

Оригинальная статья / Original article
УДК 556.5
DOI: 10.18470/1992-1098-2023-4-182-191

Анализ современных проблем сотрудничества России и Казахстана в сфере природопользования и экологической безопасности

Сергей В. Левыкин, Юрий А. Падалко, Александр А. Чибилёв
Институт степи Уральского отделения Российской академии наук, Оренбург, Россия

Контактное лицо

Юрий А. Падалко, кандидат географических наук, старший научный сотрудник отдела ландшафтной экологии Институт степи Уральского отделения Российской академии наук; 460000 Россия, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11.
Тел. +73532774432
Email yapadalko@gmail.com
ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1149-7887>

Формат цитирования

Левыкин С.В., Падалко Ю.А., Чибилёв А.А. Анализ современных проблем сотрудничества России и Казахстана в сфере природопользования и экологической безопасности // Юг России: экология, развитие. 2023. Т.18, N 4. С. 182-191. DOI: 10.18470/1992-1098-2023-4-182-191

Получена 10 июля 2023 г.
Прошла рецензирование 23 сентября 2023 г.
Принята 5 октября 2023 г.

Резюме

Цель. Рассмотрены проблемы сотрудничества РФ и РК в сфере природопользования и экологической безопасности. Представлены возможные направления развития сотрудничества как на межгосударственном, так и на межрегиональном уровнях приграничных территорий. Цель – проанализировать современное состояние сотрудничества РФ и РК в сфере природопользования и экологической безопасности.

Материал и методы. Основные результаты получены с применением системного подхода методами полевых географических исследований, сравнительно-исторического и сравнительно-типологического анализа и др. Используются материалы по водным ресурсам, водохранилищам и статистические показатели по динамике и структуре водопользования.

Результаты. Выявлены основные проблемы в сфере природопользования и экологической безопасности двух стран. Определены и обоснованы перспективы межгосударственного взаимодействия России и Казахстана и на региональном уровне по трансграничным экологическим проблемам и устойчивому природопользованию земельными и водными ресурсами, охране животного мира. На основе ретроспективного анализа опыта взаимодействия двух стран и возможных перспектив сотрудничества, предложены концепции и направления развития стратегического партнерства в сфере приграничного природопользования и экологической безопасности трансграничных водных объектов, сохранения мигрирующих видов животного мира.

Выводы. Современное постцелинное пространство уверенно трансформируется в агроэкспортное – аналог целинного на новом технологическом и климатическом этапе с ориентацией на экспорт в условиях новых вызовов. Дальнейшее развитие этого пространства должно быть основано на оптимизации земледелия, водопользования с учётом сохранения природного разнообразия.

Ключевые слова

Приграничное сотрудничество, земельные ресурсы, оптимизация ландшафтов, трансграничные речные бассейны.

Analysis of modern problems of cooperation between the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan in the field of environmental management and environmental safety

Sergey V. Levykin, Yuri A. Padalko and Alexander A. Chibilev

Steppe Institute, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

Principal contact

Yuri A. Padalko, Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher, Department of Landscape Ecology, Institute of Steppe, Ural Branch, Russian Academy of Sciences;
11 Pionerskaya St, Orenburg, Russia 460000.
Tel. +73532774432

Email yapadalko@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1149-7887>

How to cite this article

Levykin S.V., Padalko Yu.A., Chibilev A.A. Analysis of modern problems of cooperation between the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan in the field of environmental management and environmental safety. *South of Russia: ecology, development*. 2023, vol. 18, no. 4, pp. 182-191. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2023-4-182-191

Received 10 July 2023

Revised 23 September 2023

Accepted 5 October 2023

Abstract

Aim. The problems of cooperation between the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan in the field of nature management and environmental safety are considered. Possible directions for the development of cooperation both at the interstate and interregional levels of border territories are presented. Purpose is to analyse the current state of cooperation between the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan in the field of environmental management and environmental safety.

Material and Methods. The main results were obtained using a systematic approach through field geographical research, comparative historical and comparative typological analysis, etc. Materials regarding water resources, reservoirs and statistical indicators of the dynamics and structure of water use were used.

Results. The main problems in the field of nature management and environmental safety of the two countries were identified. The prospects of interstate cooperation between Russia and Kazakhstan at the interstate and regional levels on transboundary environmental problems and sustainable use of land and water resources, protection of wildlife are identified and substantiated. Based on a retrospective analysis of the experience of interaction between the two countries and possible prospects for cooperation, concepts and directions for the development of strategic partnership in field of cross-border nature management and environmental safety of transboundary water bodies, and the conservation of migratory species of wildlife are proposed.

Conclusions. The modern post-virgin space is confidently transforming into an agro-export one – an analogue of the virgin one at a new technological and climatic stage with an export orientation in the face of new challenges. The further development of this space should be based on the optimisation of agriculture and water use, taking into account the preservation of natural diversity.

Key Words

Cross-border cooperation, land resources, landscape optimisation, transboundary river basins.

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении трёх последних столетий Российско-Казахстанский степной регион развивался как единое целое, представляя собой хотя и сложное по структуре, но единое историко-географическое, этническое, экологическое, экономическое и информационное пространство. За время развития и территориального переустройства к настоящему времени сформировались проблемные эколого-географические ситуации требующие совместных межгосударственных для минимизации последствий: последствия изменения структуры земельных ресурсов после 1990 г.; нарушение бассейнового принципа природопользования в бассейнах трансграничных рек; проблема сохранения видов, находящихся на грани исчезновения при трансграничных миграциях (на примере сайгака *Saiga tatarica*).

Крупнейшая советская целинная кампания 1950-х, вызванные ею аграрные и ландшафтные изменения оказались столь радикальными, что дают основания рассматривать территорию степей Заволжья, Южного Урала, Западной Сибири и Казахстана, охваченную этой кампанией, как специфическое географическое пространство, которое мы рассматриваем как постцелинное. Это пространство необходимо рассматривать в динамике на протяжении десятилетий, с выявлением особенностей, закономерностей, факторов и контрастов этого пространства [1–9]. В советское время внутри единого целинного пространства не были предусмотрены дифференцированные подходы, учитывающие зональные и региональные природные различия.

В начале 1990-х на целинном пространстве появляются два принципиальных новшества. Во-первых, фактически по всему целинному пространству прошла государственная граница независимых государств: России и Казахстана. Во-вторых, единое пространство распределилось между РФ, которой отошли порядка 16 млн га целинных посевных площадей (порядка 40 %), и РК, которой отошли порядка 25 млн га (порядка 60 %). В-третьих, в обеих странах начались глубокие экономические преобразования в сельском хозяйстве со своей спецификой в каждой. Для структурной эволюции целинного пространства оказался принципиален характер проведения земельных реформ: в РФ реформа носила более выраженную социальную ориентацию, в силу которой право на угодья было поровну распределено между всеми сельскими жителями; в Казахстане распространилась долгосрочная аренда земель. В обеих странах реформы были направлены на расформирование крупных государственных целинных сельхозпредприятий, на основе которых было организовано всё целинное пространство.

В начале эти изменения не вызвали принципиальной разницы целинного пространства по обе стороны границы: сохранялась инерция советского времени, прозрачность границ, крупные предприятия и, самое главное, по обе стороны границы практически синхронно в конце 1990-х произошло значительное сокращение посевных площадей как следствие проведения радикальных реформ. Не вызвав принципиальной разницы по обе стороны границы, эти изменения своей радикальностью фактически переродили целинное пространство в новое, постцелинное, специфической характеристикой которого стали процессы массового самовосстановления степных

экосистем на залежах, изучение которых позволило выявить высокий самовосстановительный потенциал и свойства агрессивных внедренцев у титульных степных видов.

В целом, антропогенная нагрузка на степные агроландшафты этого пространства значительно снизилась, отмечались тенденции устойчивого восстановления природных комплексов. Тем не менее, геоэкологические проблемы, возникшие ещё в советское время, сохранились, перейдя в новое качество.

У России и Казахстана имеется два крупных трансграничных речных бассейна р. Урал и р. Иртыш. По площади бассейнов и объёму водных ресурсов речные бассейны р. Урал и р. Иртыш несопоставимы, но каждый играет важную роль в социально-экономическом развитии российско-казахстанского трансграничного региона и отношении между странами. Верховье реки Иртыш (р. Чёрный Иртыш) расположены в Синьцзян-Уйгурском автономном районе Китая, затрудняет процесс по выработки общих решений по использованию трансграничной р. Иртыш.

В двух бассейнах рек сосредоточено более половины ресурсов поверхностного стока Республики Казахстан. Критически важное значение имеют водные ресурсы этих бассейнов в водоснабжении промышленных районов, городов и регионов России. На территории трансграничных речных бассейнов Урала и Иртыша в регионах России и Казахстана проживает более 20 млн человек. В Синьцзян-Уйгурском автономном районе Китая на территории верхней части бассейна р. Иртыш (р. Чёрный Иртыш) и получающих из него воду районов проживает более 10 млн человек.

Проблема обеспечения условий миграции сайгака. Если на целинном пространстве сохранялся исторический максимум популяции сайгака в Казахстане и России, то на постцелинном пространстве сайгак находился на грани вымирания вплоть до принятия Казахстаном энергичных мер по его спасению.

Основопологающими документы развития двустороннего российско-казахстанского сотрудничества, в т.ч. в сфере охраны окружающей среды являются:

Декларация между РФ и РК о вечной дружбе и союзнничестве, ориентированном в XXI столетие, от 6 июля 1998 г.

Соглашение между Правительством РФ и Правительством РК о сотрудничестве в области охраны окружающей среды от 22 декабря 2004 г.

Соглашение между Правительством РФ и Правительством РК о межрегиональном и приграничном сотрудничестве, от 7 сентября 2010 г.

Исследованиями постцелинного пространства занимаются Институт степи УрО РАН в Оренбурге, Русское географическое общество, в т.ч. его Природоохранительная комиссия, Казахское географическое общество, вузовская наука в крупных городах постцелинного пространства.

Проблемы в бассейнах Урала и Иртыша обозначены в водных стратегиях обоих государств. В настоящее время между государствами подписаны только рамочные соглашения по использованию и охране трансграничных водных объектов. В маловодные периоды согласно договоренностям российско-казахстанской комиссии в бассейне р. Урал российская сторона восполняет речной сток из водохранилищ на р.

Урал для устойчиво водоснабжения водохозяйственного комплекса регионов Республики Казахстан. Расположенные на р. Иртыш и его трансграничных притоках субъекты Российской Федерации также нуждаются в устойчивом притоке с территории Республики Казахстан. По настоящее время отсутствует согласованное межгосударственное решение по регулированию стока и вододелению между странами. Ситуация осложняется тем, что нет трёх сторонних договоренностей по бассейну р. Иртыш. Между Китаем и Казахстаном есть только двухсторонние соглашения о сотрудничестве в сфере использования и охраны трансграничных рек. В настоящее время вопросы по вододелению в бассейне продолжают согласовывать специалисты двух стран [10–14].

С целью анализа современных проблем сотрудничества РФ и РК в сфере природопользования и экологической безопасности были изучены основные трансграничные проблемы двух стран связанные с земельными и водными ресурсами, а также охраны животного мира на примере сайгака. Обобщен ретроспективный опыт взаимодействия двух стран в решении данных проблем. Представлены возможные отправные точки развития сотрудничества как межгосударственном, так и межрегиональном уровне приграничных регионов и концепции стратегического развития сотрудничества в области природопользования и экологической безопасности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основные результаты получены с применением системного подхода методами полевых географических исследований, сравнительно-исторического и сравнительно-типологического анализа, интервьюирования, экспертных и логических обобщений.

Материалы исследования включали сведения о общих водных ресурсах, местном стоке, водохранилищах и статистические показатели по фактической динамике и структуре водопользования в субъектах Российской Федерации и регионах Республики Казахстан, Китая за период с 2010 по 2020 гг. [15]. Для определения соотношения объемов водопотребления к доступным возобновляемым водным ресурсам рассчитывался показатель коэффициента использования водных ресурсов местного и общего стока. Значения показателя при соотношении менее 10 % свидетельствуют о том, что водный стресс не наблюдается; если от 10 до 20 % – существует слабая нехватка воды; если 20–40 % – умеренная; превышение 40 % означает высокий уровень нехватки воды (водный стресс). С использованием статистических методов проводился анализ изменений и тенденций в показателях водопользования. Показатели водопользования за многолетний период относятся к временным рядам, поэтому были первично исследованы на наличие трендов и стационарность данных рядов.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Последствия изменения структуры земельных ресурсов после 1990 г.

Начиная с XXI в. в силу своей специфики реформ по разные стороны границы стали проявляться ландшафтные различия постцелинного пространства в России и Казахстане. Последовательность процессов резкого сокращения посевных площадей, самовосстановления степей и распашки вторичных степей на залежах

оказалась общей, но в Казахстане каждый процесс носил более масштабный характер. При этом нельзя не отметить, что в российской части постцелинного пространства биоклиматический потенциал для зернового хозяйства снижается по направлению к границе, но остаётся относительно высоким, в то время как в казахстанской части к границе тяготеют лучшие угодья и биоклиматический потенциал снижается с удалением от неё вплоть до физической непахотопригодности. Возможно поэтому не была выявлена закономерность тяготения основных ареалов самовосстановления степей к границе (хотя отдельные ареалы такого тяготения были найдены), но удалось выявить любопытное явление в динамике территорий по разные стороны любых границ, в том числе государственной, которое мы описываем как структурную осцилляцию. Под осцилляцией понимается однократное или многократный обмен тенденциями развития между территориями, прилежащими к линии границы с разных сторон. Обмениваемыми тенденциями являются тенденции к развитию и доминированию либо степной титульности в форме быстрого самовосстановления степных экосистем, либо полей в форме массовой распашки залежей и вторичных степей.

Наиболее масштабным примером осцилляции явилось само по себе пространство степей Евразии с границей по р. Волга. В 1934–1954 гг. самым распаханым был западный сектор степей, где целинные плакорные степи сохранялись на конных заводах и в заповедниках. При этом конные заводы занимали достаточно большие площади и явились основной средой обитания титульной степной биоты. Восточный сектор был относительно мало затронут распашкой, массивы степей сохранялись на ГЗФ, отгонных пастбищах, целине. Целинный мегапроект совершил обмен: по его завершении, наоборот, плакоры восточного сектора оказались более распаханными, чем западного, а в целом степные ландшафты после целинного проекта пострадали больше, чем в западном секторе [16]. Новый более трагический для степей обмен состояниями по разные стороны Волги произошёл после ликвидации конных заводов и распашки их территории. Снова, и уже окончательно, самым трансформированным оказался западный сектор степей.

Яркий пример осцилляции по государственной границе дали Светлинский район (РФ) и сопредельный с ним Айтекебийский район (РК). С 1998 по 2008 гг. в Айтекебийском районе в результате массового заброса свыше 200 тыс. га пашни наблюдалось быстрое восстановление ресурсов титульной степной биоты, прежде всего сурка, который вышел на максимално возможную численность вплоть до превышения доцелинной. Светлинский район с 2000 года в значительной степени восстановил целинный уровень распашки, который сохранялся до второго десятилетия 21 века. Затем произошёл обмен состояниями. В результате прихода крупных инвесторов в Айтекебийском районе за два года было распаханно не менее 100 тыс. га залежей и формирующихся вторичных степей, что подорвало ресурсы сурка вызвав его гибель и миграцию в сопредельные районы РФ. До настоящего времени площадь пашни держится на уровне 220–250 тыс. га, ресурсы сурка несопоставимо меньше, чем до повторной распашки. Со второго

десятилетия 21 века в Светлинском районе наблюдалась тенденция к сокращению пашни и восстановлению титульной степной биоты, в т.ч. сурка на сопоставимой площади.

Другая осцилляция возможно развивается в приграничной полосе Первомайского района Оренбургской области, по р. Чаган между двумя выступами российской территории: западный изолированный рекой и границей представляет собой залежь и вторичную лессингоковильную степь с обильным стрепетом на площади свыше 10 тыс. га, восточный сопоставимый по площади был похож на западный, но после прихода агрохолдинга максимально распахан.

Фундаментальные и прикладные результаты полученные в ходе комплексного изучения динамики агроландшафтов по обе стороны российско-казахстанской (постцелинной) границы были использованы в процессах развития межгосударственного трансграничного сотрудничества РК и РФ, прежде всего для выработки совместных документов по совместному сохранению и восстановлению ландшафтно-биологического разнообразия степей и качественному решению названных выше проблем.

Россия и Казахстан как крупнейшие степные державы мира унаследовавшие целинное пространство Евразии несут ответственность за дальнейшую судьбу степей. Именно на их территории сосредоточены самовосстанавливающиеся вторичные степи XXI века, представлено выдающееся ландшафтное и биологическое разнообразие степей Евразии включая восстановленную популяцию сайгака в Казахстане и полувольную популяцию лошади Пржевальского реинтродуцированную в России. Дальнейшая судьба единого в природном отношении целинного пространства по обе стороны государственной границы требует всестороннего развития сотрудничества России и Казахстана в сферах:

- 1) территориальной охраны степей (как трансграничных природных систем),
- 2) новационных форм сохранения степей,
- 3) содействия генетическому обмену и поддержки миграционных путей редких и хозяйственно ценных степных видов,
- 4) неонамизма,
- 5) современных почво- и ресурсосберегающих технологий степного земледелия,
- 6) продвижения на мировые рынки мясной продукции степей и экологически дружественного земледелия,
- 7) контроля степных пожаров,
- 8) контроля популяций вредителей сельского хозяйства, в т.ч. саранчовых.

Высокая актуальность и острота проблем сохранения и восстановления степей на постцелинном пространстве привлекли крупнейших международных организаций по охране природы, которые поддержали исследования российских и казахстанских учёных направленные на выявление участков и массивов степей, развитие системы ООПТ, в т.ч. трансграничных, и восстановление диких степных копытных. На приграничных территориях постцелинного пространства были осуществлены масштабные международные природоохранные проекты, в т.ч. направленные на развитие трансграничного сотрудничества России и Казахстана:

– Проект ПРООН/МПР/ГЭФ «Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ в степном биоме России» 2010–2016. Оренбургская область – один из четырёх пилотных регионов (со стороны России);

– Проект ПРООН/Правительства РК/ГЭФ «Сохранение и устойчивое управление степными экосистемами» 2011–2016 (со стороны Казахстана);

– Проект ЕЭК ООН «Изучение трансграничных рек Казахстана: р.Урал и р. Кигач» 2016–2017 (международный с привлечением экспертов Казахстана и России).

Успеху способствовало то, что проекты осуществлялись практически одновременно по обе стороны границы, что позволило проводить согласованные исследования и совместно выработать итоговые документы.

В рамках проектов были выявлены сохранившиеся участки целинных степных экосистем и ядра восстановления вторичных степей в Оренбургской области РФ и сопредельных областях РК. На наиболее ценных было предложено организовать приграничные и трансграничные степные ООПТ. В приграничных районах Оренбургской области были поставлены на кадастровый учёт как памятники природы Никольская степь (202 га, Соль-Илецкий район) и Акжарская степь (14,7 тыс. га, Ясенский район). Нельзя не отметить уникальную специфику создания приграничных ООПТ в Оренбургской области – реализацию принципа «степной зелёной конверсии». В природоохранной оборот были введены территории расформированных объектов МО РФ: упомянутая выше Акжарская степь и Орловская степь (16,5 тыс. га, Беляевский район), на базе которой в 2014 г. был оперативно создан 5-й специализированный участок ГПЗ «Оренбургский» «Предуральская степь» по реинтродукции лошади Пржевальского.

Был подобран ряд наиболее перспективных массивов для создания трансграничных степных ООПТ [17].

1. Чибендино-Троицко-Хобдинский для сохранения и восстановления зональных степей на каштановых почвах и кальцефитных степей Предуралья, сохранения мест обитания стрепета, дрофы, сайгака (около 270 тыс. га). Массив расположен на стыке Соль-Илецкого района Оренбургской области и сопредельных Чингираусского района Западно-Казахстанской области и Хобдинского района Актыубинской области.

2. Айтуарско-Эбитинский для сохранения зональных плакорных, увалистых и низогорных степей Южного Урала на южных чернозёмах (общей площадью около 100 тыс. га). Массив расположен на территории Кувандыкского (включая участок ГПЗ «Оренбургский» «Айтуарская степь» площадью 6,7 тыс. га) и Гайского районов Оренбургской области РФ и Каргалинского района Актыубинской области РК (84 тыс. га в Актыубинской области, преимущественно территория Государственного природного заказника местного назначения «Эбита»).

3. Шалкарский озерно-степной массив для сохранения и восстановления зональных и солонцеватых дерновиннозлаковых степей Зауралья на каштановых почвах, ресурсов сурка, козули, камышового кабана, сайгака, стрепета, сохранения и восстановления водно-болотных угодий и водопла-

вающей дичи (283 тыс. га, из них 167 тыс. га Светлинском районе Оренбургской области РФ, 116 тыс. га Айтекебийском районе Актюбинской области РК). В качестве потенциальных ядер рассматривались участок ГПЗ «Оренбургский» «Ащисайская степь» (7,2 тыс. га) и Светлинский биологический заказник (8,4 тыс. га).

Проблемы трансграничной миграции сайгака

В 2012–2013 гг. в приграничных Казталовском и Бокейординском районах Западно-Казахстанской области Республики Казахстан спроектированы и в 2022 г. учреждены Государственный природный резерват «Бокейорда» (343 тыс. га) и Ащизекский государственный природный заказник (315 тыс. га). Организация этих ООПТ совпало периодом роста Волго-уральской популяции сайгака, которая за последние несколько лет увеличилась в шесть раз и на сегодня приближается к миллионной численности [18–19]. Растущая Волго-уральская популяция стала поистине степным чудом Евразии 21 века, она многократно превысила позднесоветский максимум. Сайгаки стали совершать сезонные миграции в приграничные Астраханскую, Волгоградскую, Саратовскую и Оренбургскую области РФ на отёл и летовки.

Рост численности Волго-уральской популяции сайгака является ярким современным вызовом для развития российско-казахстанского сотрудничества в сферах сохранения степей, фундаментальной науки, приграничных коммуникаций, инвестиций. Судьба сайгака привлекла внимание авторитетных мировых природоохранных организаций, вид становится мировым брендом охраны дикой природы.

В рамках разработки плана действий по реализации Стратегии сохранения сайгака в РФ до 2030 г. изучены основные проблемы, связанные с интеграцией растущей трансграничной Волго-уральской популяции в современные агроландшафты приграничных районов РФ и РК, сделан ряд предложений. Комплексные исследования по проблематике трансграничной мигрирующей популяции сайгака продолжаются совместно в рамках договора о сотрудничестве между Западно-Казахстанским университетом им. М. Утемисова (Уральск, РК) и Институтом степи УрО РАН (Оренбург, РФ). В рамках развития научного и природоохранного трансграничного сотрудничества в 2023 г. организован научный полустационар Аралсорский на базе уникального сора и солёного озера Аралсор находящегося в ядре основного ареала Волго-уральской популяции сайгака. На базе полустационара проведён ряд экспедиций позволивший актуализировать сведения о поведении, экологии сайгака, его ландшафтных предпочтениях в современных климатических и антропогенных условиях российско-казахстанского приграничья и разработать ряд предложений по интеграции сайгака в современные агроландшафты.

Результаты трансграничных исследований и обобщений позволяют отметить следующие совместные достижения, актуальные проблемы и перспективы сотрудничества России и Республики Казахстан:

Достижения

1. Создана прочная институциональная основа для развития всестороннего трансграничного сотрудничества, в т.ч. в сфере землепользования, охраны ландшафтного и биологического разнообразия, водопользования.

2. Казахстан был и остаётся партнёром России в решении как общих трансграничных проблем, так и проблем устойчивого развития Цивилизации.

3. В условиях современных глобальных вызовов приоритеты сотрудничества для России смещаются в сторону восточных и южных соседей.

4. Комплексными многолетними ландшафтными и водными исследованиями создана фундаментально-научная основа для плодотворного сотрудничества в справедливом распределении трансграничных ресурсов и достижении устойчивости трансграничных природно-антропогенных систем.

5. Трансграничная территориальная охрана ландшафтно-биологического разнообразия степей развивается на научной основе, построенной в результате совместных исследований.

6. В приграничном Беляевском районе создан Центр реинтродукции лошади Пржевальского становящийся донором животных с потенциалом международного донорства.

7. Республика Казахстан достигла впечатляющего успеха в восстановлении популяций сайгака, прежде всего трансграничной Волго-уральской.

8. В 2021 г. лошадь Пржевальского включена в Красную Книгу РК, а на национальном уровне признана «джунгарским чудом». Активизирован проект реинтродукции вида, перспективными территориями признаны «Алтын дала», «Алтын-Эмель», «Чарын», «Колсай колдери», Наурзумский заповедник.

Проблемы

1. В связи с колебаниями мировых цен зерно и реализацией ряда национальных проектов поддержки зернового хозяйства в РФ и РК активизировалась распашка залежей, в т.ч. развившихся во вторичные степи, и последних участков целины.

2. Организация трансграничных степных ООПТ не завершена, имеется большой потенциал развития.

3. Трансграничная Волго-уральская популяция сайгака сталкивается с рядом агроэкологических проблем, особенно в период весенних миграций в приграничные земледельческие районы Саратовской и Волгоградской областей РФ.

4. План действий по реализации российской стратегии сохранения сайгака находится в стадии разработки.

5. Массовая миграция сайгака в 2022 и 2023 гг. в приграничные районы РФ показала: при том, что в России в отношении сайгака принципиально ужесточено уголовное наказание за добычу и оборот дериватов, явно недостаточны институциональные основы сохранения мест его обитания за пределами ООПТ, прежде всего родильных полей мигрирующих популяций. В качестве вызова для мигрирующих трансграничных популяций можно выделить фактическую реализацию проекта Целина-2 по распашке залежей и проект увеличения экспортного потенциала по баранине.

Перспективы

1. При участии авторов созданы научные основы и институциональные предпосылки совместных действий по адаптации мигрирующих популяций сайгака к современным степным агроландшафтам на приграничных территориях.

2. В ближайшее время государственный природный резерват Алтын-Дала (400 тыс. га) расположенный в приграничной с РФ Костанайской области после

реинтродукции лошади Пржевальского (2025–2026) станет одним из крупнейших мировых центров восстановления диких степных копытных Евразии: сайгак, кулан, лошадь Пржевальского. В перспективе Алтын-Дала и ГПЗ Оренбургский смогут поддерживать межпопуляционный обмен животными.

3. Сохраняется потенциал для организации по государственной границе сети трансграничных степных ООПТ, в т.ч. новационных форм для сохранения мигрирующих популяций копытных.

Проблемы устойчивого водопользования в бассейнах трансграничных рек

Трансграничными с Республикой Казахстан являются бассейны рек: Урала и Иртыша (включая Тобол, и Ишим), а истоки р. Иртыш (р. Чёрный Иртыш) с Китаем. Российская часть составляет более 70 % площади этих бассейнов за исключением реки Ишим (где, только 18 % площади бассейна относится к территории России). К основным трансграничным рекам следует отнести крупные притоки Урала – Илек и Орь, Тобола – Убаган большая часть стока которых формируется на территории Казахстана.

На национальном правовом уровне в ранней редакции Водного кодекса Российской Федерации (1995 г.) [11] присутствовало определение «трансграничный водный объект» и отождествлялось с пограничным водным объектом. В новую редакцию Водного кодекса (2006 г.) [12] это понятие внесено не было и перекочевало в международные соглашения, подписанные Российской Федерацией с некоторыми сопредельными странами [13].

Общий объём притока по трансграничным рекам, формирующийся за пределами границы Российской Федерации, превышает отток за пределы страны (в 2018 г приток превысил отток в 7 раз). Существенный объём притока приходится на реки Иртыш и Ишим с территории Казахстана (37,9 км³ в 2018 г.), а отток на реку Урал (4,4 км³ в 2018 г.). Регионы значительно различаются по обеспеченности водными ресурсами как местного так общего поверхностного стока (включая транзитный переток из других территорий). Наименее обеспечены водными ресурсами регионы Республики Казахстан (табл. 1) [15; 20].

Таблица 1. Обеспеченность водными ресурсами и их использование в российско-казахстанском трансграничном регионе

Table 1. Provision of water resources and their use in the Russian-Kazakh transboundary region

Регион Region	Среднегодовой объём поверхностного стока (общий), км ³ Average annual volume of surface runoff (total), cube km	Удельная обеспеченность общими водными ресурсами, тыс. м ³ /год чел. Specific availability of total water resources, thousand cubic meters/year per person.	Коефф. использования местного стока (водный стресс) в 2019 г. Local runoff utilization coefficient (water stress) in 2019	Коефф. использования общих водных ресурсов (водный стресс) в 2019 г. Coefficient of use of total water resources (water stress) in 2019
Российская Федерация / Russian Federation				
Курганская область Kurgan region	3,5	4,1	7,1	2,2
Омская область Omsk region	41,3	20,9	3,0	0,4
Оренбургская область Orenburg region	12,7	6,3	22,0	13,0
Челябинская область Chelyabinsk region	7,4	2,1	13,2	11,8
Тюменская область Tyumen region	583,7	161,5	0,1	0,2
Республика Казахстан / Republic of Kazakhstan				
Актюбинская область Aktobe region	3,25	3,6	7,0	6,1
Атырауская область Atyrau region	6,58	10,0	383,3	3,5
Западно-Казахстанская область West Kazakhstan region	8,73	13,2	14,0	2,7
Костанайская область Kostanay region	2,21	3,0	3,4	2,9
Северо-Казахстанская область North-Kazakhstan region	1,02	1,9	32,9	24,5
Павлодарская область Pavlodar region	29,12	38,8	6012,0	10,3
Восточно-Казахстанская область East Kazakhstan region	35,65	26,1	2,0	1,6

В бассейне р. Урал наиболее зависимые от транзитного речного стока из других регионов являются Западно-Казахстанская и Атырауская области, в бассейне р. Иртыш

Павлодарская и Карагандинская области Республики Казахстан. Существенную роль в устойчивости водохозяйственного комплекса региона выполняют

крупные водохранилища и каналы, которые обеспечивают водоснабжение промышленных и сельскохозяйственных районов. Водоохранилища в бассейне р. Урал могут резервировать до 1/3 среднегодового стока реки. Каскад водохранилищ в верхней части р. Иртыш при полном заполнении аккумулирует около 60 % среднегодового стока. Постройка водохранилищ, разветвленной сети каналов и переброска стока изменило естественный гидрологический режим рек. Территория водохозяйственного комплекса сформировавшийся на водных ресурсах этих рек выходит за границы речных бассейнов.

За 2010–2019 гг. в регионах расположенных на территории трансграничных бассейнов рек Урала и Иртыша суммарное потребление свежей воды уменьшилось на 11 %, водопотребление в сельском хозяйстве сократилось на 19 %, а хозяйственно-питьевое и производственное на 12 % и 16 % соответственно. В субъектах РФ за минувшее десятилетие потребление свежей воды сократилось на 26 %, а в Республики Казахстан сократилось только на 5 %. За этот период смены структуры водопользования не случилось, но значительно уменьшились объемы использования водных ресурсов по секторам экономики.

В регионах Республики Казахстан динамика водопользования неоднородна. Существенное увеличение производственного водопотребления отмечается в Северо-Казахстанской и Акмолинской областях в бассейне р. Иртыш. В субъектах РФ хозяйственно-питьевое и промышленное использование водных ресурсов имеет общий тренд на снижение водопотребления. Из-за роста численности городского населения и развития сети централизованного водоснабжения населенных пунктов Акмолинской и Северо-Казахстанской областях возросли объемы хозяйственно-питьевого водопотребления.

В бассейне р. Урал значительно уменьшилось промышленное водопотребление в Оренбургской области. Промышленное водоснабжение связано с генерацией электроэнергии на ТЭС для производственных предприятий. Общее снижение использования водных ресурсов на сельскохозяйственное водоснабжение и орошение регистрируется в Российской Федерации, так и в Республике Казахстан.

Не маловажную роль трансграничные реки в рыбном хозяйстве России и сопредельных стран. К примеру, добыча осетровых на трансграничной р. Урал велась начиная с 17 в. Многократно возрасла роль р. Урал в мировой добыче осетровых 70-е годы 20 в. После зарегулирования р. Волги основные площади естественных нерестилищ на реках Каспийского бассейна сохранились только на р. Урал. В советский период были сделаны совместные постановления министерств об объявлении заповедной зоны в северной части Каспийского моря и пойме р. Урал от р. Барбастау до устья. В 1977 г. был создан постоянный комитет по охране, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов бассейна р. Урал. Эти решения способствовали прекращению строительства новых русловых водохранилищ на р. Урал, что сохранило высокий потенциал самоочищения реки.

После ликвидации системы рыболовства советского периода и комитет по охране, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов бассейна р. Урал уловы осетровых в р. Урал сократились более чем в 30 раз и возник ряд многочисленных

проблем трансграничного водопользования. Учитывая уникальные особенности бассейна р. Урал, а также природно-ресурсный потенциал субъектов Российской Федерации и регионов Республики Казахстан, расположенных в его бассейне, необходимо создать единый орган совместного предпринятия (межгосударственный комитет) по управлению природными ресурсами бассейна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение отметим, что по результатам наших исследований последних лет современное постцелинное пространство уверенно трансформируется в агроэкспортное – аналог целинного на новом технологическом и климатическом этапе с ориентацией на экспорт в условиях новых вызовов. Нами разработана теория и оценен потенциал развития этого пространство в компромиссное по принципу оптимума земледелия, животноводства и возрождения степи священной для народов России и Казахстана. Считаем, что для пилотных проектов такого развития наилучшим образом подходят приграничные районы России и Казахстана.

По результатам проведенного анализа ретроспективных показателей водопользования и его структуры в российско-казахстанском трансграничном регионе сохраняется значительная дифференциация территории в использовании водных ресурсов трансграничных бассейнов. В некоторых регионах водопотребление превышает ресурсы местного поверхностного стока и существенно зависит от транзитного перетока. В бассейне р. Урал и р. Иртыш возможно формирование неблагоприятных водно-экологических ситуаций в маловодные периоды, когда увеличивается забор воды из транзитных рек и сокращается разбавления сточных вод в этих водотоках. Трансграничный характер обоих речных бассейнов оказывает существенное влияние на развитие водного хозяйства смежных регионов трёх стран. В настоящее время правовая основа сотрудничества между странами по использованию и охране трансграничным рек находится на стадии формирования. Ситуации с колебанием гидрологического режима этих рек и любые инициативы по строительству водохранилищ на территории одного государства вызывают острую ответную реакцию соседнего государства.

Исходя из этого можно заключить развитие организационно-правового взаимодействия в приграничных территориях и трансграничных водных бассейнах позволит решить основные эколого-географические проблемы смежных регионов с синергическим удвоением результатов.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Работа выполнена в рамках гранта РНФ № 20-17-00069-П «Географические основы пространственного развития земледельческих постцелинных регионов Урала и Сибири».

ACKNOWLEDGMENT

The study was supported by a grant from the Russian Science Foundation project No. 20-17-00069-P, “The geographical basis of spatial development in the agricultural post-Virgin Lands regions in Ural and Siberia”.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Chibilev A., Levykin S. Virgin Lands Divided by an Ocean: The Fate of Grasslands in the Northern Hemisphere. Translated by

- David Moon // *Nova Acta Leopoldina*. 2013. V. 114. N 390. P. 91–103.
2. Аханов Ж.У., Соколенко Э.А. Агроэкологический потенциал северного Казахстана // *Вестник Академии наук Казахской ССР*. 1990. N 4. С. 48–58.
 3. Brinkert A., Hölzel N, Sidoriva T.V., Kamp J. Spontaneous steppe restoration on abandoned cropland in Kazakhstan: grazing affects successional pathways // *Biodiversity and Conservation*. 2016. V. 25. N 12. P. 2543–2561. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-1020-7>
 4. Kamp J., Koshkin M.A., Bragina T.M., Katzner T.E., Milner-Gulland E.J., Schreiber D., Sheldon R., Shmalenko A., Smelanskii I., Terraube J., Urazaliev R. Persistent and novel threats to the biodiversity of Kazakhstan's steppes and semi-deserts // *Biodiversity and Conservation*. 2016. V. 25. N 12. P. 2521–2541. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1083-0>
 5. Kraemer R, Prishchepov A.V., Müller D., Kuemmerle T., Radeloff V.C., Dara A., Terekhov A., Frühauf M. Long-term agricultural land-cover change and potential for cropland expansion in the former Virgin Lands area of Kazakhstan // *Environmental Research Letters*. 2015. N 10. Article ID: 054012. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/5/054012>
 6. Levykin S.V., Chibilev A.A., Gulyanov Yu.A., Silantieva M.M., Kazachkov G.V., Yakovlev I.G. Environmental and landscape significance of steppe megaprojects // *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. N 9(3). P. 371–375.
 7. Pazur R., Prischepov A., Myachina K., Verburg P.H., Levykin S.V., Ponkina E.V., Kazachkov G.V., Yakovlev I., Akhmetov R., Rogova N., Bürgi M. Restoring steppe landscapes: patterns, drivers and implications in the steppe landscapes of Russia // *Landscape Ecology*. 2020. V. 36. P. 407–425. <https://doi.org/10.1007/s10980-020-01174-7>
 8. Petrick M., Wandel J.R., Karsten K. Rediscovering the Virgin Lands: Agricultural Investment and Rural Livelihoods in a Eurasian Frontier Area. *World Development*. 2014. V. 43. P. 164–179. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2012.09.015>
 9. Prischepov A.V., Myachina K.V., Kamp J., Smelanskii I., Dubrovskaya S., Ryakhov R., Grudin D., Yakovlev I., Urazaliyev R. Multiple trajectories of grassland fragmentation, degradation, and recovery in Russia's steppes // *Land Degradation & Development*. 2021. V. 32. Iss. 11. P. 1–16. <https://doi.org/10.1002/ldr.3976>
 10. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (Хельсинки, 17 марта 1992)
 11. Водный кодекс Российской Федерации от 16 ноября 1995. N 167–ФЗ.
 12. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006. N 74–ФЗ
 13. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Казахстан о совместном использовании и охране трансграничных водных объектов от 7 сентября 2010. URL: <https://base.garant.ru/25669983/> (дата обращения: 23.06.2023)
 14. Договор между Российской Федерацией и Республикой Казахстан о российско-казахстанской государственной границе. Москва. 18.01.2005. URL: <https://www.mid.ru/ru/maps/kz/1663475/> (дата обращения: 25.06.2023)
 15. Охрана окружающей среды в Республике Казахстан 2015–2019. Статистический сборник. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. URL: <https://stat.gov.kz/api/iblock/element/17292/file/ru/> (дата обращения: 14.06.2023)
 16. Чибилев А.А. Экологическая оптимизация степных ландшафтов. Свердловск: Ин-т экологии растений и животных, 1992. 170 с.
 17. Левыкин С.В., Казачков Г.В., Яковлев И.Г., Грудинин Д.А. К проблемам территориальной охраны на трансграничном пространстве России и Казахстана // *Материалы международной научно-практической конференции «Успехи формирования и функционирования сети особо охраняемых природных территорий и изучение биологического разнообразия»*, Костанай, 26–27 февраля 2014. С. 29–34.
 18. Численность сайгаков в Казахстане превысила 800 тысяч // Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан. 2021. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/ecogeo/press/news/details/208439?lang=ru> (дата обращения: 04.07.2023)
 19. Смелянский И., Кирилук В., Титова С. Сайгак вернулся в российское Заволжье // *Saiga News*. 2023. Вып. 28. С. 23–25.
 20. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2019 году» // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. 2020. 1000 с.

REFERENCES

1. Chibilev A., Levykin S. Virgin Lands Divided by an Ocean: The Fate of Grasslands in the Northern Hemisphere. Translated by David Moon. *Nova Acta Leopoldina*. 2013, vol.114, no. 390, pp. 91–103.
2. Akhanov Zh.U., Sokolenko E.A. Agroecological potential of northern Kazakhstan. *Vestnik Akademii nauk Kazakhskoi SSR [Bulletin of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR]*. 1990, no. 4, pp. 48–58. (In Russian)
3. Brinkert A., Hölzel N, Sidoriva T.V., Kamp J. Spontaneous steppe restoration on abandoned cropland in Kazakhstan: grazing affects successional pathways. *Biodiversity and Conservation*, 2016, vol. 25, no. 12, pp. 2543–2561. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-1020-7>
4. Kamp J., Koshkin M.A., Bragina T.M., Katzner T.E., Milner-Gulland E.J., Schreiber D., Sheldon R., Shmalenko A., Smelanskii I., Terraube J., Urazaliev R. Persistent and novel threats to the biodiversity of Kazakhstan's steppes and semi-deserts. *Biodiversity and Conservation*, 2016, vol. 25, no. 12, pp. 2521–2541. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1083-0>
5. Kraemer R, Prishchepov A.V., Müller D., Kuemmerle T., Radeloff V.C., Dara A., Terekhov A., Frühauf M. Long-term agricultural land-cover change and potential for cropland expansion in the former Virgin Lands area of Kazakhstan. *Environmental Research Letters*, 2015, no. 10, article id: 054012. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/5/054012>
6. Levykin S.V., Chibilev A.A., Gulyanov Yu.A., Silantieva M.M., Kazachkov G.V., Yakovlev I.G. Environmental and landscape significance of steppe megaprojects. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019, no. 9(3), pp. 371–375.
7. Pazur R., Prischepov A., Myachina K., Verburg P.H., Levykin S.V., Ponkina E.V., Kazachkov G.V., Yakovlev I., Akhmetov R., Rogova N., Bürgi M. Restoring steppe landscapes: patterns, drivers and implications in the steppe landscapes of Russia. *Landscape Ecology*, 2020, vol. 36, pp. 407–425. <https://doi.org/10.1007/s10980-020-01174-7>
8. Petrick M., Wandel J.R., Karsten K. Rediscovering the Virgin Lands: Agricultural Investment and Rural Livelihoods in a Eurasian Frontier Area. *World Development*, 2014, vol. 43, pp. 164–179. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2012.09.015>
9. Prischepov A.V., Myachina K.V., Kamp J., Smelanskii I., Dubrovskaya S., Ryakhov R., Grudin D., Yakovlev I., Urazaliyev R. Multiple trajectories of grassland fragmentation, degradation, and recovery in Russia's steppes. *Land Degradation & Development*, 2021, vol. 32, iss. 11, pp. 1–16. <https://doi.org/10.1002/ldr.3976>
10. *Konventsiya po okhrane i ispol'zovaniyu transgranichnykh vodotokov i mezhdunarodnykh ozer (Khel'sinki, 17 marta 1992)* [Convention on the Protection and Use of Transboundary

- Watercourses and International Lakes (Helsinki, 17 March 1992)]. 1992.
11. *Vodnyi kodeks Rossiiskoi Federatsii ot 16 noyabrya 1995. N 167-FZ* [Water Code of the Russian Federation, no. 167-FZ of November 16]. 1995. (In Russian)
 12. *Vodnyi kodeks Rossiiskoi Federatsii ot 3 iyunya 2006. N 74-FZ* [Water Code of the Russian Federation, no. 74-FZ of June 3], 2006. (In Russian)
 13. *Soglasenie mezhdru Pravitel'stvom Rossiiskoi Federatsii i Pravitel'stvom Respubliki Kazakhstan o sovместnom ispol'zovanii i okhrane transgranichnykh vodnykh ob'ektov ot 7 sentyabrya 2010* [Agreement between the Government of the Russian Federation and the Government of the Republic of Kazakhstan on the joint use and protection of Transboundary water bodies]. Available at: <https://base.garant.ru/2569983/> (accessed 23.06.2023)
 14. *Dogovor mezhdru Rossiiskoi Federatsiei i Respublikoi Kazakhstan o rossiisko-kazakhstanskoi gosudarstvennoi granitse. Moskva, 18.01.2005* [Agreement between the Russian Federation and the Republic of Kazakhstan on the Russian-Kazakh state border. Moscow, 18.01.2005]. Available at: <https://www.mid.ru/ru/maps/kz/1663475/> (accessed 25.06.2023) (In Russian)
 15. *Okhrana okruzhayushchei sredy v Respublike Kazakhstan 2015–2019. Statisticheskii sbornik. Byuro natsional'noi statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazakhstan* [Environmental protection in the Republic of Kazakhstan 2015–2019. Statistical collection. Bureau of National Statistics Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan]. Available at: <https://stat.gov.kz/api/iblock/element/17292/file/ru/> (accessed 14.06.2023)
 16. Chibilev A.A. *Ekologicheskaya optimizatsiya stepnykh landshaftov* [Ecological optimization of steppe landscapes]. Sverdlovsk, Institute of Ecology of Plants and Animals Publ., 1992, 170 p. (In Russian)
 17. Levykin S.V., Kazachkov G.V., Yakovlev I.G., Grudinina D.A. *K problemam territorial'noi okhrany na transgranichnom prostranstve Rossii i Kazakhstana* [On the problems of territorial protection in the cross-border space of Russia and Kazakhstan]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Uspekhi formirovaniya i funktsionirovaniya seti osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii i izuchenie biologicheskogo raznoobraziya»*, Kostanay, 26–27 fevralya 2014 [Proceedings of the international scientific and practical conference “Successes in the formation and functioning of a network of specially protected natural areas and the study of biological diversity”, Kostanay, 26–27 February 2014]. Kostanay, 2014, pp. 29–34. (In Russian)
 18. *Chislennost' saigakov v Kazakhstane prevysila 800 tysyach* [The number of saigas in Kazakhstan has exceeded 800 thousand]. Ministry of Ecology and natural resources of the Republic of Kazakhstan, 2021. (In Russian) Available at: <https://rus.azattyq.org/a/31278093.html> (accessed 03.06.2023)
 19. Smelyanskii I., Kirilyuk V., Titova S. Saiga came back to Russian Zavolzhia. Saiga News. 2023, iss. 28, pp. 23–25. (In Russian)
 20. *Gosudarstvennyi doklad «O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchei sredy Rossiiskoi Federatsii v 2019 godu»* [State Report on the State and Environmental Protection of the Russian Federation in 2019]. Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation, 2020, 1000 p. (In Russian)

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Сергей В. Левыкин, Юрий А. Падалко, Александр А. Чибилёв собрали материал, проанализировали и интерпретировали результаты исследований. Все авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата или других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Sergey V. Levykin, Yuri A. Padalko, Alexander A. Chibilev collected the material, analyzed and interpreted the research results. All authors are equally participated in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The author declares no conflict of interest.

ORCID

Сергей В. Левыкин / Sergey V. Levykin <https://orcid.org/0000-0003-0949-9939>

Юрий А. Падалко / Yuri A. Padalko <https://orcid.org/0000-0003-1149-7887>

Александр А. Чибилёв / Alexander A. Chibilev <https://orcid.org/0000-0002-6214-1437>