

*Важнейшие результаты исследований, полученные в 2025 г. в рамках тематик НИР, финансируемых из средств федерального бюджета, в соответствии с направлениями Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021 – 2030 годы), в рамках которых были проведены исследования.*

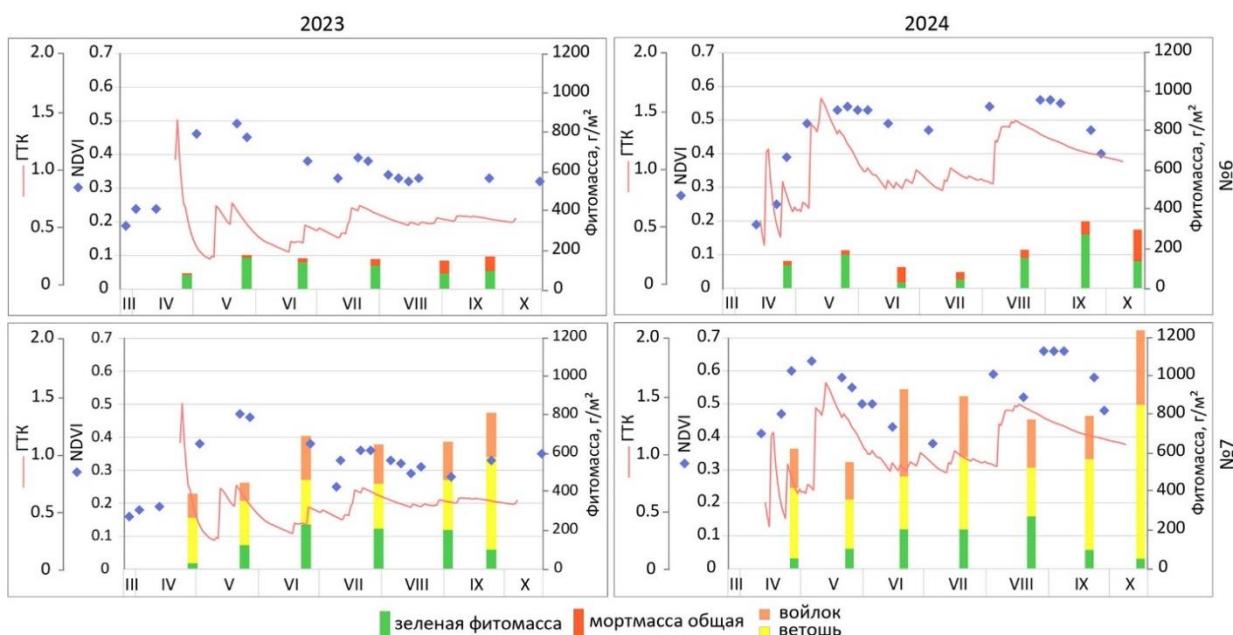
**1. Разработаны методологические основы пирогеографических исследований, направленные на получение объективного представления о ведущих факторах активизации природных пожаров в степных регионах Северной Евразии и на сопредельных территориях.**

Обоснована и апробирована методология исследований, направленных на идентификацию пространственного положения очагов пожаров, для определения причин возникновения возгораний, оценку уровня угроз для экологически значимых территорий и разработку мер по совершенствованию системы противопожарных мероприятий. Определена специфика использования вегетационного индекса NDVI в качестве показателя основных фитоценотических параметров степных фитоценозов на основе сопоставления с результатами мониторинговых исследований (укусов надземной фитомассы) и расчета цветных вегетационных индексов по стандартным RGB-аэрофотоснимкам (рисунок 1). Зафиксирована высокая межгодовая вариативность в продуктивности степных сообществ как отклик на разнообразие гидротермических условий. Выявлена межрегиональная общность в многолетней динамике развития пожаров на основе результатов пирогеографических исследований по Урало-Алтайскому сектору степей Северной Евразии по данным MODIS.

(к.г.н. Павлейчик В.М., д.г.н. Сивохин Ж.Т., Языковаев Э.Р., ИС УрО РАН)

**(1.5.10. География, геоэкология и рациональное природопользование: 1.5.10.4. Ландшафтovedение, геохимия ландшафтов, экологическая диагностика территорий; 1.5.10.6. Оценка рисков опасных природных процессов и экстремальных природных явлений)**

**Приоритетное направление научно-технологического развития Российской Федерации: 7. Адаптация к изменениям климата, сохранение и рациональное использование природных ресурсов.**



**Рисунок 1** – Совмещенные графики NDVI, гидротермического коэффициента Селянинова и запасов надземной фитомассы на площадках с сообществами *Ceratocarpus arenarius* – *Potentilla bifurca* (№ 6) и *Stipa zalesskii* – *Festuca valesiaca* – *Stipa capillata* (№ 7).

### **Публикации:**

Павлейчик В.М. Развитие пирологических исследований на основе результатов идентификации очагов пожаров и анализа геопространственных данных // Аридные экосистемы. 2025. Т. 31. № 1(102). С. 30-41. DOI: 10.24412/1993-3916-2025-1-30-41 = Pavleichik V.M. Development of Pyrological Research Based on the Results of Fire Identification and Analysis of Geospatial Data // Arid Ecosystems. 2025. Vol. 15. No. 1. P. 26-35. DOI: 10.1134/S2079096124700549 (*Web of Science, Q4; Scopus, Q3; Белый список, 2 уровень*).

Павлейчик В.М. Опыт использования NDVI и цветных вегетационных индексов БПЛА для выявления фитоценотических параметров степной растительности в пирологических исследованиях // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2025. Т. 31. Ч. 2. С. 100-116. DOI: 10.35595/2414-9179-2025-2-31-100-116 (*RSCI, Белый список, 1 уровень*).

Павлейчик В.М., Святоха Н.Ю. Пространственно-временные аспекты развития пожаров в Урало-Алтайском секторе степей Северной Евразии на основе данных MODIS // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2025. Т. 31. Ч. 2. С. 164-177. DOI: 10.35595/2414-9179-2025-2-31-164-177 (*RSCI; Белый список, 1 уровень*).

Павлейчик В.М., Языкова Э.Р., Сивохин Ж.Т. Термические условия формирования и реализации пожарных обстановок в степных регионах Северной Евразии // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2025. № 1. С. 99-107. DOI: 10.17308/geo/1609-0683/2025/1/99-107 (*RSCI; Белый список, 2 уровень*)

Павлейчик В.М. Вегетационные цветные индексы БПЛА и NDVI при выявлении особенностей и динамики растительности степных сенокосов // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. 2025. Т. 51. С. 47-59. DOI: 10.26516/2073-3402.2025.51.47 (*RSCI; Белый список, 2 уровень*).

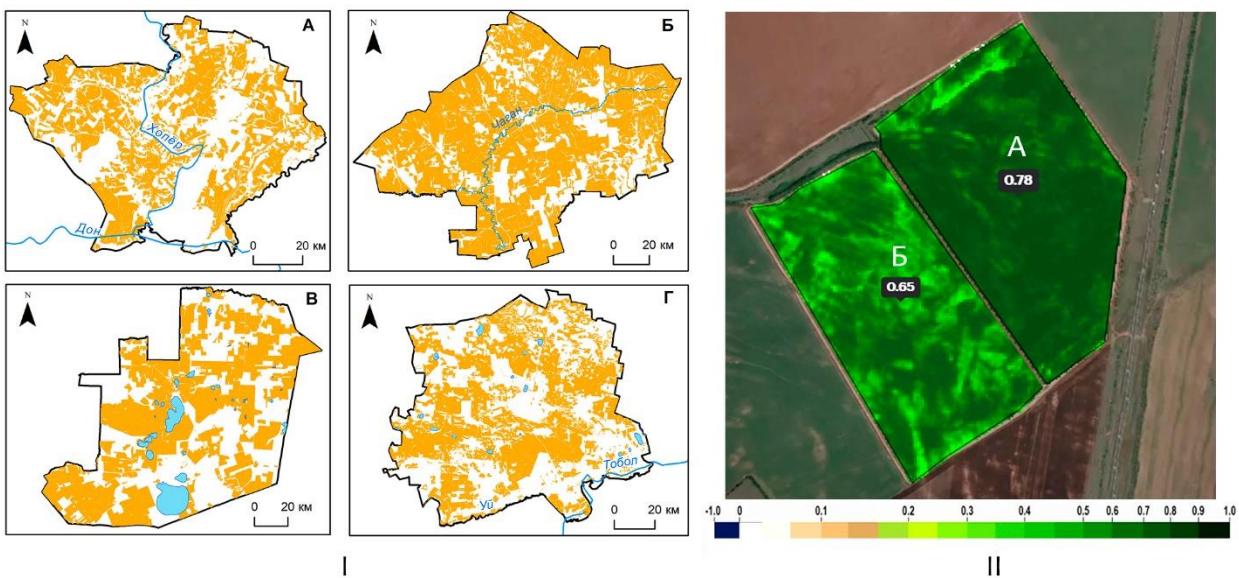
## **2. Проведена производственная верификация цифровых методов для целей оптимизации землепользования в степных и лесостепных регионах России.**

Выявлена неустойчивость экологического состояния ключевых территорий в условиях преобладания в структуре сельскохозяйственных угодий пахотных земель. Актуализирована необходимость приведения чрезмерной площади пашни к условно сбалансированному соотношению угодий. Обоснована целесообразность внедрения интеллектуальных агротехнологий для экологической оптимизации агроландшафтов, поддержания продовольственной безопасности и экспортного потенциала страны (рисунок 2, I). В производственных условиях подтверждена приемлемость цифровых методов контроля фитометрических параметров полевых культур путем пространственного мониторинга вегетационных индексов (NDVI). Сформирована региональная база NDVI эталонных посевов и выявлена высокая эффективность приемов точного земледелия в их обеспечении. Экспериментальным путем установлено нивелирование внутрипольной пестроты урожайности и возрастание валовых сборов при дискретном внесении средств химизации (рисунок 2, II). Уменьшение химической нагрузки в климатически оптимизированных интеллектуальных агротехнологиях отнесено к числу значимых приемов, направленных на снижение эмиссии парниковых газов, а следовательно, и экологического прессинга в агроландшафтах.

(д.с.-х.н. Гулянов Ю.А., академик РАН Чубилёв А.А., д.г.н. Левыкин С.В., к.г.н. Падалко Ю.А., ИС УрО РАН)

**(1.5.10. География, геоэкология и рациональное природопользование: 1.5.10.4. Ландшафтоведение, геохимия ландшафтов, экологическая диагностика территорий)**

**Приоритетное направление научно-технологического развития Российской Федерации:** 7. Адаптация к изменениям климата, сохранение и рациональное использование природных ресурсов.



**Рисунок 2** – Плотность земледельческого освоения ключевых территорий (I) (А – Кумылженский район Волгоградской области, Б и В – Первомайский и Светлинский районы Оренбургской области, Г – Целинный район Курганской области). Пространственная вариативность развития биологической массы яровой пшеницы (II) при дискретном внесении в агротехнологиях с цифровым сопровождением (А) и при внесении всей нормы NP сплошным способом в один приём (Б) на чернозёмах южных.

#### **Публикации:**

Гулянов Ю.А. Цифровое сопровождение агротехнологий в земледелии Южного Урала // Зерновое хозяйство России. 2025. Т. 17. № 5. С. 90-97. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-100-5-90-97 (Белый список, 1 уровень).

Чибилёв А.А., Гулянов Ю.А., Левыкин С.В., Падалко Ю.А. Сравнительная ландшафтно-экологическая оценка ключевых ландшафтных территорий для целей оптимизации землепользования в степных регионах России // Таврический вестник аграрной науки. 2025. № 4 (44). С. 223-239. DOI: 10.5281/zenodo.17588070 (Белый список, 3 уровень).

Гулянов Ю.А. К диалогу о глобальном изменении климата Земли, секвестрационном потенциале и устойчивости земледелия // Таврический вестник аграрной науки. 2025. № 2 (42). С. 33-56. DOI: 10.5281/zenodo.16563475 (Белый список, 3 уровень).

Гулянов Ю.А. Оценка континентальности климата и ее влияния на устойчивость земледелия в Оренбургской области // Вопросы степеведения. 2025. № 4. С. 151-169. DOI: 10.24412/2712-8628-2025-4-151-169 (Белый список, 4 уровень).

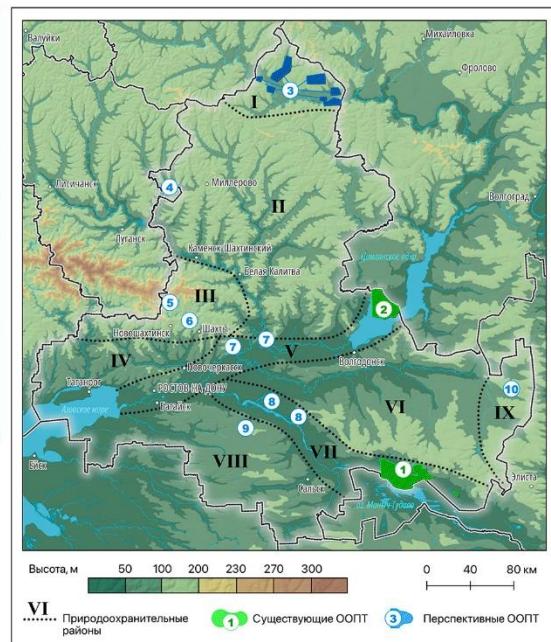
### **3. Разработано обоснование экологической оптимизации ландшафтов и модернизации природно-заповедного фонда Донбасса, Новороссии и Нижнего Дона.**

По итогам Степной экспедиции Института степи УрО РАН при поддержке РГО за 2020-2025 гг. разработано обоснование модернизации региональных сетей объектов природно-заповедного фонда пяти регионов Нижнего Дона, Новороссии и Донбасса (рисунок 3). Даны предложения по созданию ООПТ кластерного типа в Ростовской области и регионах Донбасса и Новороссии. Осуществлена презентация проекта в виде передвижной выставки и лекций в университетах Луганска и Донецка.

(академик РАН Чибилёв А.А., к.г.н. Вельмовский П.В., к.г.н. Падалко Ю.А., Садердинов Р.Р., ИС УрО РАН)

**(1.5.10. География, геоэкология и рациональное природопользование: 1.5.10.4. Ландшафтоведение, геохимия ландшафтов, экологическая диагностика территорий)**

**Приоритетное направление научно-технологического развития Российской Федерации:** 7. Адаптация к изменениям климата, сохранение и рациональное использование природных ресурсов.



**Рисунок 3** – Природоохранительное районирование и основные объекты природного заповедного фонда Ростовской области.

**Публикации:**

Чибилёв А.А. Природно-заповедный фонд степных регионов юго-запада России: история формирования и перспективы развития // Наука Юга России. 2025. № 21(2). С. 57-64. DOI: 10.7868/S250006-40250209 (*Белый список, 1 уровень*).

Чибилёв А.А. Географические предпосылки оптимизации сети объектов природно-заповедного фонда Ростовской области // География и природные ресурсы. 2025. № 4. С. 35-44. DOI: 10.15372/GIPR20250404 (*Белый список, 2 уровень*).

Чибилёв А.А. Природное наследие регионов Новороссии и Донбасса. Оренбург-М.: РГО, Институт степи УрО РАН, 2025. 76 с. ISBN 978-5-94162-264-1.

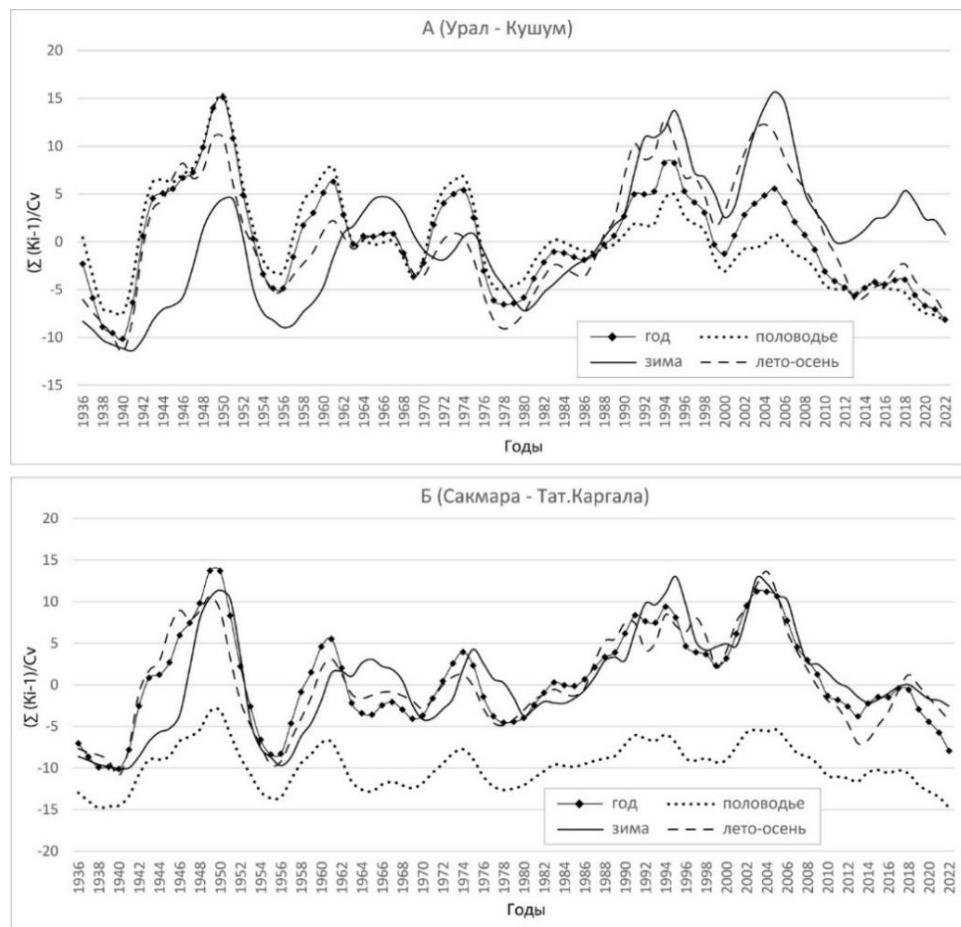
**4. Установлены пространственно-временные закономерности и тенденции многолетней динамики речного стока в бассейне р. Урал.**

Выявлены тенденции пространственно-временных изменений речного стока в бассейне р. Урал, обусловленные в первую очередь трансформациями сезонного стока. Сокращение доли весеннего половодья в объеме годового стока и повышение водности летне-осенней и зимней меженей создают определенные компенсационные условия, в результате чего многолетняя динамика речного стока остается достаточно стабильной. Климатообусловленные изменения водности рек подтверждаются синфазностью колебаний стока большинства исследуемых рек. На основе сопоставления величин модульных коэффициентов за период 1938-2022 гг. выделено 5 фаз различной водности (рисунок 4). Установлено, что группировки лет низкой водности отличаются большей продолжительностью и могут прерываться годами высокой водности (как правило, 2-3 года), что обусловлено высокими объемами весеннего половодья (1957, 1964, 1970, 1981) или прохождением экстремального дождевого паводка в летний период (2013, 2020). Таким образом, отсутствие статистически значимых линейных трендов в рядах годового стока рек исследуемого бассейна не позволяет сделать вывод о том, что в многолетних колебаниях водности присутствуют односторонние тенденции. Главной причиной изменений годового стока рек является наличие в его колебаниях продолжительных многоводных и маловодных фаз, обусловленных естественной климатической изменчивостью.

(д.г.н. Сивохин Ж.Т., к.г.н. Павлейчик В.М., ИС УрО РАН)

**(1.5.10. География, геоэкология и рациональное природопользование: 1.5.10.4. Ландшафтоведение, геохимия ландшафтов, экологическая диагностика территорий)**

**Приоритетное направление научно-технологического развития Российской Федерации:** 7. Адаптация к изменениям климата, сохранение и рациональное использование природных ресурсов.



**Рисунок 4** – Нормированные разностные интегральные кривые стока рек бассейна реки Урал.

#### **Публикации:**

Sivokhip Zh.T., Pavleychik V.M., Chibilev A.A. Spatiotemporal Patterns of Long-Term River Runoff Dynamics in the Ural River Basin // Doklady Earth Science. 2025. Vol. 522. No. 2. P. 1-8. DOI: 10.1134/S1028334X25606157 = Сивохип Ж.Т., Павлейчик В.М., Чибилёв А.А. Пространственно-временные закономерности многолетней динамики речного стока в бассейне р. Урал // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2025. Т. 522. № 2. С. 328-337. DOI: 10.31857/S2686739725060199 (Web of Science, Q4; Scopus, Q3; Белый список, 1 уровень).

Долгов С.В., Коронкевич Н.И., Сивохип Ж.Т., Павлейчик В.М. Сходство и различие в многолетней динамике температуры воздуха, осадков и стока в бассейнах рек Дона и Урала // Аридные экосистемы. 2025. Т. 31. № 3(104). С. 4-11. DOI: 10.24412/1993-3916-2025-3-4-11 = Dolgov S.V., Koronkevich N.I., Sivokhip Zh.T., Pavleichik V.M. Similarities and Differences in Long-Term Dynamics of Air Temperature, Precipitation, and Runoff in Don and Ural River Basins // Arid Ecosystems. 2025. Vol. 15. No. 3. P. 269-275. DOI: 10.1134/S2079096125700179 (Web of Science, Q4; Scopus, Q3; Белый список, 2 уровень).

#### **5. Выполнена оценка эмиссии диоксида углерода в атмосферу в степных ландшафтах, проанализирована связь величины эмиссии с ландшафтно-климатическими и пространственно-временными факторами.**

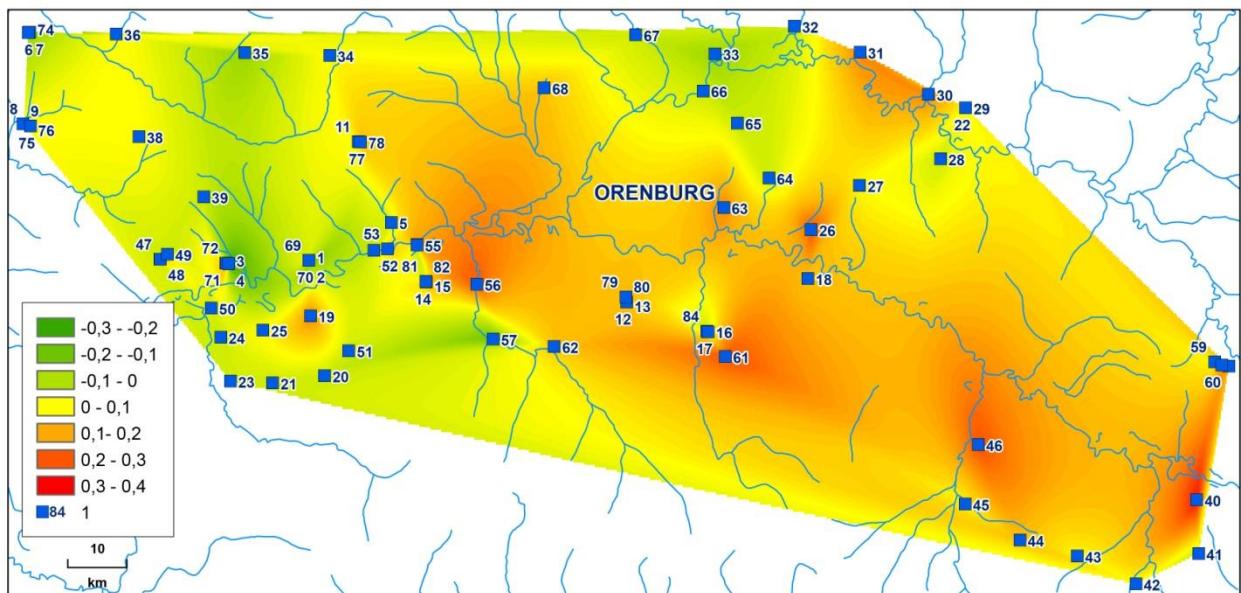
Выявлены особенности пространственного распределения эмиссии в степных экосистемах юго-востока Европейской части России (в пределах Оренбургской области). По результатам инструментальных полевых замеров, анализа спутниковых снимков и математической обработки данных установлено, что средняя величина эмиссии диоксида

углерода на участках исследования в летний период составляет 0,078 гС/м<sup>2</sup>час (рисунок 5). С помощью математического моделирования обнаружена выраженная зависимость величины эмиссии углерода от влажности воздуха, типа растительного покрова и географического положения участка. Показано наличие автокорреляции величины эмиссии для таких факторов, как дата замера, процент облачности, температура почвы, относительная влажность почвы, тип растительного покрова. Определено, что ареал более низких значений эмиссии соответствует зонам с количеством осадков от 400 мм/год, ареал высоких значений расположен в зоне с количеством осадков 300-350 мм/год. Высокие значения эмиссии зафиксированы также в понижениях рельефа с повышенным увлажнением и густым разнотравным растительным покровом. Доказано, что объемы выбросов углерода в атмосферу в степных экосистемах сопоставимы с выбросами, зарегистрированными в лесах.

(д.г.н. Мячина К.В., Щавелев А.Н., Ряхов Р.В., Безбородникова Р.М., ИС УрО РАН)

**(1.5.10. География, геоэкология и рациональное природопользование: 1.5.10.4. Ландшафтovedение, геохимия ландшафтов, экологическая диагностика территорий)**

**Приоритетное направление научно-технологического развития Российской Федерации: 7. Адаптация к изменениям климата, сохранение и рациональное использование природных ресурсов.**



**Рисунок 5** – Картосхема пространственного распределения величины эмиссии диоксида углерода (гС/м<sup>2</sup> час) на территории исследования, где 1 – ключевые участки исследования.

#### **Публикации:**

Мячина К.В., Щавелев А.Н., Ряхов Р.В., Дубровская С.А., Чибилёв А.А. Изменения параметров средообразующей функции степных экосистем в условиях нефтегазодобычи // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2025. Т. 251, № 4. С. 168-174. = Myachina K.V., Shchavelev A.N., Ryakhov R.V., Dubrovskaya S.A., Chibilev A.A. Changes in the Parameters of the Environment-Forming Function of Steppe Ecosystems under the Conditions of Oil and Gas production // Doklady Earth Sciences. Vol. 521. No. 18. P. 1-6. DOI: 10.1134/S1028334X2460587X (Белый список, 1 уровень).

Мячина К.В., Щавелев А.Н., Ряхов Р.В., Безбородникова Р.М. Особенности пространственного распределения диоксида углерода в воздухе степной зоны (Оренбургская область, Волго-Уральский регион) // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». 2025. Т. 53. С. 84-96. DOI: 10.26516/2073-3402.2025.53.84 (RSCI; Белый список, 2 уровень).

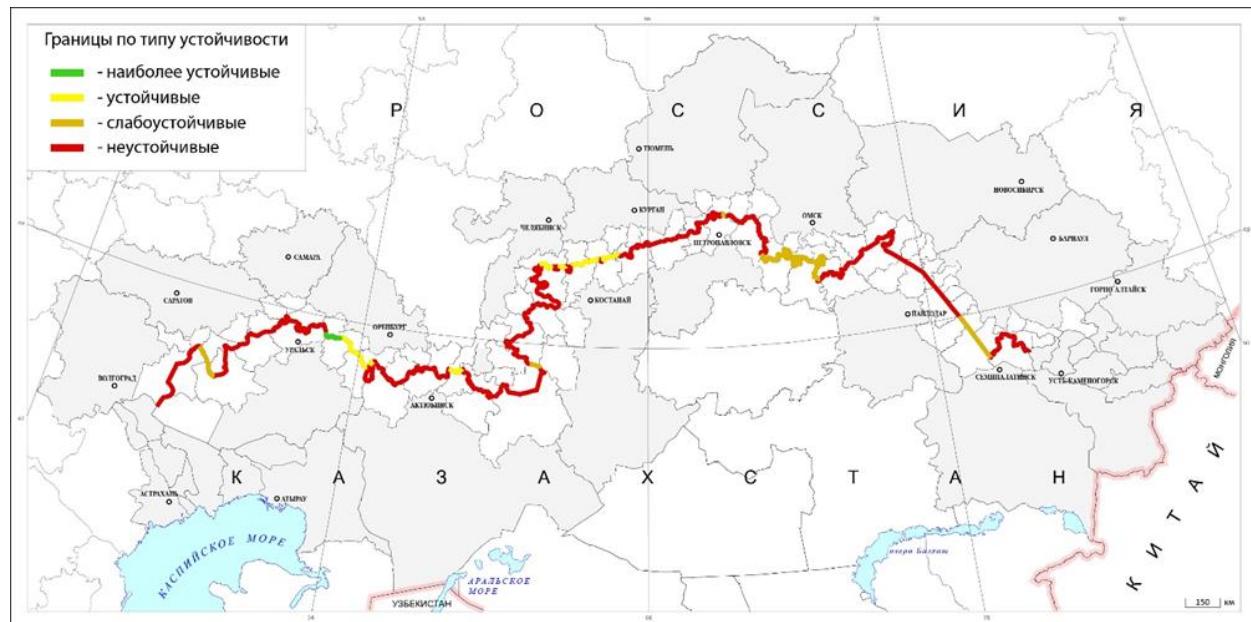
## 6. Выявлена устойчивость участков российско-казахстанской границы в пределах степной зоны России по результатам сегментации, основанной на природных и социальных факторах.

В рамках комплексного анализа устойчивости российско-казахстанской государственной границы в пределах степной зоны России на основе типологического подхода, учитывавшего исторические, природные и этнические факторы, проведена сегментация границы, позволившая проследить взаимосвязь между комбинацией признаков и степенью устойчивости участков (рисунок 6). В результате выявлено, что российско-казахстанская граница характеризуется неоднородной и в целом низкой устойчивостью. Доминирующей категорией являются неустойчивые границы, на которые приходится около 2/3 всей ее протяженности. Эти участки, обусловленные преимущественно хозяйственно-административными нуждами, разделяют единые этнические и природные пространства и не обладают выраженными признаками устойчивости. Наиболее устойчивые границы, напротив, имеют наименьшую протяженность. К ним относится отрезок по реке Урал, который существует без изменений с XVIII в., обладает выраженной природной барьерностью и высокой этнической контрастностью. Устойчивые границы встречаются на участках по рекам Урал, Илек, Тобол и Уй, совпадающих с бывшими укрепленными линиями XVIII-XIX вв. Проведенное исследование и разработанная типология имеют практическое значение, поскольку являются основой для выявления наиболее значимых рисков трансграничной безопасности и могут быть использованы для разработки стратегии пограничной политики и программ российско-казахстанского трансграничного сотрудничества.

(к.г.н. Соколов А.А., к.г.н. Руднева О.С., ИС УрО РАН)

(1.5.10. География, геоэкология и рациональное природопользование: 1.5.10.5. Экономическая, социальная и политическая география)

**Приоритетное направление научно-технологического развития Российской Федерации: 7. Адаптация к изменениям климата, сохранение и рациональное использование природных ресурсов.**



**Рисунок 6 – Сегментирование российско-казахстанской государственной границы в зависимости от ее устойчивости.**

### **Публикации:**

Соколов А.А., Руднева О.С. Анализ устойчивости российско-казахстанской государственной границы в пределах степной зоны России на основе природных и социальных факторов // Вопросы степеведения. 2025. № 4. С. 38-47. DOI: 10.24412/2712-8628-2025-4-38-47 («Белый список» научных журналов, 4 уровень)

Соколов А.А., Руднева О.С. География устойчивости российской государственной границы: природные, этнические и исторические детерминанты // Известия Восточного

Соколов А.А., Руднева О.С. Демографическая динамика трансграничных регионов России и Казахстана: многоуровневый анализ // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2025. Т. 25, вып. 4. С. 232-238. DOI: 10.18500/1819-7663-2025-25-4-232-23 («Белый список» научных журналов, 4 уровень)

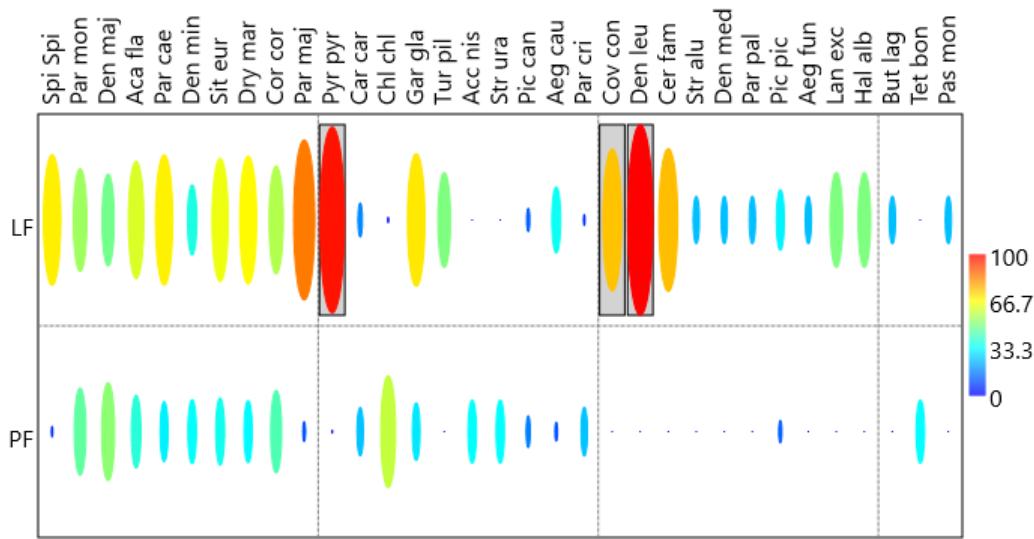
## 7. Выявлена ландшафтно-биотопическая дифференциация зимней авиауны национального парка «Бузулукский бор».

Сравнение зимней авиауны соснового леса и лиственного леса в Бузулукском бору (Оренбургская, Самарская области) показало, что эти два местообитания различаются между собой по обилию птиц, но имеют одинаковый набор видов. В лиственном лесу обилие в целом и количество видов были достоверно выше, чем в сосновом лесу, но при этом видовой состав соснового леса представлял собой лишь обедненный аналог лиственного леса (рисунок 7). Сосновый лес, несмотря на значительную представленность в составе лесообразующих пород Бузулукского бора (50,8%), в зимнее время не обладал уникальной авиауной, то есть видами-индикаторами, которые регулярно встречались только или преимущественно в сосновом лесу и не встречались в лиственном. Отсутствие зимних индикаторных видов птиц в сосняках Бузулукского бора объясняется исключительно его географическим положением и оторванностью от ареалов boreальной авиауны, пролегающих севернее. Данная особенность рассматривается как одна из специфических черт Бузулукского бора – обособленного лесного массива, вынесенного в степную зону, на крайний юго-восток Русской равнины.

(к.б.н. Барбазук Е.В., к.г.н. Вельмовский П.В., ИС УрО РАН)

**(1.5.10. География, геоэкология и рациональное природопользование: 1.5.10.4. Ландшафтovedение, геохимия ландшафтов, экологическая диагностика территорий)**

**Приоритетное направление научно-технологического развития Российской Федерации:** 7. Адаптация к изменениям климата, сохранение и рациональное использование природных ресурсов.



**Рисунок 7** – Результаты анализа видов-индикаторов птиц по индексу Indicator Value (Dufrene, Legendre, 1997) в лиственном лесу (LF) и сосновом лесу (PF) Бузулукского бора в зимнее время.

На цветовой шкале показаны градации индекса от 0 до 100%. Фигуры в прямоугольнике – значимость индикатора достоверна ( $p < 0,05$ ). Заметно, что в сосновом лесу отсутствуют не только достоверно значимые виды-индикаторы (большие эллипсы оранжевого и красного цветов), но и виды со значением выше 60% по данному индикатору (эллипсы желтого цвета). Напротив, в лиственном лесу отмечены три значимых вида-индикатора: белоспинный дятел ( $IndVal = 100,0\%$ ;  $p = 0,027$ ), снегирь ( $IndVal = 97,5\%$ ;  $p = 0,027$ ) и серая ворона ( $IndVal = 74,6\%$ ;  $p = 0,031$ ), а также восемь видов со значением индикатора  $>60\%$ : чиж, чечетка, лазоревка, поползень, желна, большая синица, сойка и пищуха.

**Публикации:**

Барбазюк Е.В., Вельмовский П.В. Зимняя авиауна национального парка «Бузулукский бор» (Россия) и ее ландшафтно-биотопическая дифференциация // *Nature Conservation Research. Заповедная наука.* 2025. Т. 10(2). С. 43-57. DOI: 10.24189/ncr.2025.010 (*Web of Science, Q2; Scopus, Q2*; «Белый список» научных журналов, 1 уровень).