



Степи России: ландшафтно-экологические основы устойчивого развития, обоснование природоподобных технологий в условиях природных и антропогенных изменений окружающей среды

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
УСТОЙЧИВОГО  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
СТЕПНЫХ  
И ЛЕСОСТЕПНЫХ РЕГИОНОВ  
РОССИИ ЭКОЛОГИИ

# ТОП-10 ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СТЕПНЫХ РЕГИОНОВ

Антропогенная фрагментация условно-естественных и эталонных степных ландшафтов, «островизация» экосистем, отсутствие экологических связей.

- Деградация и уничтожение степных биоценозов в процессе использования пастбищных и сенокосных угодий, техногенной нагрузки.
- Сокращение биологического разнообразия и внедрение чужеродных элементов биоты.
- Формирование невосстребованного земельного фонда, обширных антропогенно-модифицированных пустошей.
- ~~Снижение почвенного плодородия при земледельческом освоении и в результате применения почвозатратных технологий~~
- Повсеместное уничтожение местообитаний в процессе сельскохозяйственного и промышленного освоения степных территорий.
- Проведение необоснованных мелиоративных мероприятий (обводнение, лесонасаждения и др.).
- Активизация природных пожаров и связанные с ними риски возникновения кризисных экологических и техногенных ситуаций.
- Загрязнение природных сред (вода, ~~воздух, почвы~~), формирование техногенных ареалов загрязнения.
- Эколого-гидрологические проблемы, связанные с ростом потребностей в воде, регулированием речного стока и климатическими изменениями.



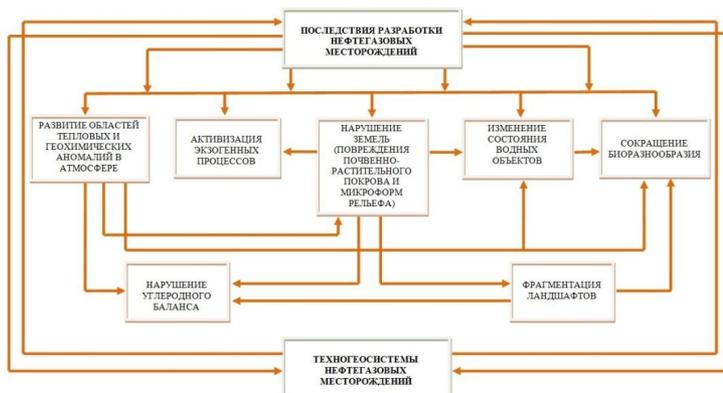
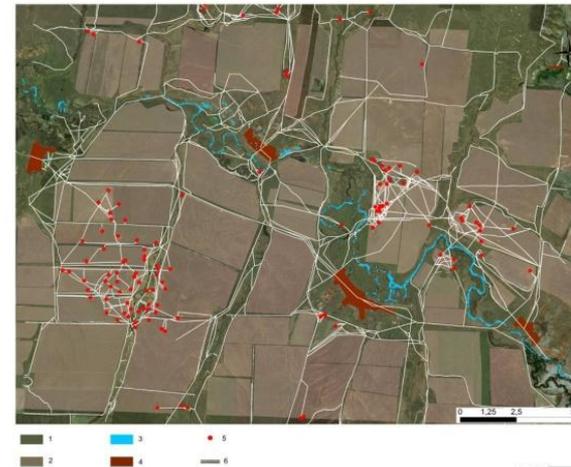
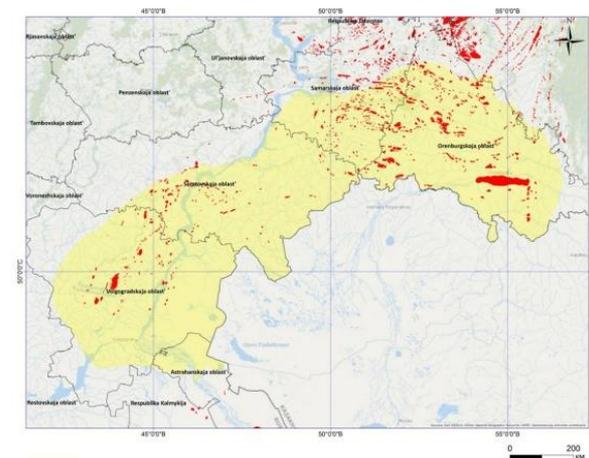
# АНАЛИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УГРОЗ, СВЯЗАННЫХ С РАЗВИТИЕМ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Выявлены особенности формирования нефтегазодобывающей инфраструктуры в ландшафтах степной зоны России

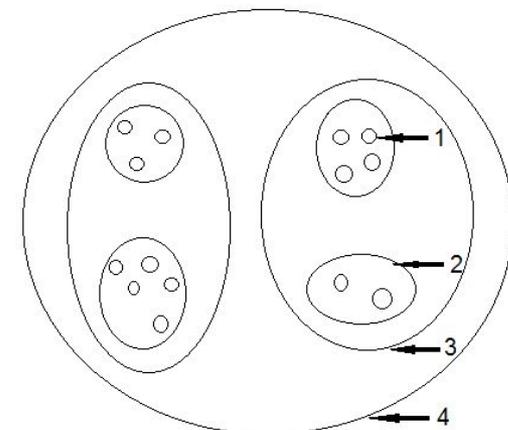
*... аналитический обзор, полимасштабный подход*

■ Проведена оценка интенсивности трансформации ландшафтов и основных геоэкологических последствий нефтегазодобычи в степной зоне России с использованием данных дистанционного зондирования

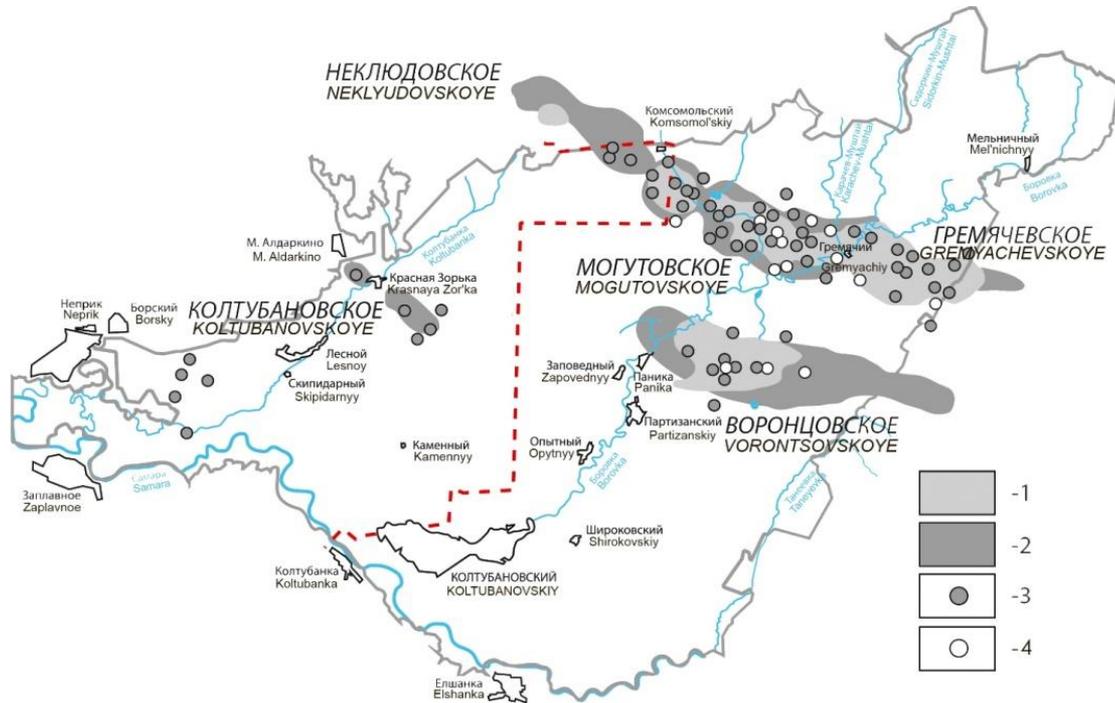
*... изменение состояния водных объектов, активизация экзогенных процессов, тепловые аномалии, сокращение биоразнообразия*



Последствия разработки месторождений нефти и газа – причинно-следственные взаимосвязи



## ■ Анализ техногенных угроз и проблем экологической устойчивости ландшафтов Бузулукского бора



### Нефтегазовые месторождения Бузулукского бора и современное состояние скважинного фонда.

Условные обозначения: 1 – газовые месторождения; 2 – нефтяные месторождения; 3 – нефтяные и газовые скважины, 4 – скважины, приведенные в безопасное состояние (на 01.10.2019 г.).



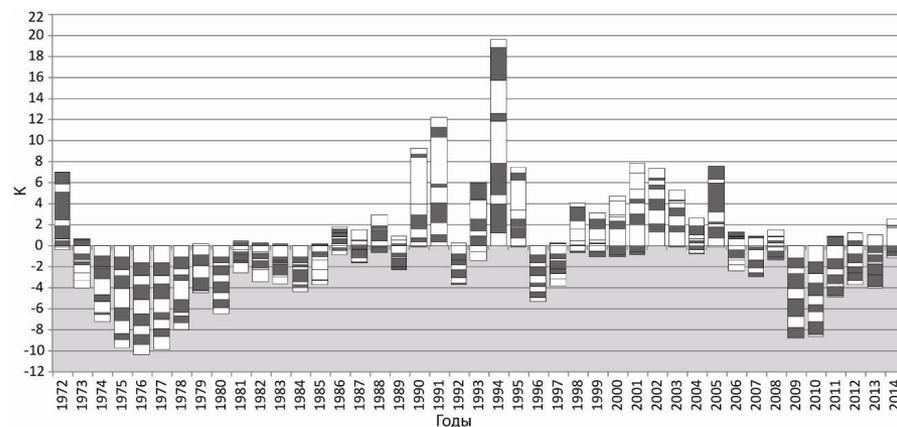
# ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГО-ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ И ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СТЕПНЫХ РЕГИОНОВ

- Анализ пространственной структуры речных бассейнов степной зоны Евразии и проблем водопользования, связанных с их трансграничным положением  
...проблемы трансграничности  
... расчет удельной, потенциальной и реальной водообеспеченности

- Анализ современной эколого-гидрологической ситуации в условиях многолетней изменчивости регионального климата и регулирования речного стока (на примере бассейна реки Урал)

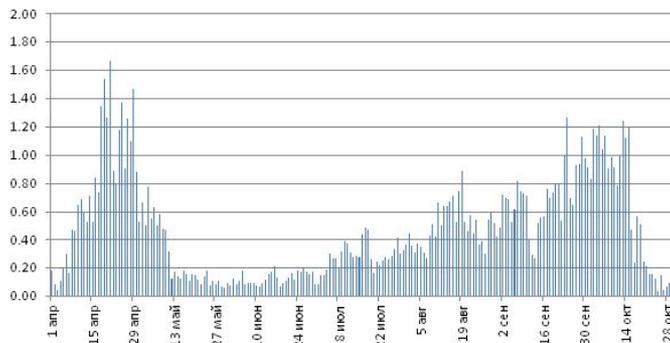
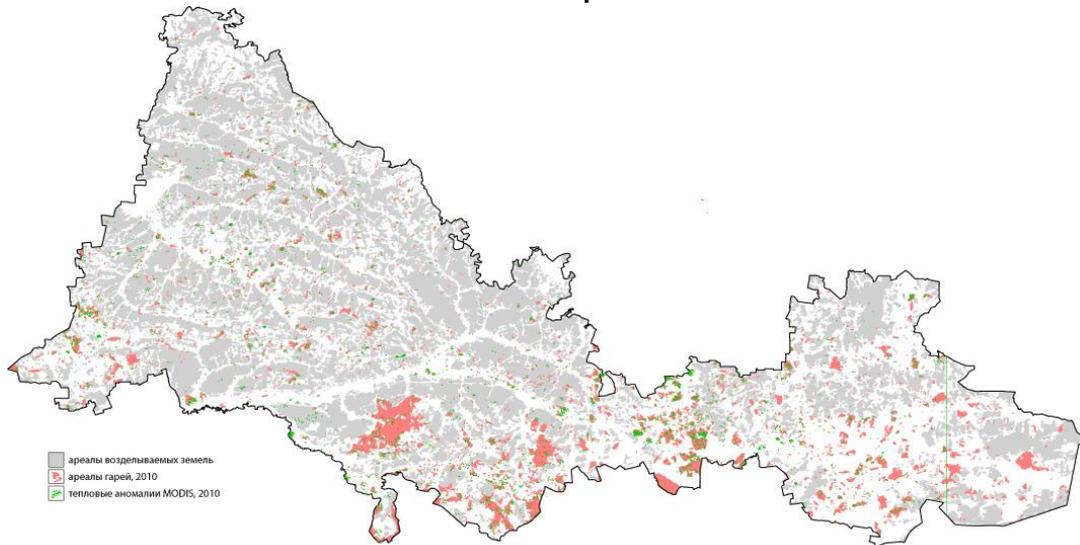


Суммарное и отраслевое использование свежей воды в российско-казахстанском трансграничном регионе, млн м<sup>3</sup>.

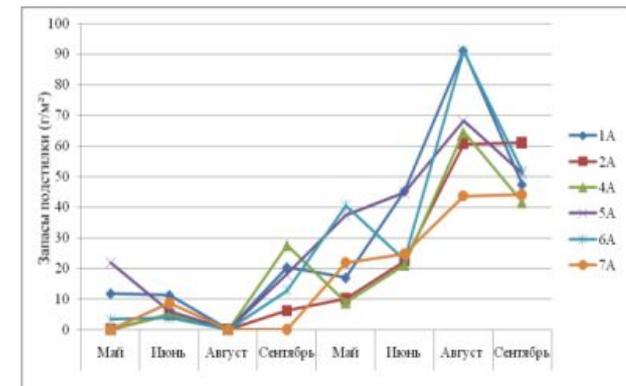
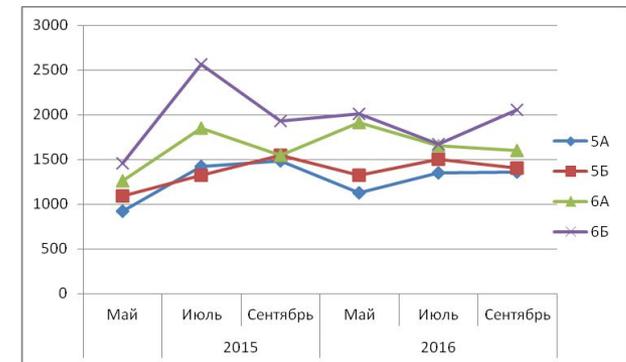


# ОЦЕНКА ПИРОГЕННОГО ФАКТОРА КАК УГРОЗЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ

- Анализ закономерностей развития природных пожаров в степных регионах России



- Выявление особенностей многолетней динамики постпирогенных сукцессий на эталонных степных участках



# ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ СТЕПНЫХ РЕГИОНОВ

■ Выявление роли особо охраняемых природных территорий (ООПТ) степной и лесостепной зон Заволжско-Уральского региона в сохранении фиторазнообразия и раритетной фракции флоры

1. Система ООПТ исследуемого региона требует дальнейшей критической оценки ее роли в сохранении флористического разнообразия и оптимизации с целью повышения уровня репрезентативности (в соответствии с зональными и региональными условиями), анализа современного состояния (в том числе и принятия решения о целесообразности сохранения природоохранного статуса) существующих объектов и поиска новых перспективных участков.

2. ООПТ – один из важнейших механизмов сохранения редких и нуждающихся в охране видов растений, роль которого в степной зоне очень велика. Текущий уровень изученности фиторазнообразия федеральных и региональных ООПТ исследуемого региона, а также последствия динамики их растительного покрова в результате глобальных и локальных экосистемных процессов, позволяют выявлять на их территории ранее не указывавшиеся редкие, нуждающиеся в охране виды. В 2019 году по результатам проведенных исследований расширены представления о распространении 38 видов растений, редких для региона.

3. Региональные системы ООПТ (на примере Оренбургской области) играют большую роль в сохранении редких как собственно для региона, так и для Российской Федерации видов растений. При этом национальный парк «Бузулукский бор» и заповедник «Шайтан-Тау» играет особую роль в сохранении редких видов растений, представленных в немногочисленных или единичных локалитетах в регионе.



## Распределение ООПТ различного ранга по подзонам степной зоны Заволжско-Уральского региона

ООПТ в регионе	ООПТ всех категорий	Федеральные			Региональные				Местные		
		число федеральных ООПТ	заповедники	заказники	число региональных ООПТ	заказники	природный парк	памятники природы	Прочие	число местных ООПТ	памятники природы
<b>Заволжско-Уральский регион</b>	<b>280</b>	<b>3</b>	<b>2 (5 кластера)</b>	<b>1</b>	<b>273</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>261</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
северная подзона	228	1 (4 кластера)	1 (4 кластера)	0	225	1	0	224	0	2	2
средняя подзона	35	1	0	1	32	1		26	5	2	2
южная подзона	8	1	1	0	6	1	3	1	1	0	0
<b>Астраханская область</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
средняя подзона	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
южная подзона	4	1	1	0	3	0	2	1	0	0	0
<b>Волгоградская область</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
средняя подзона	10	0	0	0	10	1		4	5	0	0
южная подзона	4	0	0	0	4	1	2	0	1	0	0
<b>Самарская область</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
северная подзона	8	0	0	0	6	0	0	6	0	2	2
средняя подзона	21	1	0	1	18	0	0	18	0	2	2
<b>Самарская область</b>	<b>81</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>81</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>81</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
северная подзона	81	0	0	0	81	0	0	81	0	0	0
<b>Оренбургская область</b>	<b>153</b>	<b>1 (4 кластера)</b>	<b>1 (4 кластера)</b>	<b>0</b>	<b>152</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>151</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
северная подзона	149	1 (4 кластера)	1 (4 кластера)	0	148	1	0	147	0	0	0
средняя подзона	4	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0

- Оценка роли лесных биоценозов в сохранении фиторазнообразия степных и лесостепных регионов России на основе анализа флоры  
...проблемы выявления общности и уникальности флор:  
- выявлены основные таксономические показатели флор;  
- количественные показатели дифференциальных видов

### Основные таксономические параметры и показатели автономности боров

Название бора	Основные таксономические показатели					Показатель автономности (А)
	Кол-во семейств	Кол-во родов	Количество видов			
			Всего	Аборигенной фракции	Адвентивной фракции	
Усманский	123	512	1076	850	214	-0,285
Хреновской	107	430	844	712	130	-0,366
Бузулукский	100	380	787	670	110	-0,188
Красносамарский	93	351	660	578	79	-0,244

### Сходство флор боров с использованием коэффициента

Сравниваемые боры	Расстояние между борами, км	H	H <sub>арх</sub>	H <sub>кен</sub>
Красносамарский-Бузулукский	75	-0,01	-0,174	0,08
Хреновской-Усманский	95	-0,04	-0,3	-0,02
Красносамарский-Хреновской	768	+0,01	-0,004	0,007
Красносамарский-Усманский	789	-0,02	-0,389	-0,571
Бузулукский-Хреновской	840	0,00	0,06	0,04
Бузулукский-Усманский	865	-0,03	0,008	-0,005

- Анализ спектра экологических факторов флорогенеза лесных биоценозов  
...современный флорогенез в исследуемых борах происходит за счет видов адвентивной фракции и направлен по аллохтонному пути развития флор;  
...весомое значение играет антропогенная нагрузка;  
...сходство в аборигенной фракции значительно выше, чем в адвентивной фракции флоры

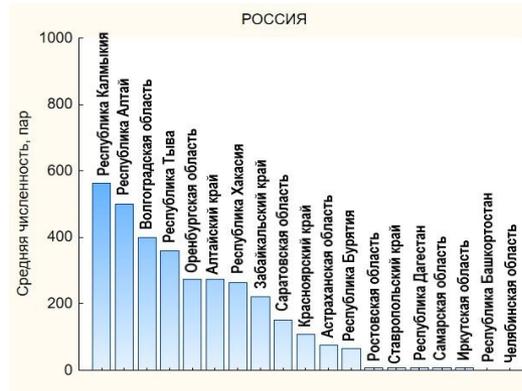
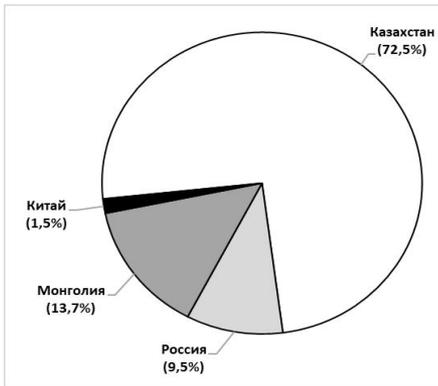
### Оценочный индекс флор исследуемых боров

Боры	Усманский		Хреновской		Бузулукский		Красносамарский
	$K_{\text{аде}}$						
Усманский	-		<b>0,50</b>		<b>0,29</b>		<b>0,24</b>
Хреновской	0,64	0,68	-		<b>0,32</b>		<b>0,32</b>
Бузулукский	0,52	0,54	0,56	0,56	-		<b>0,49</b>
Красносамарский	0,43	0,45	0,48	0,47	0,52	0,53	-
	$K_j$	$K_{\text{абр}}$	$K_j$	$K_{\text{абр}}$	$K_j$	$K_{\text{абр}}$	

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ОРНИТОФАУНЫ СТЕПНЫХ РЕГИОНОВ

- Титульные виды орнитофауны степей России: современное состояние, распространение и прогноз численности на ближайшие годы

Вид	Численность	Динамика численности	Динамика ареала	Природные факторы	Антропогенные факторы
Степной лунь ( <i>Circus macrouru</i> )	300 – 1 100	?	↑	Климатические изменения, утрата местообитаний	
Степной орел ( <i>Aquila nipalensis</i> )	800 – 1 200	↓↓↓	↓↓		Распашка целинных степей, пестициды, ЛЭП, браконьерство, пожары
Степная пустельга ( <i>Falco naumanni</i> )	1 000 – 1 500	↑↑↑	↑	Аридизация климата, способствующая росту популяций саранчовых. Внутривидовые популяционные процессы	↑
Журавль-красавка ( <i>Anthropoides virgo</i> )	9 500 – 13 000	↓↓	↔	Аридизация климата, рост численности хищников (лисица)	Браконьерство, беспокойство на гнездах, степные пожары, гибель кладок под с/х техникой
Дрофа ( <i>Otis tarda</i> )	2 500 – 3 000	↓↓↓	↔		Браконьерство, беспокойство на гнездах, степные пожары, гибель кладок под с/х техникой
Стрепет ( <i>Tetrax tetrax</i> )	30 000 – 45 000	↑↑	↑		Активное гнездование в агроландшафтах
Кречетка ( <i>Vanellus gregarius</i> )	0 – 10	↓↓↓	↔	Климатические процессы, утрата местообитаний, внутривидовые популяционные процессы	Сокращение пастбищной нагрузки на территорию. Заращение выгонов
Степная тиркушка ( <i>Glareola nordmann</i> )	6 000 – 7 000	↑↓	?	Аридизация климата, обмеление водоемов	Вытаптывание кладок скотом
Степной жаворонок ( <i>Melanocorypha calandra</i> )	2 000 000 – 5 000 000	↑↓	↑	Аридизация климата. Перераспределение растительных сообществ	



## ■ Анализ современных процессов развития степных экосистем на основе данных о многолетней динамике характерных видов орнитофауны



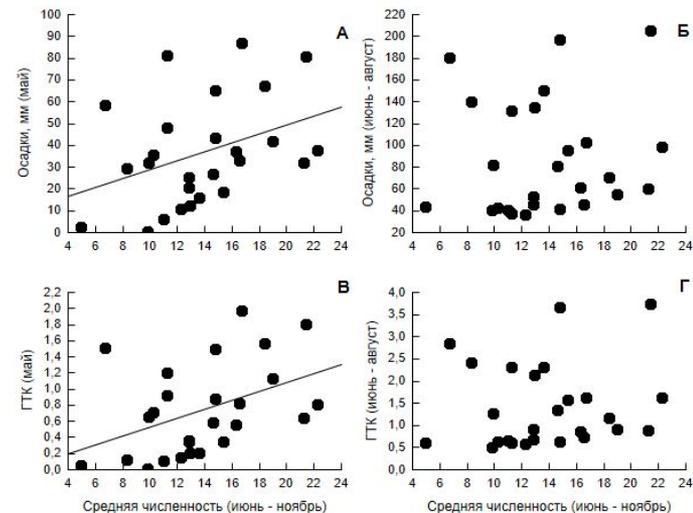
### Природные процессы развития степных экосистем

1. Современное потепление климата и изменения сроков весенней миграции.
2. Современное потепление климата и изменение характера зимнего пребывания.
3. Современное потепление климата, снижение влажности воздуха.

### Антропогенные процессы развития степных экосистем



1. Резкое снижение пастбищной нагрузки на степные экосистемы.
2. Продолжающееся сокращение и фрагментация целинных степей.
3. Изменения в структуре посевных площадей.
4. Лесомелиорация степной зоны в прошлом и настоящем.
5. Гидротехническое и гидромелиоративное строительство.
6. Дальнейшее развитие урбанизированных ландшафтов.
7. Развитие линейных промышленных объектов.
8. Горнодобывающая деятельность.
9. Эффект трансграничных территорий.



# САДОВОДСТВО КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОТРАСЛЬ СТЕПНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

- Разработка методов повышения продуктивности и засухоустойчивости плодовых культур в степной зоне

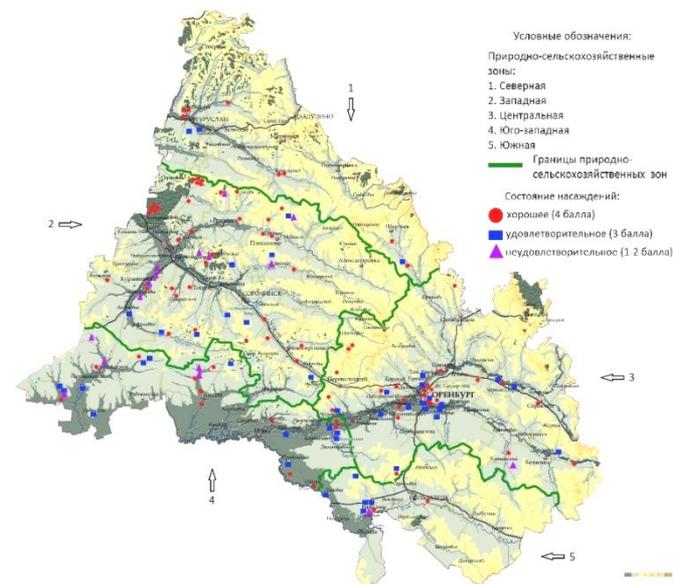
## Заволжья и Южного Урала

Изучение засухоустойчивости и жаростойкости видов родов *Malus* Mill. и *Pyrus* L. произрастающих на территории Оренбургской области для использования устойчивых форм в селекции на засухоустойчивость.

Задачи: 1. Определить оводненность листьев *Malus* Mill. и *Pyrus* L.; 2. Определить водный дефицит листьев *Malus* Mill. и *Pyrus* L.; 3. Определить водоудерживающую способность листьев *Malus* Mill. и *Pyrus* L.; 4. Определить жаростойкость листьев *Malus* Mill. и *Pyrus* L.; 5. Выделить перспективные засухоустойчивые формы для дальнейшей селекции в Заволжско-Уральском регионе.

Объектами исследования были 166 образцов яблони и груши, из них 117 форм рода *Malus* Mill. и 49 форм рода *Pyrus* L., различного происхождения (Америка, Восточная Азия, Сибирь, Дальний Восток, Средняя Азия) произрастающих на территории Ботанического сада ОГУ и в коллекционных насаждениях г. Оренбурга. Коллекции заложены в 2012-2014 году путем прививки исходных форм, полученных, преимущественно, с Ботанического сада МГУ. Подвой – сеянцы *Malus prunifolia* (Wild.) Borkh.

- Оценка влияния ландшафтно-экологических условий на устойчивое развитие плодовых насаждений



Оценка засухоустойчивости	Оводненность листьев, %	Водный дефицит, %	Потеря воды листьями после увядания за 6 часов, %	Средняя потеря воды за 1 ч увядания, %
Низкая	59,9 и менее	20,1 и более	50,1 и более	11,1 и более
Средняя	60,0-69,9	10,1-20,0	30,1-50,0	10,1-11,0
Высокая	70,0 и более	до 10,0	до 30,0	до 10,0

# Публикации по теме «Степи России: ...»

## Web of Science

Васильев Д.Ю., Водопоьянов В.В., Зайцева Г.С., Закирянов Ш.Н., Мотин К.В., Семенов В.А., **Сивохиц Ж.Т., Чибилёв А.А.** Модель долгосрочного прогноза весеннего стока на примере реки Белая // Доклады академии наук. - 2019. - Т. 486. - N 6. - С. 723-726. = Vasilev D.Yu., Vodopyanov V.V., Zayzeva G.S., Zakirzyanov Sh.N., Semenov V.A., Sivokhip Zh.T., Chibilev A.A. A long-term forecast model of spring runoff: the case of the Belaya river // Doklady Earth Sciences. - 2019. - Vol.486. - No 2. - P. 724-727. DOI: 10.1134/S1028334X19060345

**Вельмовский П.В., Чибилёв А.А.** Проблемы сохранения старовозрастных реликтовых сосняков Бузулукского бора в связи с разработкой нефтяных месторождений // Юг России: экология, развитие. 2019. Т.14. - N 2. - С. 59-69. = Velmovsky P.V., Chibilyov A.A. Preservation of the old-growth relic Busuluk pine forest under the conditions of oil field development // South of Russia: ecology, development. - 2019. - Vol. 14. - N 2. - P. 59-69. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-2-59-69

**Дусаева Г.Х., Калмыкова О.Г., Дусаева Н.В.** Влияние пожара на динамику надземной фитомассы степных фитоценозов «Буртинской степи» ГПЗ «Оренбургский» // Заповедная наука. Т.4(suppl.2) = Dusaeva G.K., Kalmykova O.G., Dusaev, N.V. Fire influence on dynamics of above-ground phytomass in steppe plant communities in the Burtinskaya steppe (Orenburg state nature reserve, Russia) // Nature Conservation Research. - 2019. - Vol.4. - P. 78-92. DOI: 10.24189/ncr.2019.050

**Калмыкова О.Г., Дусаева Г.Х., Максимова Н.Х.** Изменение состава и структуры степных фитоценозов в первые годы после пожара (на примере участка "Буртинская степь" заповедника "Оренбургский") // AER-Advances in Engineering Research. 2019.

**Кин Н.О., Калмыкова О.Г.** Новые находки видов рода Botrychium в европейской части России // Turczaninowia. - 2019. - Т. 21. - N 1. - С. 61-64. DOI: 10.14258/turczaninowia.22.1.7

**Петрищев В.П., Сивохиц Ж.Т., Чибилёв А.А.** Географические условия формирования родникового стока в Заволжско-Уральском регионе // География и природные ресурсы. - 2019. - N 1. - С. 70-78. = Petrishchev V.P., Sivokhin Z.T., Chibilev A.A. Geographical Conditions for Formation of Spring Flow in the Transvolga-Ural Region // Geography and natural resources. - 2019. - Vol.44(1). - P.46-53. DOI: 10.1134/S1875372819010074

**Рыбкина И.Д., Сивохиц Ж.Т.** Водные ресурсы Российско-Казахстанского трансграничного региона и их использование // Юг России: экология, развитие.- 2019. - Т. 14. - N 2. - С. 70-86. = Rybkina I.D., Sivokhip Zh.T. Water resources of the Russian-Kazakhstan transboundary region and their use // South of Russia-Ecology Development. - 2019. - Vol. 14.- No 2. - P.70-86. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-2-70-86

**Сивохиц Ж.Т., Павлейчик В.М., Чибилёв А.А.** Изменение водного режима рек бассейна реки Урал // Доклады академии наук, 2019, т.488, №5. С.545-549. 10.31857/S0869-5652488545-549 = Sivokhip Zh.T., Pavleychik V.M., Chibilev A.A. Change in the River Water Regime of the Ural River Basin // Doklady Earth Sciences, - 2019. - Vol.488. - Part.2. - P. 1217-1221. DOI: 10.1134/S1028334X19100192

**Чибилёв А.А., Соколов А.А., Руднева О.С.** Пространственный анализ эффективности использования природного агропотенциала в степных регионах Европейской России // Известия РАН. Серия Географическая. - 2019. - N 4. - С.24-30. = Chibilev A.A., Sokolov A.A., Rudneva O.S. On the Efficiency of Natural Agro-Potential Use in the Steppe Regions of European Russia. Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya. 2019. - No 4. - P. 24-30. (In Russ.) <https://doi.org/10.31857/S2587-55662019424-30>

**Chibilev A.A., Levynkin S.V., Yakovlev I.G., Kazachkov G.V.** Ecological risks of a steppe nature management: detection, classification and ways to overcome them (on the example of the orenburg region) // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019.

**Kalmykova O.G., Kin N.O., Velmovsky P.V.** Red Data Updates for Orenburg Oblast // KnE Life Sciences. In International scientific and practical conference «AgroSMART - Smart solutions for agriculture»ю - 2019 P. 369--379. DOI 10.18502/kl.v4i14.5623

**Kalmykova O.G., Dusaeva G.Kh., Maksutova N.V.** Early Postfire Vegetation Dynamics of Shrub-steppe Communities (On the example of Burtinskaya Shrub-steppe of Orenburg Nature Reserve) // KnE Life Sciences. In International scientific and practical conference «AgroSMART - Smart solutions for agriculture»ю - 2019 P. 946--955. DOI 10.18502/kl.v4i14.5693еж

**Кин Н.О.** The similarity and difference in the flora of the pine forest on the southern border of the range of Pinus Sylvestris L. // BIO Web of Conferences. 16(2019) 00011. doi/org 10.1051/bioconf/20191600011 (<https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2019/05/contents/contents.html>)

**Myachina K.V., Ryabuha A.G.** Trends of disturbance of Volga-Ural steppe landscapes in oiland-gas production and approaches to land use optimisation solutions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 381 (2019) 012066. doi:10.1088/1755-1315/381/1/012066

**Pavleychik V.M.** Space and Time Regularities and Factors of Development of Grass Fires in the Volga-Urals Region // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. N 381. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/381/1/012073> doi:10.1088/1755-1315/381/1/012073

**Pazur R., Prishchepov A., Myachina K., Levynkin S., Ponkina E., Rogova N., Kazachkov G., Yakovlev I., Akhmetov R, Bürgi M.** The restoration of the steppe landscape in European Russia: the patterns, spatial determinants and the implications to steppe landscape reconfiguration // Landscape Ecology. - 2019.

**Prishchepov A. V., Ponkina, E., Sun, Z., & Müller, D.** Revealing the determinants of wheat yields in the Siberian breadbasket of Russia with Bayesian networks // Land Use Policy. - 2019. - T. 80. - P. 21-31. doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.09.038

**Sivokhip Zh. T.** Aspects of water use in Russia-Kazakhstan transboundary region // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 321. - 2019. - P. 1-7. DOI: 10.1088/1755-1315/321/1/012054

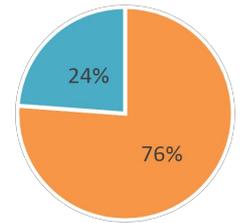
## Scopus

Гулянов Ю.А., **Чибилёв А.А.** Экологизация степных агротехнологий в условиях природных и антропогенных изменений окружающей среды // Теоретическая и прикладная экология. - 2019. - N 3. - С. 5-11. doi: 10.25750/1995-4301-2019-3-005-011

Ткачев В.В. Горно-металлургическое производство в структуре хозяйственно-культурных моделей западной периферии Алакульской культуры // Уральский исторический вестник. 2019. № 1 (62). С. 38-47. doi: 10.30759/1728-9718-2019-1(62)-38-47

**Kovda I., Ryabukha A., Polyakov D.** Cryogenic processes in soils of chalky landscapes, south of the Orenburg region // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Sci. 368 012026 doi:10.1088/1755-1315/368/1/012026

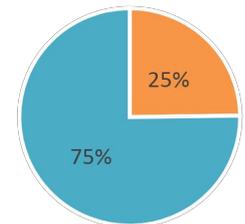
	План	Опубликовано
WoS/Scopus	4	16
ВАК и РИНЦ	12	30



## WoS/Scopus



## Доли авторов WoS/Scopus



## ВАК/РИНЦ



СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ