал еще Д.Н. Прянишников, выступая за оптимальное пространственное распределение полеводческой нагрузки между природными зонами, за развитие земледелия в историческом центре России [16]. В мире 16 важнейших коммерческих культур занимают порядка 1,5 млрд га и дают 3,2 млрд т. продукции, то есть в среднем порядка 2 т/га [5]. Впервые в истории Россия не только вышла на среднемировой уровень, но и превысила его (2–2,5 т/га), тем не менее сохраняется потенциал роста в 1,5–2 раза. При сохранении существующей посевной площади повышение урожайности до биоклиматического потенциала неизбежно приведет к неустраиваемым валовым сборам. В связи с этим очевидна возможность сокращения посевных площадей и выхода на компромисс хозяйства и биосферы: стабилизация населения Земли, выход земледелия на уровень биопотенциальной урожайности, сокращение пашни за счет малопродуктивных земель и восстановление площади экосистем и природного разнообразия, необходимых для устойчивого экологического развития всего земледельческого пояса, в данном случае в Северной Евразии.

С учетом роста валовых сборов коммерческих культур в России при сокращении посевных площадей могут появиться высвобождающиеся земельные ре-

сурсы. Это малопродуктивная пашня, расположенная в основном в подзоне каштановых почв, которая только в отдельные годы может оправдать вложения в интенсивные технологии. Основные землепользователи на этих землях продолжают вести так называемое ресурсосберегающее земледелие, минимизируя производственные затраты вплоть до принципа «посеял-убрал». На первый взгляд, эти примитивные технологии напоминают органическое земледелие отсутствием химизации. Но из-за малой продуктивности (менее 0,8 т/га) эти угодья являются потребителями степного пространства, приносящими меньше экономического эффекта и экосистемных услуг, чем бывшие травяные экосистемы на их месте [8]. Сравнивая социальный аспект такого степного землепользования (занятость, освоенность и каркасность пространства) и комплексное значение степных экосистем (противоэрозийное, кормовое, природоохранное), возможное на его месте, добавим, что в XXI в. не менее важен этический и нравственный подход к решению проблем землепользования – отношение к степи как к вмещающему ландшафту. Развитие современной цивилизации в значительной степени обязано открытым травяным ландшафтам, включая степи Северного полушария.

Обозначенные выше резервы сокращения потерь в пищевом кластере и повышения производственной урожайности позволяют вновь ставить вопрос о целенаправленном сокращении пашни благодаря консервации малопродуктивных земель. Для решения данной проблемы предлагается новационный подход к оптимизации структуры земельного фонда степной зоны, который может быть положен в основу природосберегающих технологий землепользования. Данный подход можно сформулировать как конвергентную адаптивно-ландшафтную стратегию рационального степного землепользования.

Стратегия рационального степного землепользования.

Земельный фонд оптимизируемой территории (например, степных регионов России) состоит из доминирующих междуречных (плакорных) и террасовых земель (пахотопригодные и условно пахотопригодные земли), внутризональных (литогенных) разновидностей степей (преимущественно малопродуктивные и непахотопригодные) и угодий, не подлежащих распашке (солонцы, пески, поймы, озера, леса и пр.). На основе проведенной дифференциации можно выделить шесть основных ландшафтных категорий, две из которых представляют собой противоположные полюса: *природоохранный* (существующие и потенциальные ООПТ, занимающие по регионам от 5 до 15% территории), и *земледельческий* (элитный земельный фонд). В промежуточном положении находятся четы-

ре категории: 1) зональные степи на малопродуктивных почвах за пределами плакоров (земли гибкого использования), 2) внутризональные разновидности степей (кормовые угодья), 3) интразональные ландшафты (кормовые угодья), 4) азональные и экстразональные ландшафты (стабилизирующие территории).

Для реализации данной стратегии рационального степного землепользования предложены институциональные основы оптимизации степного землепользования, в том числе в виде ее норм [28].

Нормы степного землепользования

Они должны определяться количественными и качественными показателями, которым пашня должна соответствовать, и не расширяться за их пределы. В современных условиях для разработки таких норм предлагается тройственная концепция пахотопригодности, которая опирается на физические свойства, климатические показатели и экономическую целесообразность. Основой является физическая пахотопригодность (по почвенным и геоморфологическим показателям). Физически пахотопригодные угодья оцениваются по климатическим показателям. Угодья, пахотопригодные в физическом и климатическом отношении, должны сохраниться в составе пахотных и пройти экономическую оценку. На основании анализа перечисленных показателей выделяется элитный пахотный фонд, в пределах которого рентабельность поддерживается за счет естественного плодородия и запасов гумуса. Нередко экономическая пахотопригодность возникает при благоприятных рыночных условиях, когда подобные земли могут подлежать так называемому «гибкому использованию» в системе агроландшафтных оборотов.

На основании многолетнего опыта земледельцев степных регионов, элитные пахотопригодные земельные участки должны отвечать следующим условиям: 1) выровненный обширный компактный массив в пределах надпойменных террас, придолинных или водораздельных плакоров; 2) уклон до 5 градусов; 3) однородные контуры зональных полнопрофильных почв с долей солонцов не более 10%; 4) содержание гумуса не менее 3%; 5) мощность продуктивного почвенного слоя не менее 40 см.; 6) запасы гумуса не менее 100 т/га. Участок, не удовлетворяющий хотя бы одному из этих условий, должен остаться сельхозугодьем, но не должен распахиваться, особенно под пропашные культуры.

На климатической пахотопригодности не следует заострять внимание, потому что современный климат степной и лесостепной зон России пригоден для высокопродуктивного земледелия. Важнее учитывать биоклиматический потенциал земельных угодий.

Экономическая пахотопригодность – это способность физически и климатически пахотопригодного

участка поддерживать рентабельность полеводства в современных экономических условиях. Эта способность является не природным свойством участка, а определяется такими экономическими показателями, как закупочная цена и погектарные затраты, которые зависят от спроса и предложения и подвержены значительным колебаниям. Экономическую пахотопригодность можно, например, рассчитать при помощи уравнения зависимости рентабельности (понимаемой как отношение дохода к затратам) от урожайности, закупочной цены и погектарных затрат. Приемлемая рентабельность при данной урожайности и данных экономических условиях и есть экономическая пахотопригодность. Ниже приводим уравнение рентабельности для модельных случаев продажи одного вида продукции по одной закупочной цене без учета дотаций и иных поддерживающих полеводство выплат:

$$R = \frac{Y \cdot C}{E}$$

где:

R – рентабельность (отношение дохода к затратам),

Y – урожайность по товарной продукции (т/га),

C – закупочная цена на товарную продукцию (руб/т),

E – погектарные затраты (руб/га).

Предлагаемая тройственная пахотопригодность может применяться и как методический подход по определению потенциальной продуктивности земель, и как фундаментальная основа агроэкологической экспертизы, например для финансовых учреждений, и как средство определения диапазона параметров оптимальной структуры земельного фонда, в зависимости от колебаний экономических и климатических условий.

Ограничение распашки дает возможность расширения важнейших эколого-стабилизирующих элементов ландшафта, высшей формой которого является ООПТ.

Особое значение для экологической оптимизации степного землепользования имеет формирование лесомелиоративного каркаса, который представляет собой гармоничную совокупность естественных и искусственных лесонасаждений [13]. При этом нормирование лесистости может быть рекомендовано только для элитного пахотного фонда, где при обязательном систематическом уходе за полезащитным лесным каркасом она может достигать 4%. Важнейшими условиями формирования лесомелиоративного каркаса степных регионов являются, во-первых, восстановление лесов в пределах их исторических ареалов и, во-вторых, использование географически местных древесных пород с исключением задействования таких экологически агрессивных видов, как клен ясенелистный [28].

Устойчивое экономическое развитие степных регионов невозможно без создания непрерывной сети ООПТ. При этом доля этих территорий в общем ба-

лансе земельных угодий не может строго нормироваться, потому что она зависит от ландшафтных особенностей регионов. Но очень важно, чтобы в составе ООПТ были репрезентативно представлены экосистемы зональных целинных степных плакоров, которые в среднем занимали бы до 50–60% зоны и должны сохранить такую же долю хотя бы от площади современных ООПТ степной зоны [28].

В настоящее время институционализировался несколько иной подход с приоритетом охраны интразональных элементов, мотивированный, с одной стороны, якобы монотонностью и невыразительностью выровненных травяных пространств, с другой стороны – их практически полной распаханностью. Эта проблема может быть решена в Европейской части России путем реставрации степных фитоценозов технологиями агро-степей на постцелинном пространстве путем моратория на распашку вторичных степей и внедрения новационных форм территориальной охраны, не исключающих сельскохозяйственное использование. Основные сообщества степей, в первую очередь титульные биологические виды, должны сохраняться на оптимальном уровне на землях сельхозназначения в системе компенсационного агроландшафтного оборота [15].

Степной экологический оптимум

Развивая представления об эталонах степей, необходимо учитывать, что основным критерием для их существования является восстановленная полнотенность экосистемы на площади, достаточной для устойчивого существования популяций титульных степных видов. На основе изучения процессов самовосстановления степных экосистем можно сделать вывод, что оптимумом сосуществования человека и степи, причем достижимым, является управляемая природно-антропогенная система, суть которой в высокой биопродуктивности как земледелия, так и степных природных и полуприродных экосистем. Основу должны составить популяции и сообщества титульных степных биологических видов, районированных, адаптированных культурных растений и пород сельскохозяйственных животных. Их сосуществование должно управляться при помощи природоподобных технологий и быть нацелено на поддержание наивысшей продуктивности. Таким образом, наше представление о степном оптимуме опирается на два основных подхода, географический и биологический [14], и приводит к пониманию степи как гармоничному сочетанию природных и культурных ландшафтов.

Табл. 2.

Примерная матрица распределения видов землепользования по основным категориям оптимизированной структуры земельного фонда

Деятельность	Структурная часть земельного фонда		
	<i>Элитный пахотный фонд</i>	<i>Земли гибкого использования</i>	<i>Непахотопригодные земли</i>
<i>Полеводство</i>	Развитие интенсивных технологий, при господдержке	Могут использоваться при благоприятной рыночной ситуации и в системе агроландшафтного оборота	Распашка и мелиорация запрещены, возможно огородничество и садоводство
<i>Пастбищное животноводство</i>	Только по отаве, включая зимний выпас по стерне	Необходимо развивать при благоприятной рыночной конъюнктуре в системе агроландшафтного оборота	Приоритет развития пастбищного животноводства при наличии рынка сбыта, не допуская ущерб биоразнообразию
<i>Лесоразведение</i>	Только полезационное на условиях регулярного ухода	Сохранение объектов лесокультурного наследия и создание новых лесомелиоративных объектов	Сохранение и восстановление лесных урочищ в пределах восстановленного ареала
<i>Водные мелиорации</i>	Только для орошаемого земледелия	Только для пастбищного животноводства	Для рыборазведения и водных охотничьих угодий
<i>Охота</i>	Ограниченно, на стерне, на необработанных полях и в зимнее время	Временные охотничьи угодья и воспроизводственные участки	Создание охотхозяйств, воспроизводственных участков и регулирование численности охотничьих животных
<i>Туризм</i>	Агротуризм с созданием инфраструктуры на базе сельхозпредприятий	Агротуризм	Познавательный и экологический туризм, за исключением заповедных зон ООПТ

Экологическая оптимизация степных ландшафтов.

Изложенное выше представление о нормах и оптимальности сосуществования человека и степи позволяет предложить принцип организации структуры земельного фонда, прежде всего земель сельхозназначения, который должен предусматривать выделение *элитного пахотного фонда* и непахотопригодных земель как двух противоположных полюсных угодий. Угодья, находящиеся в промежуточном положении, могут использоваться в зависимости от складывающихся экономических условий. Элитный пахотный фонд формируется из лучшей пашни, отвечающей физическим, биоклиматическим и экономическим признакам пахотопригодности. Земли гибкого использования – это физически пахотопригодные угодья, на данный момент непахотопригодные в климатическом или экономическом отношении.

Предлагается следующая матрица оптимального пространственного распределения видов землепользования (Табл. 2).

Оптимизация землепользования в ее традиционном понимании, особенно в поисках оптимального соотношения земельных угодий, в какой-то степени стихийно осуществлялась в 1990-е годы, когда системный кризис степей достиг своего максимума. Однако

в последующие три десятилетия сама природа восстановила стабилизирующие угодья в виде вторичных степей, саванноидов, облесенных залежей, в основном на постцелинном пространстве. В настоящее время на большей части степной зоны Европейской России пашни восстановлены, а на постцелинном пространстве еще сохраняются очаги вторичных степей и потенциал их развития.

Сохранение вторичных степей, возникших в постцелинный период, является важным обстоятельством для признания равноценности целинных и вторичных степей, а в конечном счете и признания степи такой же национальной ценностью, как и лес. Вторичные, самовосстановленные степи, несмотря на их отличие от коренных степных экосистем, являются важнейшим эколого-стабилизирующим условием развития современных ландшафтов. Данный процесс может рассматриваться как вторичная экологическая оптимизация степных ландшафтов (некоторые авторы [18] называют этот процесс «нивелирующей оптимизацией» или «сооптимизацией»). Практическая реализация этого процесса позволяет осуществить компенсационный агроландшафтный земельный оборот, способствующий созданию экологического резерва популяции коренных степных биологических видов [6]. В процессе корректировки структуры степных агроландшафтов

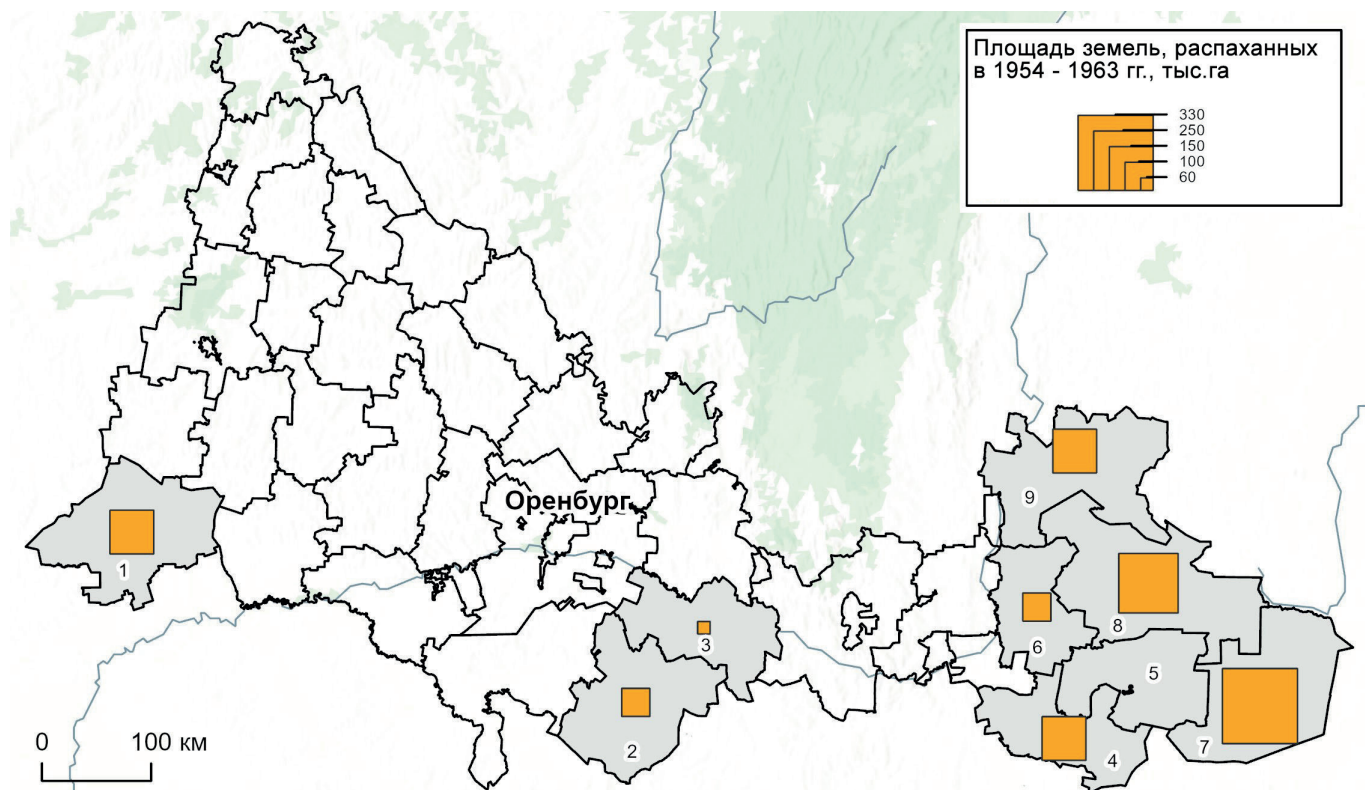


Рис. 1. Основные постцелинные районы Оренбургской области: 1 – Первомайский, 2 – Акбулакский, 3 – Беляевский, 4 – Домбаровский, 5 – Ясенский (городской округ)*, 6 – Новоорский, 7 – Светлинский, 8 – Адамовский, 9 – Кваркенский.
*Ясенский район образован в 1979 году после завершения целинной кампании

становится оправданным снижение доли пахотных угодий по мере сокращения биоклиматического потенциала. В этих условиях легче обосновать южную границу рентабельного богарного земледелия с выделением южнее ее так называемого «мясного пояса» с приоритетом пастбищного животноводства, адаптированного к кормовым ресурсам территории и их сезонной динамике.

Первоочередные территориальные единицы для экологической оптимизации степных ландшафтов

Административно-территориальное деление обычно не совпадает с физико-географическими рубежами. Поэтому наиболее целесообразной территориальной единицей на данном этапе представляется постцелинный административный район. Кроме того, именно муниципальное образование – район является минимальной единицей территориального планирования, а значит корректировку территориального планирования удобнее всего проводить по районам.

В данной работе авторами выбраны для разработки схем районной планировки так называемые «постцелинные» районы Оренбургской области – Первомайский, Акбулакский, Беляевский, Кваркенский, Домбаровский, Новоорский, Адамовский, Ясенский, Светлинский (рис. 1). Для них характерны следующие особенности:

- а) во время целинной кампании 1950–1960-х годов на территории этих районов было распахано 60–100 тыс. га целинных и залежных земель и созданы новые сельхозпредприятия;
- б) в этих районах биоклиматический потенциал полеводства близок к минимуму для степной зоны;
- в) в пределах этих районов сосредоточены крупнейшие массивы малопродуктивной пашни и неудобий;
- г) в постцелинный период (1990-е годы) произошло максимальное сокращение пашни;
- д) сохранился потенциал самореабилитации степных экосистем, что сопровождалось образованием обширных участков целинных и вторичных степей;
- е) достаточно большую площадь занимают территории сохранившегося биологического разнообразия, непригодные для распашки;
- ж) наличие созданных на рубеже веков ООПТ разных категорий;
- з) значительная убыль сельского населения (20% и более) за последние 35 лет.

Выводы

Проведенный анализ позволил разработать новые геоэкологические подходы к оценке современного состояния ландшафтов конкретных территорий на

уровне районов – муниципальных образований степной зоны Российской Федерации – для совершенствования технологий составления схем территориального планирования (СТП). К сожалению, существующая практика подобных работ осуществляется по устаревшим шаблонам, как правило без участия специалистов в области ландшафтоведения. Многочисленные схемы территориального планирования, созданные за последние десятилетия для МО на уровне районов для всех субъектов РФ, сводятся к составлению проектов планировки территории, охватывающей современную хозяйственную, селитебную, транспортную инфраструктуру, объекты лесного и водного хозяйства, существующие ООПТ с учетом особенностей фонда земельных ресурсов сельскохозяйственного назначения. Существующие СТП регионов страны созданы как под копирку и отличаются друг от друга только по топографическим основам.

Данный анализ проведен на примере муниципальных образований Оренбургской области. Для межрегиональной интерпретации разработанных подходов выбраны ключевые районы Курганской (Целинный район), Волгоградской (Кумылженский) областей и Луганской Народной Республики (Беловодский). На основе исследований, проведенных в рамках проекта РНФ, сделаны следующие выводы:

Учитывая тот факт, что все модельные МО имеют аграрно-хозяйственную специфику, одним из главных критериев оценки территории является степень **оптимальности структуры земельного фонда** на основе анализа рентабельности сельского хозяйства. Сделан вывод о необходимости выделения **элитного земельного фонда** на лучших почвах, на которых необходимо сосредоточить технологическую нагрузку для достижения высокой продуктивности, освободив от нее малопродуктивные земли.

В связи с тем, что сельскохозяйственные угодья в степных МО занимают до 90%, а пашня – от 30 до 60% площади в СТП, для МО степных регионов необходимо расширять применение природоподобных ландшафтно-адаптивных технологий землепользования, сосредоточенных на элитном земельном фонде.

Важнейшую роль в устойчивом развитии конкретных МО играют элементы **ландшафтно-экологического каркаса** (ООПТ), **лесомелиоративные комплексы** (совокупность и сочетание естественных и культурных лесонасаждений), ландшафтно-гидрологические объекты (реки, озера, искусственные водоемы). Данные территории представляют особую ценность для **сохранения ландшафтного и биологического разнообразия** и развития охотничьих хозяйств.

Ландшафтно-экологический каркас МО не только определяет устойчивость территории и благоприятную среду жизни и деятельности населения, но и

создает условия для создания *природоохранно-туристских зон* (земельного фонда), в пределах которых необходимо планировать развитие рекреации, агроэкологического и познавательного туризма, охотничьего хозяйства, которые органично дополняют сельскохозяйственную специфику МО степных регионов.

На территории большинства МО степных регионов РФ сосредоточено большое число объектов историко-культурного наследия от археологических памятников бронзового века до архитектурных хозяйственно-промышленных строений и ансамблей XVI–XX веков разной степени сохранности. Объекты историко-культурного наследия в СТП позволяют повысить инвестиционную привлекательность территории и должны быть включены в туристские маршруты и музейные экспозиции.

Особое место в СТП должно быть уделено выработанным и действующим горнопромышленным антропогенным ландшафтам (рудникам, карьерно-отвальным комплексам и так далее). С одной стороны, это объекты повышенной экологической опасности, с другой – перспективные объекты обязательной рекультивации, в результате которой могут быть созданы своеобразные природно-техногенные комплексы

со своим ландшафтным колоритом, биологическим разнообразием.

Современные тенденции убыли сельского населения, сохранения агрохозяйственных объектов в большинстве удаленных от региональных центров территорий степной зоны привели к образованию постселитебных и постаграрно-хозяйственных комплексов, находящихся на разных стадиях деградации. Безусловно, все они должны получить отражение на СТП муниципальных образований с отражением вектора их использования или перехода в иные категории угодий.

Завершающим этапом исследований по составлению СТП муниципальных образований степных регионов должна быть разработка свода картографической документации – своеобразного Атласа территории, отражающего природный и социально экономический потенциал для стратегии экологического развития муниципальных образований.

Финансирование. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-17-00020, <https://rscf.ru/project/25-17-00020>

Литература

1. Беннетт ХХ. Основы охраны почвы. М.: Изд-во иностранной литературы; 1958.
2. Вильямс ВР. Луговоеводство и кормовая площадь. М.: Сельхозгиз; 1941.
3. Володин ВМ. Экологические основы оценки и использования плодородия почв. М.: ЦИНАО; 2000.
4. Докучаев ВВ. Наши степи прежде и теперь. СПб.: Тип. Е. Евдокимова; 1892.
5. Земельные ресурсы: всемирный обзор. Первое издание. Бонн: КБОООН; 2017. URL: https://www.unccd.int/sites/default/files/2018-06/GLO%20Russian_Full_Report_rev1.pdf
6. Козлова ММ. Сергей Александрович Бутурлин. 1872-1938. М.: Наука; 2001.
7. Компанец МК. Ученые-агрономы России (из истории агрономической науки). М.: Колос; 1971.
8. Левыкин СВ, Ахметов РШ, Петрищев ВП, Семенов АЕ, Жданов СИ, Грошев ИВ, Мостовенко ЕА. Земля: как оценить бесценное. Методические подходы к экономической оценке биопотенциала земельных ресурсов степной зоны. Новосибирск: Сибирский экологический центр; 2005.
9. Левыкин СВ, Казачков ГВ. Природоохранная специфика степей для земельной политики. Вестник Оренбургского государственного университета. 2009;6:585-8.
10. Левыкин СВ, Чибилев АА, Казачков ГВ. К разработке базового показателя потенциала пахотных земель. Проблемы региональной экологии. 2016;6:153-8.
11. Левыкин СВ, Чибилев АА, Казачков ГВ. Ландшафтно-экологические подходы к оптимизации степного природопользования на основе конвергентных и природоподобных технологий. В кн.: Региональные проблемы геологии, географии, техносферной и экологической безопасности. II Всероссийская научно-практическая конференция. Оренбург: ИП Востриков К «Полиарт»; 2020. С. 364-8.
12. Научно-технический бюллетень по проблеме «Оптимизация агроландшафтов и адаптивно-ландшафтных систем земледелия». Вып. 1 (70). Курск: РАСХН, ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии; 2002. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26018769>
13. Чибилев АА, Левыкин СВ, Вельмовский ПВ, Чибилев-мл. АА, Казачков ГВ. Оптимизация

- лесомелиоративного каркаса степных регионов. Оренбург: Институт степи УрО РАН; 2016.
14. Пилатов ПН. Степи СССР как условие материальной жизни общества: к проблеме – природа и человек. Ярославль: Верхневолжское книжное издательство; 1966.
 15. Чибилев АА, Левыкин СВ, Петрищев ВП и соавт. Пространственное развитие степных и постцелинных регионов Европейской России. Т.1. Оренбург: ИС УрО РАН; 2018.
 16. Прянишников ДН. Популярная агрохимия. М.: Наука; 1965.
 17. Володин ВВ. Сеятели и хранители. В двух книгах. Кн.1. М.: Современник; 1992.
 18. Скорупкас Р. Основные методологические аспекты оптимизации ландшафта. В кн.: Степи Северной Евразии: материалы VIII международного симпозиума. Оренбург: ИС УрО РАН; 2018. С. 112-115.
 19. Тишков АА, Коронкевич НИ, Кашутина ЕА, Барабанова ЕА, Суховеева ОЭ. Новый взгляд на природный капитал России через призму трансграничных потерь воды, углерода и азота почв при экспорте пшеницы. Вестник РАН. 2026;96(2):122-133. DOI: 10.7868/S3034520026020028
 20. Хлыстун ВН. Земельный потенциал России: состояние, использование, сохранение. Вестник РАН. 2026; 96(2):113-121. DOI: 10.7868/S3034520026020014
 21. Чибилев АА. Лик степи (Эколого-географические заметки о степной зоне СССР). Л.: Гидрометеиздат; 1990.
 22. Чибилев АА. Экологическая оптимизация степных ландшафтов. Свердловск: Институт экологии растений и животных; 1992.
 23. Чибилев АА, Левыкин СВ. Целина, разделенная океаном (актуальные заметки о судьбе степей Северного полушария). Степной бюллетень. 1998;1:3-9.
 24. Чибилев АА. Уроки целины. Наука Общество Человек (Вестник УрО РАН). 2004;3:109-116.
 25. Чибилев АА, Левыкин СВ, Казачков ГВ. Степное землепользование и перспективы его модернизации в современных условиях. В кн. Вызовы XXI века: природа, общество, пространство. Ответ географов стран СНГ. М.: КМК; 2012. С. 156-82.
 26. Шишов ЛЛ, Дурманов ДН, Карманов ИИ, Ефремов ВВ. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв М.: Агропромиздат; 1991.
 27. Chibilev A., Levykin S. Virgin lands divided by an ocean: The fate of grasslands in the Northern Hemisphere. Nova Acta Leopoldina. 2013;114:91-103.
 28. Chibilev AA, Levykin SV, Kazachkov GV. Developing institutional support for rational steppe land use. In: Maximova SG, Raikin RI, Chibilev AA, Silantjeva MM (eds). Advances in Natural, Human-Made, and Coupled Human-Natural Systems Research. Lecture Notes in Networks and Systems. 2023;250:45-57
 29. FAO. Key facts on food loss and waste you should know! https://twosides.info/includes/files/upload/files/UK/Myths_and_Facts_2016_Sources/18-19/Key_facts_on_food_loss_and_waste_you_should_know-FAO_2016.pdf
 30. Levykin SV, Nurushev MZh, Kazachkov GV, Yakovlev IG. On the defining role of the steppe in the formation of humanity: stepnism as an innovative convergent doctrine. In: Ambarlı D. et al. (eds.) Asian Grassland Conference 19-21 April 2022 Virtual Conference. Book of Abstracts. Hohhot: 2022. P.60.
 31. Lott MC. UN says that if food waste was a country, it'd be the #3 global greenhouse gas emitter. Scientific American Blog. 2013. <https://www.scientificamerican.com/blog/plugged-in/un-says-that-if-food-waste-was-a-country-ite28099d-be-the-3-global-greenhouse-gas-emitter>

