

ИНСТИТУТ СТЕПИ УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
INSTITUTE OF STEPPE OF THE URAL BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

# **ВОПРОСЫ СТЕПЕВЕДЕНИЯ**

## **STEPPE SCIENCE**

**3**

**2024**

## ВОПРОСЫ СТЕПЕВЕДЕНИЯ. 2024. № 3

Издание «Вопросы степеведения» основано по решению ученого совета Института степи УрО РАН в 1999 году.

Главный редактор академик РАН А.А. Чибилев

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

#### Науки о Земле

Тишков А.А., член-корр. РАН, д.г.н.  
Васильев Д.Ю., д.г.н.  
Герасименко Т.И., д.г.н.  
Дмитриева В.А., д.г.н.  
Зырянов А.И., д.г.н.  
Колосов В.А., д.г.н.  
Коронкевич Н.И., д.г.н.  
Кочуров Б.И., д.г.н.  
Левыкин С.В., проф. РАН, д.г.н.  
Литовский В.В., д.г.н.  
Мячина К.В., д.г.н.  
Петрищев В.П., д.г.н.  
Хорошев А.В., д.г.н.  
Черных Д.В., д.г.н.  
Ахмеденов К.М., к.г.н.  
Вельмовский П.В., к.г.н.  
Грошева О.А., к.г.н.  
Дубровская С.А., к.г.н.  
Павлейчик В.М., к.г.н.  
Пашков С.В., к.г.н.  
Рябина Н.О., к.г.н.  
Рябуха А.Г., к.г.н.  
Святоха Н.Ю., к.г.н.  
Сивохиц Ж.Т., к.г.н.  
Филимонова И.Ю., к.г.н.  
Чибилев А.А. (мл.), к.э.н.

#### Общая биология

Агафонов В.А., д.б.н.  
Артемьева Е.А., д.б.н.  
Брагина Т.М., д.б.н.  
Дарбаева Т.Е., д.б.н.  
Куст Г.С., д.б.н.  
Кучеров С.Е., д.б.н.  
Литвинская С.А., д.б.н.  
Намзалов Б.Б., д.б.н.  
Нурушев М.Ж., д.б.н.  
Самбуу А.Д., д.б.н.  
Сафронова И.Н., д.б.н.  
Силантьева М.М., д.б.н.  
Суюндуков И.В., д.б.н.  
Христиановский П.И., д.б.н.  
Ширяев А.Г., д.б.н.  
Бакиев А.Г., к.б.н.  
Барбазюк Е.В., к.б.н.  
Калмыкова О.Г., к.б.н.  
Кин Н.О., к.б.н.  
Спасская Н.Н., к.б.н.  
Ткачук Т.Е., к.б.н.

#### Сельскохозяйственные науки

Кулик К.Н., академик РАН, д.с-х.н.  
Гулянов Ю.А., д.с-х.н.  
Мушинский А.А., д.с-х.н.  
Савин Е.З., д.с-х.н.  
Трофимов И.А., д.г.н., к.б.н.  
Юферев В.Г., д.с-х.н.  
Ярцев Г.Ф., д.с-х.н.

Издание «ВОПРОСЫ СТЕПЕВЕДЕНИЯ» зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство – ЭЛ № ФС77-79189

ISSN – 2712-8628

Все публикации рецензируются. Доступ к электронной версии журнала бесплатный.

#### Учредитель издания:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Оренбургский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук.

#### Ответственный секретарь редакции:

к.г.н., с.н.с. Грошева О.А.

+7 (3532) 77-44-32

E-mail: [steppescience@mail.ru](mailto:steppescience@mail.ru)

Адрес редакции: 460000, Оренбургская область, г. Оренбург, ул. Пионерская, д. 11.

© Институт степи УрО РАН, 2024

Подписано к изданию – 19.09.2024

Дата выхода номера – 25.09.2024

## СОДЕРЖАНИЕ

### НАУКИ О ЗЕМЛЕ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Левыкин С.В., Казачков Г.В., Левыкина Н.П.</b><br>РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТЕПНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ<br>ГИПОТЕЗЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ТЕРМИНА <i>СТЕПЬ</i>  | <b>4</b>  |
| <b>Черных Д.В., Бирюков Р.Ю.</b><br>ГИДРОМОРФНЫЕ И ПАЛЕОГИДРОМОРФНЫЕ ЛАНДШАФТЫ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ<br>ЕВРАЗИИ  | <b>12</b> |
| <b>Косицкий А.Г., Богущкая Е.М., Ильяшенко Е.Ф.</b><br>ОЦЕНКА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ СТЕПНОЙ ЧАСТИ<br>КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА   | <b>24</b> |
| <b>Соколов А.А., Руднева О.С.</b><br>ОПОРНЫЙ КАРКАС ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ<br>РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ   | <b>33</b> |
| <b>Силантьева М.М., Плуталова Т.Г., Соколова Л.В., Танкова Е.А., Овчарова Н.В.,<br/>Грудинин Д.А.</b><br>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ<br>ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКО-<br>КАЗАХСТАНСКОГО ПРИГРАНИЧЬЯ КАК АГРАРНОГО РЕГИОНА | <b>39</b> |
| <b>Тургумбаев А.А., Левыкин С.В., Казачков Г.В., Яковлев И.Г.</b><br>СОХРАНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ СТЕПЕЙ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ<br>РОССИЙСКО-КАЗАХСТАНСКОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА  | <b>52</b> |
| <b>Дронов Н.С.</b><br>ИСТОРИЧЕСКИЕ МЕДНЫЕ РУДНИКИ СТЕПНОГО ПРИУРАЛЬЯ В СТРУКТУРЕ<br>ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ  | <b>63</b> |

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

|   |            |
|---|------------|
| <b>Новикова Л.А., Артемова С.Н., Миронова А.А., Макуев В.К., Лазутина Е.О.</b><br>ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ОЛЬШАНСКИЕ<br>СКЛОНЫ» (ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)                         | <b>74</b>  |
| <b>Кучеров С.Е., Вельмовский П.В.</b><br>ХАРАКТЕРИСТИКА РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА <i>PINUS SYLVESTRIS</i> L.<br>РЕГИОНАЛЬНОГО ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ<br>«ПЕТРОВСКИЕ ОДИНОЧНЫЕ СОСНЫ» | <b>90</b>  |
| <b>Литвинская С.А.</b><br>РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ЗАПАДНЫХ ОТРОГОВ СТАВРОПОЛЬСКОЙ<br>ВОЗВЫШЕННОСТИ В ПРЕДЕЛАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ ПО<br>ИССЛЕДОВАНИЯМ 2023 ГОДА                                    | <b>103</b> |

## РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О СТЕПНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ ГИПОТЕЗЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ТЕРМИНА *СТЕПЬ*

С.В. Левыкин, Г.В. Казачков, Н.П. Левыкина

Институт степи УрО РАН, Россия, Оренбург

e-mail: stepevedy@yandex.ru

В статье рассматривается степная терминология в общем, и сам термин *степь* в частности. Цель статьи – исследование термина *степь* как инструмента международного развития и сотрудничества. Были проанализированы различные версии происхождения слова «степь», включая гипотезу о его связи с английским словом *step*. Рассмотрены различные аспекты термина в контексте межкультурного общения, проанализированы возможности использования для стимулирования международного диалога и взаимопонимания. Актуальность исследования обусловлена, с одной стороны исключительно высокой ролью, миссией степей Евразии в развитии цивилизаций и культур (от колеса до крупнейших миграционных и транспортных коридоров и обмена культурами), а с другой стороны развитием гуманитарной составляющей степеведения, разработанной Оренбургской степеведческой школой. Вопрос сохранения степей требует международной консолидации и коммуникации, приоритет которых нацелен на сотрудничество России с восточными странами, в том числе с теми, которые обладают крупными ресурсами степных агроландшафтов. Одним из важных инструментов консолидации является язык, который представляет собой не только средство передачи информации, но и инструмент формирования и поддержания международных связей.

*Ключевые слова:* степь, степная терминология, этимология, межкультурная коммуникация, Шекспир.

### Введение

Степная терминология – это важный аспект изучения истории и культуры многих народов, которые в разные эпохи проживали на степных пространствах Евразии. На протяжении веков эти народы формировали уникальные термины и выражения, которые отражали их образ жизни, особенности ведения хозяйства, взаимоотношения с соседями и многое другое. В развитии представлений о степной терминологии можно проследить процесс формирования и изменения менталитета народов, их культурных и языковых связей, а также взаимодействия с другими этническими группами.

Первый этап развития степной терминологии связан с формированием основных понятий и определений, которые использовались для описания степных территорий и их обитателей. Этот процесс начался еще в древние времена и продолжался на протяжении всего средневековья. В этот период были сформулированы основные понятия различных степных культур и народов.

Второй этап развития степной терминологии начался в эпоху Просвещения и связан с появлением научных исследований, посвященных изучению жизни и культуры степных народов. В этот период ученые начали систематизировать и анализировать имеющиеся данные, а также разрабатывать новые методы исследования. Одним из ярких примеров такого подхода является работа российского ученого В.В. Радлова, который создал фундаментальный труд «Опыт словаря тюркских наречий», содержащий более 10 000 терминов на различных тюркских языках.

Третий этап развития степной терминологии стартовал в XX веке и продолжается до настоящего времени. В этот период происходит активное изучение и исследование степных языков, фольклора и традиционной культуры. Особое внимание уделяется анализу

взаимосвязи степной терминологии с другими языками и культурами, а также выявлению ее исторического и этнографического значения.

Таким образом, развитие представлений о степной терминологии охватывает широкий спектр научных дисциплин и является важным направлением исследования для ученых всего мира. Изучение степной терминологии позволяет получить более полное представление о культуре, истории и языке народов, проживающих на обширных степных территориях Евразии.

### Материалы и методы

Материалы и методы исследования включают комплексный подход, который основывается на применении различных способов анализа языковых элементов. Главными методами исследования являются контекстуальный анализ, сравнительный метод и метод семантического анализа. Также для изучения частотных элементов названий, таких как суффиксы, окончания, приставки и основы использовался словообразовательный анализ. Кроме того, при исследовании степной терминологии и этимологии слова «степь» были использованы данные различных словарей и энциклопедий. Применение этих методов и подходов способствует формированию более полного понимания степной терминологии, ее происхождения, эволюции и функционирования в контексте языков международного общения.

### Результаты и обсуждение

**1. Ключевые понятия степной терминологии.** Степная терминология представляет собой обширную область языкотворчества, включающую в себя термины, связанные с различными аспектами жизни народов, проживающих в степной зоне. Это могут быть термины, относящиеся к природе, культуре, быту, экономике и другим сферам деятельности. Изучение степной терминологии позволяет лучше понять историю, культуру и традиции народов, а также способствует развитию международного сотрудничества и обмена опытом. Все эти термины способствуют развитию степного межкультурного кода, когда житель Казахстана, Монголии или Китая может понимать мысль россиянина без перевода. Степная терминология возникла в различных культурах в зависимости от того, какие аспекты степей изучались и как они описывались. Например, в русской культуре степная терминология связана с географическими и экологическими исследованиями степей, в то время как в китайской культуре она используется для описания культурных и исторических особенностей степей. В других культурах степная терминология также может использоваться для описания политических и экономических аспектов степей. Народные географические названия отражают особенности местности и ее характеристики. Они могут быть связаны с природными особенностями, историческими событиями или культурными традициями. Например, название «Степь Великой Монголии» указывает на величие и простор этой степи, а «Поле Славы» может быть сопряжено с исторической победой в битве. «Великая Евразийская степь» говорит об особой важности и ценности этого пространства для цивилизаций. Степная терминология помогает понять особенности ландшафта, климата, флоры и фауны степей, а также экономические, культурные и политические аспекты регионов. Кроме того, степная терминология может быть использована для изучения международных отношений и геополитики в степной зоне, а также для разработки стратегий по сохранению и восстановлению степных экосистем.

**2. Сложности в определении происхождения слова «степь».** Мы начинаем цикл исследований и публикацию результатов с самого главного, противоречивого и в чем-то даже мистического представления о термине «степь». *Степь*, по определению В.В. Алехина, представляет собой *«выровненное пространство, покрытое травянистым типом растительности более или менее ксерофильного характера с более или менее сомкнутым травостоем, произрастающим на черноземных или каштановых почвах и периодически*

*испытывающее недостаток влаги»* [1]. Слово «степь» является одним из ключевых элементов в международном сотрудничестве и развитии. Оно имеет долгую историю и связано с различными культурами и традициями народов, проживающих в этом регионе. Однако, несмотря на свою важность, этимология слова до сих пор остается неясной. Известно, что до XVII века чисто русским термином было поле – Дикое поле. Впервые слово «степь» было зафиксировано в русском языке в XVII веке в сочинении московского купца Федора Котова «О ходу в персидское царство и из Персиды в Турскую землю, и в Индию, и в Урзум» (XVII в). Он использовал термин, чтобы описать местность вокруг Саратова. В 1623-1624 гг. он путешествовал в Персию с царской казной и писал: «...а на Саратове город стоит на луговой стороне... А стоит над Волгой на ровном месте, а по нижнюю сторону речка Саратовка вышла из степи, а около пошла степь во все стороны» [2].

Откуда вдруг появился этот термин, откуда пришел, что его продвинуло и почему внезапно Дикое поле сменилось степью? Безусловно, этот терминологический феномен и внезапная смена терминов не могла остаться незамеченной. Есть разные версии происхождения термина. Некоторые ученые считают, что оно происходит от древнерусского слова «стъпъ», которое означало «равнина» [3]. Другие связывают его с латинским словом «steppes», что означает «пустыня». У Даля «степь» или «степ» (южн. вост.) – безлесная, и нередко безводная пустошь на огромном расстоянии, пустыня. «*Наши степи, на юге и на востоке, поросли ковылем, что и почитается принадлежностью степей; но американские саванны, азиатские и африканские пески, те же степи; безлесье, незаселенный, кочевой простор, как и киргизская степь, на которой находим, местами, леса, озера, речки, горы, скалы и пр. В южном и восточном хозяйстве степь, как трава, покос; пажить, пастбище, противопоставляется лугам, а как хлебородная земля, то же, что целина, новина, непашь, т. е. земля задернелая, ковыльная, на которой нет следов сорных трав*» [4].

Этимологический словарь Н.М. Шанского гласит, что «степь» является родственным слову «тепу», «тети» (*бью, бить, рублю, рубить*) и объясняет слово «степь» как «выбитое, вырубленное место» [5]. Также есть предположения, что «степь» родственно со словами «топот, топтать», таким образом, степь – это «вытопанное место». Некоторые ученые находят связь существительного «степь» с глаголом «стать» (латышск. *stiept* «простирается»), и тогда степь – это «пространство, которое распростерлось» [5, 6]. Также предполагается близость этого слова с иранским на правах родственных образований. Речь идет об осетинском слове *tapan* – «плоский», «ровный»; иранском *tap* – «плоский» из общеиндоевропейского (*s)tep* – «быть плоским, ровным, низким». Добавим армянское *taph* – «плоскость», «ровное плоское поле» с первоначальным значением «ровный», *manastan* – «степь»; азербайджанское *tap* – «открытое ровное место» в предгорьях; хинди *tap* – «площадь», «пустырь» [7]. У М. Фасмера есть осторожное предположение о тождественности слова «степь» – «безлесная возвышенность», «водораздел» с ландшафтным термином «степь», «если последнее первоначально означало – возвышенная равнина» [8]. Интересны рассуждения о происхождении слова «степь», проведенные В.А. Меркуловой. В русских диалектах это слово имеет значения «спина», «хребет борзой собаки и крупного рогатого скота», «холка и спина лошади». Например, в Пермском крае и в Сибири говорят «степистая лошадь». Это такая лошадь, у которой шея колесом [9]. А.И. Шренк в Записках Императорского Русского географического общества писал: «...степями в Мезенском Округе называются плоские безлесные возвышенности, простирающиеся кряжами среди лесистых равнин, и разделяющие системы вод; например, Чушовская Степь, и другие» [10]. В.А. Меркулова сравнивает с украинским словом *stipʹ, stʹpa* – «безлесая гора», «возвышенность, поросшая травой» [9]. На основе этого можно предположить, что раньше слово «степь» было скорее орографическим понятием и лишь позже стало использоваться как обозначение ландшафта.

**3. Гипотеза этимологии слова «степь».** Выдвинем гипотезу, что происхождение слова «степь» связано со словом *step* – «шаг» (с англ. яз.), а сама степь – это не что иное, как «пространство для перемещения». Почему мы обращаемся именно к английскому языку? Дело

в том, что впервые слово степь зафиксировано у Шекспира в его произведении «Сон в летнюю ночь» (1600 г.)

«*Why art thou here,  
Come from the farthest steep of India...*» [11].

Однако использование этого слова Шекспиром в тексте говорит о том, что оно могло употребляться и раньше. Если обратиться к английской культуре позднего средневековья, то можно заметить, что Англия того времени уже не была покрыта густыми лесами и была довольно густонаселенным местом. В то же время, Индия представлялась как очень большая страна с высокой плотностью населения, однако с огромными, малонаселенными просторами, которые напоминают саванны. Мы предлагаем называть такие просторы **просматриваемые**, а не открытые. Чтобы преодолеть такие большие расстояния, нужно долго и с трудом «шагать» по ним – *шаг – step – стень*. Мы предполагаем, что именно из-за ассоциации с постепенным преодолением больших, малонаселенных пространств, английское слово «шаг» стало на некоторое время обозначать такое пространство. Именно транслитерация английского слова *step* могла дать развитие термина *стень*. Здесь сразу выделяются две параллельные генетические линии слов сходных по звучанию, но отражающих разные смыслы: *stun* и *stun*. Отличие на один звук. По линии *stun* – это «круча, холм, всхолмление» (гора и холм могли быть лишены леса, возможно покрытые травой и далеко просматриваемые. Их преодоление требовало усилий). По линии *stun* – «шаг, топтать» – пространство, доступное для шага. Ряд исследователей и переводчиков придерживаются отнесения шекспировского *steep of India* из «Сна в летнюю ночь» к линии *stun* и соответственно трактовки «горы Индии», основываясь на близости *steep* к *stun* по критерию прочтения. Однако следует принять во внимание, что произведение «Сон в летнюю ночь» написано на рубеже 16 и 17 веков, то есть за полтора века до появления первого фундаментального толкового словаря английского языка С. Джонсона. Следовательно, строгих кодифицированных правил английского правописания в то время еще не существовало, а значит Шекспировское «*steep*» с таким же успехом может читаться и как *step*. Изучение Шекспировского первоисточника дает повод утверждать, что «*steep of India*» – это пространство, а не горы. На эту мысль нас натолкнул контекст – «*the farthest steep of India*». *The farthest* – «самый дальний, наиболее удаленный». Логично предположить, что про горы Шекспир сказал бы «самые высокие», «скалистые» – *the highest, rocky*.

Посмотрим на современную карту рельефа Индии. В основном это субконтинент высоких платообразных равнин на высотах от 200 до 1000 м. Здесь есть абсолютно плоские равнины и низины, есть горы меридиональной протяженности и, конечно же, высочайшие в мире Гималаи. При этом в 16-м веке географические сведения англичан об Индии могли быть получены не из первых рук, а только от путешественников из других стран (португальцы). Сегодня мы можем только предполагать и гадать как португальцы, едва ли проникавшие глубоко в субконтинент, представляли себе Индию: страной низменностей, плато, низкогорий, горных вершин, как-то еще? Тем более, надо принять во внимание возможные искажения при переводах с языка на язык. В любом случае мы уповаем на гений Шекспира, который, даже не побывав в Индии, мог подметить какую-то характерную черту.

Из самого определения термина становится ясно, что степь – это именно то огромное пространство, которое требует движения от человека. Это подчеркивает смысл понятия «степь» как **постепенного**, а не **мгновенного** охвата. В открытых и полуоткрытых ландшафтах, по мере движения вперед, постоянно открываются новые и новые панорамы, одна за другой. И именно в открытых пространствах это воспринимается гораздо ярче и нагляднее, чем в закрытых. Теперь вернемся к англоязычному корню. Известное выражение *step by step* стало поговоркой и руководством к действию в любой области. Это напоминает о прежнем, дополнительном смысле «шага»: большое расстояние или большое дело нельзя преодолеть одним махом, нужно затратить длительное, постепенное усилие, подобное пошаговому движению в путешествии. Еще раз рискнем предположить, что ассоциация степи

(пусть даже горной!) с пошаговым преодолением – это гениальная идея Шекспира. С философских позиций, «Шекспировские» степи – это обозреваемый с перспективой до горизонта или просматриваемый с отдаленными панорамами ландшафт, до видимого края которых необходимо добираться шаг за шагом. Философский пафос этого ландшафта – абсолютная свобода выбора направления движения. Остальные ландшафты как бы довлеют над путником, диктуя ограниченный набор возможных направлений. В этом глубокая философская и основополагающая сила степных ландшафтов, оказавшая мощнейшее влияние на дух, культуру и развитие целого ряда народов и цивилизаций.

Конечно, остается недоказанным, (возможно, недоказуемым вовсе), что Шекспир действительно подразумевал под «Steep of India». Теоретически возможна и наша гипотеза, что имелось в виду «просматриваемое» или «открытое пространство», преодолеваемое «шагами», т.е. последовательно. Вероятно, это понятие гораздо более древнее, происходящее из уже мертвых языков и наречий и действительно обозначающее открытые травянистые равнины.

Уильям Шекспир, великий писатель, пользовавшийся наследием множества культур, мог встретить неизвестный нам источник. Также не исключена возможность того, что этот термин был введен благодаря гениальному озарению писателя, который придумал это слово и сделал его настолько благозвучным, что оно прочно вошло как в народную культуру, так и в научный обиход.

В России было много открытых и просматриваемых ландшафтов, на преодоление которых уходили месяцы и даже годы опасного и сложного пути. Например, легендарный Шелковый путь: сколько же миллионов «шагов» нужно было сделать, чтобы преодолеть бескрайние континентальные открытые пространства!

Неизвестно, кто первым адаптировал Шекспировский «шаг» мужского рода в обозначение поля словом «степь» (смягчив конечную согласную). Однако в русском языке появилось существительное женского рода, которое со временем стало «матушкой-степью». Наши предки адаптировали это слово и конкретизировали его до ковыльных равнин Северной Евразии. В дальнейшем свою руку к смысловому углублению понятия приложили ботаники, почвоведы, внося четкие границы зон, районов, и т.д.

### Выводы

Степная терминология является важным инструментом для сотрудничества и международного развития, поскольку она позволяет людям из разных стран и культур лучше понимать друг друга и работать вместе над общими проектами.

Также было отмечено, что степная терминология имеет разные значения в разных культурах и может быть связана с различными географическими и ландшафтными особенностями. Важно подчеркнуть, что степная терминология должна быть изучена и понята в контексте международного сотрудничества, поскольку это может способствовать лучшему пониманию и уважению между народами. Международное сотрудничество и развитие требуют общего языка и терминологии, которые могут быть достигнуты через изучение и понимание степной терминологии. Несмотря на то, что пока нет общепринятой отечественной и международной концепции о происхождении термина степь, его смысловое использование в международных, в том числе законодательных проектах в сферах сохранения степей и регламентации степного природопользования, свидетельствует о его важности для международного сотрудничества и развития. Изучение этого слова может помочь нам лучше понять историю и культуру народов, проживающих в степных регионах, а также стимулировать международный диалог и взаимопонимание. В перспективе, на основе приведенных выше методик и логики этимологических рассуждений, планируется исследовать происхождение целого ряда степеведческих терминов от регионального до международного уровня, имеющих практическую значимость, с выходом на составление каталогов, кадастров, словарей и т.д.



**Список литературы**

1. Алехин В.В. Теоретические проблемы фитоценологии и степеведения. М.: Изд-во МГУ, 1986. С. 211.
2. Котов Ф.А. Хождение купца Федота Котова в Персию. Русские путешественники в странах Востока, М., 1938. URL: [http://az.lib.ru/k/kotow\\_f\\_a/text\\_1924\\_hozhdenie\\_kuptza\\_kotova.shtml](http://az.lib.ru/k/kotow_f_a/text_1924_hozhdenie_kuptza_kotova.shtml) (дата обращения: 08.02.2024).
3. Мурзаев Э.М. Словарь народных географических терминов. М.: Мысль, 1984. 653 с.
4. Толковый словарь живого великорусского языка / Под ред. В.И. Даля. М., 1956. Т. 4. 683 с.
5. Этимологический онлайн-словарь русского языка под редакцией Н.М. Шанского. URL: <https://lexicography.online/etymology/shansky/%D1%81/%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BF%D1%8C> (дата обращения: 08.02.2024).
6. Этимологический словарь русского языка / Под ред. Г.П. Цыганенко. 2-е изд. Киев, 1989. 513 с.
7. Историко-этимологический словарь осетинского языка / Под ред. В.И. Абаева. Л., 1979. Т. 3. 360 с.
8. Фасмер М. Этимологический словарь русского языка / Пер. с нем. и доп. О.Н. Трубачева. 2-е изд. М., 1986. Т. 3. 831 с.
9. Меркулова В.А. Заметки из истории и этимологии слов // Этимология. М., 1968. С. 79-91.
10. Шренк А.И. Областные выражения русского языка в Архангельской губернии // Записки Императорского Русского географического общества. 1850. Книжка IV. URL: [https://www.kolamar.ru/library/1850\\_shrenk.htm#75](https://www.kolamar.ru/library/1850_shrenk.htm#75) (дата обращения: 08.02.2024).
11. Шекспир У. Сон в летнюю ночь URL: [http://lib.ru/SHAKESPEARE/ENGL/dream\\_en.txt](http://lib.ru/SHAKESPEARE/ENGL/dream_en.txt) (дата обращения: 08.02.2024).

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 09.02.2024

Принята к публикации 19.09.2024

**THE DEVELOPMENT OF STEPPE TERMINOLOGY IDEAS: ON THE EXAMPLE OF THE HYPOTHESIS ABOUT THE TERM *STEPPE* ORIGIN**

**S. Levykin, G. Kazachkov, N. Levykina**

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

e-mail: [stepevedy@yandex.ru](mailto:stepevedy@yandex.ru)

The article discusses steppe terminology in general and the term steppe in particular. The purpose of this article is to study the term steppe as an instrument of international development and cooperation. Various versions of the origin of the term "steppe" were analyzed, including the hypothesis of its connection with the English word "step". Different aspects of the term are considered in the context of international communication, and the possibilities of using it to stimulate international dialogue and mutual understanding are analyzed. The relevance of the research is due, on the one hand, to the exceptionally high role and mission of the Eurasian steppes in the development of civilizations and cultures (from the wheel to the largest migration and transport corridors and cultural exchange), and on the other hand, to the development of the humanitarian component of steppe studies developed by the Orenburg Steppe Science School. The issue of steppe conservation requires international consolidation and communication, the priority of which is aimed at Russia's

cooperation with eastern countries, including those with large resources of steppe agricultural landscapes. One of the important consolidation tools is language, which is not only a means of transmitting information, but also a tool for forming and maintaining international relations.

*Key words:* steppe, steppe terminology, etymology, international communication, Shakespeare.

### References

1. Alekhin V.V. Teoreticheskie problemy fitotsenologii i stepevedeniya. M.: Izd-vo MGU, 1986. S. 211.
2. Kotov F.A. Khozhdenie kuptsa Fedota Kotova v Persiyu. Russkie puteshestvenniki v stranakh Vostoka, M., 1938. URL: [http://az.lib.ru/k/kotow\\_f\\_a/text\\_1924\\_hozhdenie\\_kuptza\\_kotova.shtml](http://az.lib.ru/k/kotow_f_a/text_1924_hozhdenie_kuptza_kotova.shtml) (data obrashcheniya: 08.02.2024).
3. Murzaev E.M. Slovar' narodnykh geograficheskikh terminov. M.: Mysl', 1984. 653 s.
4. Tolkovyi slovar' zhivogo velikoruskogo yazyka. Pod red. V.I. Dalya. M., 1956. T. 4. 683 s.
5. Etimologicheskii onlain-slovar' russkogo yazyka pod redaktsiei N.M Shanskogo. URL: <https://lexicography.online/etymology/shansky/%D1%81/%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BF%D1%8C> (data obrashcheniya: 08.02.2024).
6. Etimologicheskii slovar' russkogo yazyka. Pod red. G.P. Tsyganenko. 2-e izd. Kiev, 1989. 513 s.
7. Istoriko-etimologicheskii slovar' osetinskogo yazyka. Pod red. V.I. Abaeva. L., 1979. T. 3. 360 s.
8. Fasmer M. Etimologicheskii slovar' russkogo yazyka. Per. s nem. i dop. O.N. Trubacheva. 2-e izd. M., 1986. T. 3. 831 s.
9. Merkulova V.A. Zametki iz istorii i etimologii slov. Etimologiya. M., 1968. S. 79-91.
10. Shrenk A.I. Oblastnye vyrazheniya russkogo yazyka v Arkhangel'skoi gubernii. Zapiski Imperatorskogo Russkogo geograficheskogo obshchestva. 1850. Knizhka IV. URL: [https://www.kolamap.ru/library/1850\\_shrenk.htm#75](https://www.kolamap.ru/library/1850_shrenk.htm#75) (data obrashcheniya: 08.02.2024).
11. Shekspir U. Son v letnyuyu noch' URL: [http://lib.ru/SHAKESPEARE/ENGL/dream\\_en.txt](http://lib.ru/SHAKESPEARE/ENGL/dream_en.txt) (data obrashcheniya: 08.02.2024).

### Сведения об авторах:

Левыкин Сергей Вячеславович

Д.г.н., профессор РАН, ведущий научный сотрудник, зав. отделом степеведения и природопользования, Институт степи УрО РАН

ORCID: 0000-0003-0949-9939

Levykin Sergey

Doctor of Geographical Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Leading Researcher, Head Department of Steppe Studies and Nature Management, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Казачков Григорий Викторович

К.б.н., научный сотрудник отдела степеведения и природопользования, Институт степи УрО РАН

ORCID: 0000-0001-6779-8334

Kazachkov Grigory

Candidate of Biological Sciences, Researcher at the Department of Steppe Studies and Nature Management, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Левыкина Наталья Петровна

Инженер отдела степеведения и природопользования, Институт степи УрО РАН

ORCID: 0009-0005-8260-5867

Levykina Natalia

Engineer of the Department of Steppe Studies and Nature Management, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

**Для цитирования:** Левыкин С.В., Казачков Г.В., Левыкина Н.П. Развитие представлений о степной терминологии на примере гипотезы происхождения термина *степь* // Вопросы степеведения. 2024. № 3. С. 4-11. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-3-4-11

## ГИДРОМОРФНЫЕ И ПАЛЕОГИДРОМОРФНЫЕ ЛАНДШАФТЫ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЕВРАЗИИ

Д.В. Черных<sup>1,2</sup>, Р.Ю. Бирюков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУН Институт водных и экологических проблем СО РАН, Россия, Барнаул

<sup>2</sup>Алтайский государственный университет, Россия, Барнаул

e-mail: chernykh@mail.ru

Гидроморфные ландшафты – неотъемлемая составляющая ландшафтного разнообразия степной зоны Евразии. В пределах западного сектора Евразийских степей их площадь превышает 25 %. В горах Русского Алтая гидроморфные ландшафты в лесостепных, степных и тундрово-степных котловинах занимают 20 % площади. Два цикла развития геосистем – галогидроморфный и древнеложбинно-долинный псаммоморфный – наиболее широко представлены в пределах степной зоны Евразии. Также распространение получил аллювиальный гидроморфный цикл разноуровневых пойм крупных транзитных рек. В рамках галогидроморфного цикла наиболее широко представлена постозерная гидроморфно-солончаково-солонцовая серия, связанная с пульсирующими озерами. В 2018 г. отмечено максимальное увеличение площади водоемов на юге Западной Сибири. Выделено 6 типов озер в зависимости от их динамики. Существенная часть подчиненных местоположений в степной зоне испытывает влияние гидроморфного фактора. Показана специфика ландшафтной организации в поймах крупных транзитных рек степной зоны Евразии.

*Ключевые слова:* гидроморфные ландшафты, степь, Евразия, Сибирь, Русский Алтай, циклы и серии развития геосистем, динамика степных озер, данные дистанционного зондирования.

### Введение

Обширный регион, ассоциирующийся в Евразии со степными ландшафтами, простирается от Восточной Европы до Маньчжурии и Лессового плато в Китае почти на 9000 км. Различные исследователи называют его по-разному: Евразийская степь, Великая степь, Степной пояс Евразии, Степная Евразия. Природа этой территории имеет много общего: континентальный климат со значительными амплитудами годовых и суточных температур, дефицит увлажнения и малоснежные зимы, господство травянистой растительности ксерофитного, реже мезофитного характера с преобладанием дерновинных злаков [1-3].

Разнообразие ландшафтных обстановок степной зоны Евразии связано с влиянием различных факторов. Например, специфические ландшафты формируются вследствие наличия горных поднятий, как непосредственно внутри степной зоны, так и на прилегающих к ней с севера и с юга пространствах таежной и пустынной зон. По горным долинам и межгорным котловинам степные ландшафты и степоиды – травяные группировки ксерофитов и мезо-ксерофитов вне степной зоны [4] – далеко проникают на север, формируя степные анклавы среди лесного окружения.

Ландшафты, связанные в своем развитии с гидроморфным фактором, – неотъемлемая составляющая ландшафтного разнообразия степной зоны Евразии. На низменных равнинах Причерноморья, Прикаспия, Приаралья, Кулунды, Приубсунурья значительная часть ландшафтов в какой-то степени несет черты современного или палеогидроморфизма [5]. Здесь классические степи занимают подчиненное положение, уступая главенствующую роль тростниковым займищам, соровым солончакам, засоленным лугам и солонцеватым степям. Кроме этого, с песчаными отложениями флювиального и флювиогляциального генезиса связано проникновение сосновых лесов вглубь степной зоны. Бузулукский бор в Заволжье,

Наурзумский бор в Казахстане, ленточные боры Алтая, островные боры Хакасии, бор Цырик-Нарасун в Забайкалье – далеко не полный перечень крупных лесных массивов Степного пояса Евразии.

### Материалы и методы

Статья подготовлена на основе многолетних полевых исследований авторов в пределах Степного пояса Евразии, главным образом, на юге Западной Сибири и в горах Русского Алтая. В ходе этих исследований разработаны средне- и крупномасштабные ландшафтные карты, которые и легли в основу пространственного анализа. При анализе распространения гидроморфных ландшафтов на макрорегиональном уровне, наряду с авторскими ландшафтными картами, использованы картографические материалы других авторов, в частности, Ландшафтная карта СССР под ред. И.С. Гудилина [6].

Для характеристики конкретных ландшафтных обстановок, формирующихся под влиянием гидроморфного фактора, использован подход В.В. Козина, сформулировавшего такие классификационные категории, как циклы и серии развития геосистем, наглядно иллюстрирующие генезис ландшафтной структуры. Для выявления характеристик геосистем и наполнения легенд карт осуществлялось детальное ландшафтное профилирование на ключевых участках. В описаниях особый акцент делался на признаках современного и палеогидроморфизма в структуре растительного и почвенного покровов.

При изучении структуры и динамики ландшафтов в степной зоне, в частности, пульсации озер, использовались космические снимки серии Landsat и Sentinel-2. При подборе данных дистанционного зондирования выбирались безоблачные, либо с низким процентом облачности, сцены, покрывающие территорию исследования за весь период доступных данных. Анализируемый период охватывал 1989-2018 гг. На этапе предклассификационной обработки космических снимков проводилась их радиометрическая коррекция. Из всех алгоритмов при автоматизированном дешифрировании водных поверхностей для территории исследования лучшие результаты по точности дало использование модифицированного нормализованного разностного водного индекса (MNDWI). В ходе классификации аквальных геосистем Приобского плато на основе их пространственно-временной динамики ключевым качественным дескриптором являлось наличие (постоянное или временное) открытой водной поверхности.

На основе многолетних рядов метеоданных по ГМС Барнаул, Ребриха, Рубцовск, расположенных на Приобском плато, рассчитаны производные параметры, значимые для характеристики динамики атмосферного увлажнения. Все выбранные метеостанции обладают достаточно длинным и стабильным рядом наблюдений по наиболее значимым для настоящего исследования параметрам: атмосферные осадки, температура воздуха, снежный покров. Для анализа использовались следующие массивы данных за период с 1966 по 2018 гг.: месячные суммы осадков с учетом устранения систематических погрешностей осадкомерных приборов; средние месячные температуры воздуха; данные маршрутных снегомерных съемок. На основе этих данных были рассчитаны некоторые производные параметры, значимые для характеристики динамики атмосферного увлажнения и его влияния на динамику аквальных геосистем: частный ГТК Селянинова (для периода апрель–июль); стандартизированный индекс осадков (Standard Precipitation Index – SPI) для 6 месячного периода; суммы осадков зимнего периода (ноябрь–март). Основной задачей расчетов было выявление временных периодов с существенными отклонениями параметров увлажнения от среднего многолетнего уровня, чтобы в дальнейшем проследить реакцию аквальных геосистем на эти колебания.

### Результаты и обсуждение

Согласно Ландшафтной карте СССР [6], в пределах западного сектора Степного пояса Евразии, простирающегося от Причерноморских степей до Алтая, площадь гидроморфных и палеогидроморфных ландшафтов превышает 25 %, ни в одной из подзон не опускаясь ниже

20 %. В лесостепи эта величина составляет 28,47 %, в подзоне северных степей – 26,05 %, в подзоне средних (сухих) степей – 23,54 %, в подзоне южных (опустыненных) степей – 21,93 %. При этом в расчет не принимаются гидроморфные геосистемы локального уровня, связанные с овражно-балочной сетью, суффозионными западинами, которые не нашли отражение при мелкомасштабном картографировании (рис. 1).



Рисунок 1 – Распространение гидроморфных и палеогидроморфных ландшафтов в западном секторе Степного пояса Евразии (подготовлено на основе [6])

Условные обозначения: 1 – гидроморфные и палеогидроморфные ландшафты; 2 – зоны и подзоны: I – лесостепная, II – северных степей, III – средних (сухих) степей, IV – южных (опустыненных степей).

В горах Южной Сибири, в пределах островных степей, приуроченных к межгорным котловинам, гидроморфный фактор также играл важную роль в формировании ландшафтной структуры. Так, во время плейстоценовых оледенений многие из котловин представляли собой ледниково-подпрудные водоемы. Несмотря на то, что мнения о масштабах и времени существования ледниково-подпрудных озер разнятся, большинство исследователей не отрицает их существования [7-10]. Например, на Русском Алтае гидроморфные ландшафты в пределах лесостепных, степных и тундрово-степных котловин занимают более 20 % площади [11] (рис. 2).

Для понимания особенностей становления современной ландшафтной структуры степной зоны интерес представляет подход В.В. Козина [12, 13], сформулировавшего в рамках представлений о геосистемах пространственного взаимодействия, такие классификационные категории, как циклы и серии развития геосистем. Цикл развития геосистем рассматривается как совокупность пространственно-временных смен состояний геосистем, которые протекают на фоне гипертрофированного влияния одного или нескольких природных факторов. Серия геосистем – вариант цикла, обусловленный спецификой местных географических условий [14, 15]. И циклы, и серии развития геосистем во многом предопределены генетически и находят отражение в структуре и свойствах компонентов геосистем. В степной зоне Евразии

максимальное представительство имеют два цикла развития геосистем, сформировавшихся под влиянием гидроморфного фактора: галогидроморфный и древнеложбинно-долинный псаммоморфный. Кроме этого, распространение получил аллювиальный гидроморфный цикл разноуровневых пойм крупных транзитных рек. Интересно, что косвенно на присутствие в степной зоне геосистем всех трех циклов указывал еще А.Ф. Миндендорф, обративший внимание на то, что на обширном пространстве от Омска до Усть-Каменогорска поблизости от Иртыша нет ни одного поля, а вследствие разливов, наноса песков и частых солончаков, поля лежат в 10-20 и более верстах от расположенных по Иртышу селений [16].

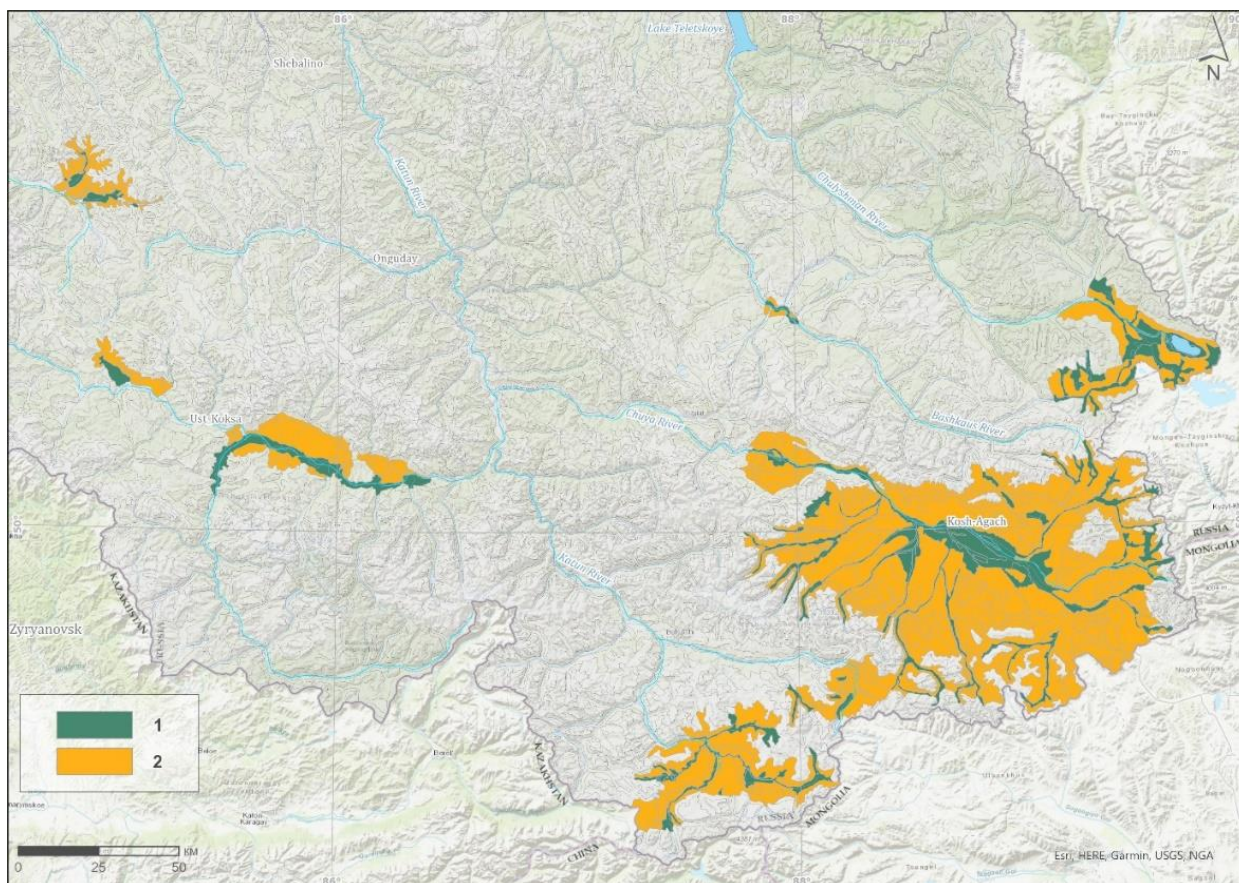


Рисунок 2 – Гидроморфные ландшафты в структуре степных котловин Русского Алтая (подготовлено на основе [11])

*Условные обозначения: 1 – гидроморфные ландшафты, 2 – автоморфные ландшафты.*

В рамках галогидроморфного цикла в степной зоне Евразии наиболее широкое развитие получила постозерная гидроморфно-солончаково-солонцовая серия. Так, геосистемы этой серии занимают значительные пространства на юге Западной Сибири [17]. Здесь, как и на значительной части степной зоны Евразии, и во внутригодовом, и в межгодовом аспектах площадь озер подвержена существенной динамике, что, в свою очередь, обуславливает высокую динамичность структуры ландшафтов. По нашим данным, в пределах модельной территории на Приобском плато в Алтайском крае с 1989 по 2018 гг. наибольшей динамике подвержены озера степных увалов и прилегающих к ним высоких террас ложбин древнего стока (ЛДС). Динамика водоемов на днищах ЛДС, занятых сосновыми борами, значительно меньше (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика водоемов на ключевых участках в пределах Приобского плато (посчитано по снимкам Landsat)

| Год                    | Дата съемки | Площадь водоемов, км <sup>2</sup> |                                 |        |
|------------------------|-------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------|
|                        |             | Степные увалы                     | Ложбины древнего стока с борами | Сумма  |
| 1989                   | 28.08       | 42,71                             | 102,61                          | 145,32 |
| 1990                   | 20.05       | 57,52                             | 104,29                          | 161,81 |
| 1991                   | 25.07       | 49,55                             | 103,95                          | 153,49 |
| 1992                   | 17.05       | 47,78                             | 100,21                          | 147,99 |
| 1994                   | 26.07       | 46,81                             | 101,04                          | 147,85 |
| 1996                   | 28.05       | 50,28                             | 101,35                          | 151,63 |
| 1999                   | 24.08       | 39,93                             | 97,64                           | 137,57 |
| 2000                   | 16.06       | 48,07                             | 100,26                          | 148,33 |
| 2001                   | 25.05       | 52,17                             | 102,70                          | 154,87 |
| 2002                   | 15.07       | 50,59                             | 101,53                          | 152,12 |
| 2003                   | 15.05       | 55,47                             | 102,48                          | 157,95 |
| 2006                   | 28.08       | 45,22                             | 99,04                           | 144,26 |
| 2007                   | 18.05       | 53,93                             | 101,96                          | 155,89 |
| 2008                   | 04.10       | 48,11                             | 98,59                           | 146,70 |
| 2009                   | 08.06       | 49,69                             | 100,36                          | 150,05 |
| 2010                   | 11.06       | 53,96                             | 102,05                          | 156,01 |
| 2011                   | 30.06       | 48,56                             | 101,46                          | 150,02 |
| 2013                   | 03.06       | 51,16                             | 100,36                          | 151,52 |
| 2014                   | 08.07       | 39,60                             | 100,62                          | 140,23 |
| 2015                   | 08.05       | 58,25                             | 104,05                          | 162,30 |
| 2016                   | 30.08       | 53,42                             | 100,67                          | 154,09 |
| 2017                   | 14.06       | 61,25                             | 102,42                          | 163,66 |
| 2018                   | 02.06       | 73,39                             | 108,61                          | 182,00 |
| Среднее                |             | 51,19                             | 101,66                          | 152,86 |
| Стандартное отклонение |             | 7,25                              | 2,26                            | 9,14   |
| Коэффициент вариации   |             | 0,14                              | 0,02                            | 0,06   |

Специфика динамики аквальных и сопряженных с ними гидроморфных геосистем на Приобском плато определяется особенностями морфологии конкретных ландшафтов. Так, основная часть озерных котловин на боровых днищах ЛДС наследуют их переуглубленные участки, которые были выработаны древними водными потоками, и часто имеют хорошо выраженные борта. При данных условиях колебания уровней водоемов незначительно отражаются на динамике площадей их водной поверхности. При этом, на остальной территории подавляющая часть озер приурочены к слабо выраженным в рельефе котловинам, в связи с чем являются мелководными. Одновременно с этим, песчаные грунты, формирующие днища ЛДС, благоприятствуют интенсивному водообмену озерных вод с грунтовыми водами. И, наконец, сосновые боры на днищах ЛДС, сочетающиеся с обширными заболоченными понижениями, могут оказывать сильное регулирующее влияние на водный баланс озер, равномернее перераспределяя его приходную часть как внутри сезонов года, так и в многолетнем режиме.

Анализ, проведенный для Приобского плато, показал, что ни один из значимых метеопараметров (сумма осадков за год, сумма осадков за холодный период, коэффициент атмосферного увлажнения Высоцкого-Иванова, гидротермический коэффициент Селянинова) не обнаруживает в своей межгодовой динамике выраженной связи с динамикой водоемов. Так, большое количество зимних осадков не гарантирует значительный рост уровней воды в озерах. Вполне возможно, что важную роль в данном случае играют метеоусловия, обеспечивающие поступление воды в озера (режим снеготаяния, зимний температурный режим и др.), а кроме этого, что не менее важно, положение конкретного рассматриваемого года в ряду смежных с ним лет по условиям увлажнения.



В 2014 г. отмечаются наиболее низкие за 35 лет значения площади, занятой озерами в пределах увалов и террас ЛДС, и одни из самых низких значений для всего Приобского плато. В это время площадь озер сократилась более чем на 10 км<sup>2</sup> по сравнению с предшествующим годом. При этом по суммам осадков 2014 г. являлся средним, также, как и по значениям ГТК Селянинова. Можно отметить существенное понижение значений максимальных снегозапасов в 2014 г., однако и они не были на каком-либо экстремально низком уровне. Стоит также отметить, что боровые озера какого-либо существенного снижения уровня в 2014 г. не показали.

В 2018 г. зафиксирован небывалый за весь период исследования рост общей площади озер (рис. 3). Вероятно, этому способствовало то, что атмосферное увлажнение три последних года было достаточно высоким. Однако в отличие от схожих периодов, например, 2000-2003 гг., в 2017 и 2018 гг. площадь водоемов увеличивалась более чем на 15 % к значениям предыдущего года, чего раньше не отмечалось. Стоит также отметить, что существенный рост (более 2-х стандартных отклонений) площади был отмечен у боровых озер, чего ранее также не наблюдалось. В последующие несколько лет площадь озер продолжала оставаться существенной, хотя и начала снижаться.

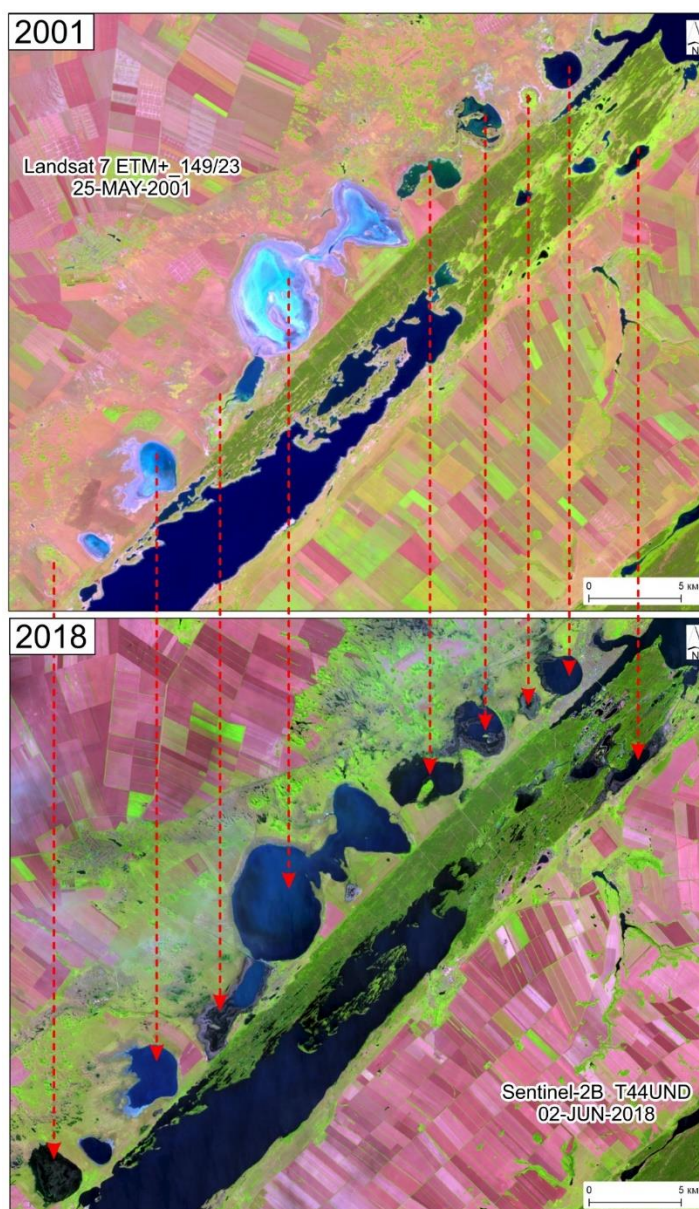


Рисунок 3 – Различия в площадях водоемов на модельной территории Приобского плато в 2001 и 2018 гг.

В силу того, что динамика ландшафтов на Приобском плато тесно связана с изменением площади озер, представляет интерес классификация водоемов с учетом масштабов и специфики внутригодовой и межгодовой динамики их акватории. В основу разделения положена классификация, предложенная ранее для североамериканских прерий [18]. Адаптация данной классификации для юга Западной Сибири позволила выделить: постоянные озера с несущественной межгодовой и внутригодовой динамикой водной поверхности; постоянные озера с существенной межгодовой и внутригодовой динамикой водной поверхности; постоянные озера, фрагментирующиеся в некоторые годы; сезонные водоемы; водоемы, которые полностью исчезают в отдельные годы; эфемерные водоемы [19].

Анализ морфологической структуры ландшафтов в пределах галогидроморфных серий в озерных котловинах Приобского плато позволяет сделать вывод, что и в условиях степной, и в условиях лесостепной зон подавляющая часть подчиненных в геохимическом сопряжении местоположений подвержена периодическому влиянию гидроморфного фактора, что находит отражение в структуре почвенного покрова, формах микро- и нанорельефа, структуре растительных ассоциаций. Даже вполне автономные (неоэлювиальные) элементарные геосистемы в некоторые годы испытывают переувлажнение. Так, в засушливой степи Приобского плато по мере удаления от уреза воды водоемов и снижения степени гидроморфизма наблюдается увеличение числа видов высших сосудистых растений, которое достигает максимальных значений на слабосолонцеватых лугах, которые формируются на черноземно-луговых почвах. В близких к автоморфным условиях (зональные степи и слабосолонцеватые степи) число видов вновь снижается. В том же направлении фиксируется последовательное усложнение почвенного профиля. Максимальная мощность профиля и наибольшая сложность его строения наблюдаются на верхних позициях в ландшафтных сопряжениях (табл. 2). В лесостепной зоне галоморфные комплексы играют не столь значительную роль (обсыхающие поверхности на соровых солончаках), однако в ландшафтной структуре присутствуют торфяные болота [17].

Таблица 2 – Отдельные характеристики геосистем галогидроморфной постозерной серии в степной зоне Приобского плато (Горькоозерский трансект) [17]

| Сообщество   | Кол-во видов высших сосуд. растений | Почвенная разность                            | Мощность почв. профиля, см | Кол-во почв. горизонтов |
|--|-------------------------------------|---|----------------------------|-------------------------|
| Урез воды в оз. Горькое                              |                                     |   |                            |                         |
| Бескильницево-солеросово-бородавчатолебедовое        | 4                                   | Солончак гидроморфный лугово-болотный         | 13                         | 3                       |
| Бескильницево-селитрянопыльнино-бородавчатолебедовое | 6                                   | Солончак гидроморфный луговой                 | 20                         | 4                       |
| Галофитноразнотравно-злаково-солонечниковое          | 11                                  | Солонец луговой солончаковатый                | 40                         | 4                       |
| Галофитный разнотравно-злаковый слабоостепенный луг  | 24                                  | Черноземно-луговая солонцевато-солончаковатая | 64                         | 5                       |
| Чиново-тырсовая солонцеватая степь                   | 11                                  | Лугово-черноземная слабосолонцеватая          | 73                         | 5                       |

Иначе в Степном поясе Евразии организованы ландшафты в поймах крупных транзитных рек, где геосистемы группируются в рамках аллювиального гидроморфного цикла разноуровневых пойм. Несмотря на общность пойменных геосистем, они различаются в зависимости от продолжительности поемности, строения аллювиальной толщи и степени гидроморфизма. Так, значительное разнообразие геосистем этого цикла представлено в пойме верхней Оби, непосредственно ниже слияния Бии и Катуня. Свободное развитие русловых

деформаций при выходе реки на равнину привело к формированию у нее широкой поймы. Выделяются пять пойменных зон, вытянутых вдоль русла: узкая и фрагментарно развитая правобережная пойма, островная, прирусловая, центральная и притеррасная части широкой левобережной поймы. Различаются пойменные геосистемы и по высотному положению. Наряду с традиционными – низкой и высокой – поймами, выделяются незаливаемые участки, приуроченные к дюнным массивам. И если на поверхности низкой поймы доминируют ивняки и тополевики, сочетающиеся с хвощовыми и вейниково-осоковыми заболоченными лугами, то по дренированным участкам высокой поймы широко распространены остепненные разнотравно-злаковые луга на лугово-черноземных слабосолончаковых почвах. Эти участки подвергаются затоплению один раз в несколько десятков лет, в исключительно многоводные годы. Однако в такие годы на отдельных участках поймы может отлагаться слой аллювия более полутора метров. Сообщества с участием степных видов представлены на всех высотных уровнях поймы, за исключением самого низкого, начиная от псаммофитных остепненных группировок с единичными соснами на дерновых слабогумусированных почвах по вершинам бугров верхнего (незаливаемого) уровня, и заканчивая микроассоциациями на крупных островах.

Широкое распространение гидроморфных геосистем является характерной чертой регионов с семиаридным и семигумидным климатом не только в Евразии. Так, в регионе западных прерий (Prairie Pothole Region), расположенном на севере Великих равнин в Северной Америке, большинство ландшафтов осложнено значительным числом котловин и западин, в которых, как правило, формируются озера, сильно различающиеся по таким характеристикам, как площадь, глубина и гидрологический режим. Относительно низкие температуры в холодный период года благоприятствуют промерзанию почвы, что определяет некоторые черты общности в протекании и гидрологических, и экологических процессов со степными ландшафтами Евразии [20-25].

### Заключение

Ландшафты, связанные в своем развитии с гидроморфным фактором, широко распространены в пределах Степного пояса Евразии и в ландшафтных обстановках со схожим гидроклиматическим режимом на других континентах. При этом, гидроморфизм проявляется на разных уровнях пространственной организации геосистем: в некоторых случаях – на собственно ландшафтном уровне (главным образом, низменные равнины и транзитные речные долины), в других – на уровне морфологических частей ландшафтов (возвышенные равнины, горные страны). Так, в результате анализа мелкомасштабных ландшафтных карт на территорию западного сектора Степного пояса Евразии, простирающегося от Причерноморских степей до Алтая, выявлено, что гидроморфные ландшафты занимают не менее четверти модельного региона. Этот показатель остается относительно стабильным во всех подзонах и варьирует от 20 % на юге пояса до почти 30 % на севере.

Широкое распространение в степи гидроморфных ландшафтов – следствие не только современных условий, но и палеогеографического развития территории. В генетическом отношении среди гидроморфных ландшафтов Степного пояса Евразии преобладают геосистемы, подчиненные двум циклам – древнеложбинно-долинному псаммоморфному и галогидроморфному. Если геосистемы первого цикла – в значительной мере наследие природных условий прошлого (литология и палеогидроморфизм), то в рамках второго цикла геосистемы организованы более сложно. В частности, на всем протяжении Степного пояса Евразии широко представлены постозерные гидроморфно-солончаково-солонцовые серии геосистем, сформированные вокруг многочисленных пульсирующих озер. Как показали исследования на ключевых полигонах юга Западной Сибири (Приобское плато, Кулундинская равнина), масштабы межгодовой динамики водоемов столь значительны, что черты гидроморфизма проявляются в большинстве сопряженных с ними геосистем, включая и геосистемы ближайших к озерам водоразделов.

В то же время, проведенный для территории Приобского плато анализ показал, что ни один из значимых метеопараметров (сумма осадков за год, сумма осадков за холодный период, коэффициент атмосферного увлажнения Высоцкого-Иванова, гидротермический коэффициент Селянинова) не обнаруживает в своей межгодовой динамике выраженной связи с динамикой площади водоемов. Это свидетельствует о сложных и не всегда линейных зависимостях между тремя блоками: атмосфера, озеро, ландшафты озерного бассейна. Характеристики водоема (площадь акватории, форма озерной котловины, литологический состав ложа) и бассейна (площадь, уклоны, характер перераспределения зимних осадков и др.) в индивидуальном порядке преломляют фоновые по отношению к региону гидрометеорологические условия. Данный факт должен учитываться в проектах хозяйственного освоения ландшафтов Степного пояса Евразии.

### Благодарности

*Данное исследование проведено в рамках государственного задания Института водных и экологических проблем СО РАН (№ FUFZ-2021-0007).*

### Список литературы

1. Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. Л.: Наука, 1991. 146 с.
2. Чибилёв А.А. Степная Евразия: региональный обзор природного разнообразия. М.; Оренбург: Институт степи РАН; РГО, 2016. 324 с.
3. Дробышев Ю.И. Климат и ханы: Роль климатического фактора в политической истории Центральной Азии / Отв. ред. А.Ш. Кадырбаев; Институт востоковедения РАН. М.: ИВ РАН, 2018. 264 с.
4. Сочава В.Б., Липатова В.В. Группировки степных растений в амурской подтайге // Труды МОИП. 1960. Вып. 3. С. 44-61.
5. Николаев В.А. Ландшафты Азиатских степей. М.: Изд-во МГУ, 1999. 288 с.
6. Ландшафтная карта СССР / Отв. ред. И.С. Гудилин. 1: 2500000. М.: Мингео СССР, 1980.
7. Бутвиловский В.В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. Томск: Изд-во ТГУ, 1993. 252 с.
8. Рудой А.Н. Четвертичная гляциогидрология гор Центральной Азии: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. Томск, 1995. 35 с.
9. Зольников И.Д., Деев Е.В., Котлер С.А., Русанов Г.Г., Назаров Д.В. Новые результаты OSL-датирования четвертичных отложений долины Верхней Катунь (Горный Алтай) и прилегающей территории // Геология и геофизика. 2016. № 6. С. 1184-1197.
10. Агатова А.Р., Непоп Р.К., Хазин Л.Б., Жданова А.Н., Успенская О.Н., Овчинников И.Ю., Моска П. Новые хронологические, палеонтологические и геохимические данные о формировании ледниково-подпрудных озер в Курайской впадине (юго-восток Русского Алтая) в конце позднего плейстоцена // Доклады Академии наук. 2019. Т. 488. № 3. С. 319-322.
11. Черных Д.В., Самойлова Г.С. Ландшафты Алтая (Республика Алтай и Алтайский край). Карта. М – 1:500000 // ФГУП Новосибирская картографическая фабрика, 2011.
12. Козин В.В. Парагенетические комплексы и их динамика // Изв. ВГО. 1977. Т. 109. Вып. 3. С. 238-245.
13. Козин В.В. Ландшафтный анализ в решении проблем освоения нефтегазоносных регионов: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. Иркутск, 1993. 44 с.
14. Черных Д.В. Циклы и серии развития геосистем (на примере степной зоны Западной Сибири) // Мир науки, культуры, образования. 2010. № 2(21). С. 277-280.
15. Черных Д.В., Золотов Д.В. Пространственная организация ландшафтов бассейна реки Барнаулки / Отв. ред. И.Н. Ротанова. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. 205 с.

16. Миндендорф А.Ф. Бараба (приложение к XIX тому Записок Имп. Академии наук № 2). СПб: Типография Императорской Академии наук, 1871. 123 с.
17. Черных Д.В., Золотов Д.В., Бирюков Р.Ю., Першин Д.К. Пространственно-временная динамика аквальных и сопряженных с ними геосистем на юге Западной Сибири в условиях климатических изменений // Дegradация земель и опустынивание: проблемы устойчивого природопользования и адаптации: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, ИГ РАН, ноябрь 2020 – март 2021). Москва: МАКС Пресс, 2020. 6,05 Мб (Издание комплексного распространения). С. 135-140.
18. Stewart R.E., Kantrud H.A. Classification of Natural Ponds and Lakes in the Glaciated Prairie Region. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife. Washington, D.C. U.S. Fish and Wildlife Service, 1971. 57 p.
19. Черных Д.В., Бирюков Р.Ю. Классификация аквальных геосистем Приобского плато (Алтайский край) на основе их пространственно-временной динамики // Географические основы и экологические принципы региональной политики природопользования: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти чл.-корр. РАН А.Н. Антипова (23-27 сентября 2019 г.). Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2019. С. 273-278.
20. Leibowitz S.G., Vining K.C. Temporal connectivity in a prairie pothole complex // Wetlands. 2003. Vol. 23. P. 13-25.
21. Shaw D.A., van der Kamp G., Conly F.M., Pietroniro A., Martz L. The fill-and-spill hydrology of prairiewetland complexes during drought and deluge // Hydrological Processes. 2012. Vol. 26. P. 3147-3156.
22. Van der Kamp G, Hayashi M Groundwater-wetland ecosystem interaction in the semiarid glaciated plains of North America // Hydrogeology Journal. 2009. Vol. 17. P. 203-214.
23. Beerl O., Phillips R.L. Tracking palustrine water seasonal and annual variability in agricultural wetland landscapes using Landsat from 1997-2005 // Global Change Biology. 2007. Vol. 13. P. 897-912.
24. Rover J., Wright C.K., Euliss N.H. Jr, Mushet D.M., Wylie B.K. Classifying the hydrologic function of prairie potholes with remote sensing and GIS // Wetlands. 2011. Vol. 31. P. 319-327.
25. Collins S.D., Heintzman L.J., Starr S.M., Wright C.K., Henebry G.M., McIntyre N.E. Hydrological dynamics of temporary wetlands in the southern Great Plains as a function of surrounding land use // Journal of Arid Environments. 2014. Vol. 10. P. 6-14.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 25.03.2024

Принята к публикации 19.09.2024

## HYDROMORPHIC AND PALEOHYDROMORPHIC LANDSCAPES IN THE STEPPE ZONE OF EURASIA

D. Chernykh<sup>1,2</sup>, R. Biryukov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Russia, Barnaul

<sup>2</sup>Altai State University, Russia, Barnaul

e-mail: chernykhd@mail.ru

Hydromorphic landscapes are the integral part of the landscape diversity of the steppe zone of Eurasia. The area of hydromorphic and paleohydromorphic landscapes exceeds 25 % within the western sector of the Eurasian steppes. Hydromorphic landscapes occupy 20 % of the area within

forest-steppe, steppe and tundra-steppe basins in the Russian Altai mountains. Two cycles of geosystems development formed under the influence of hydromorphic factors, are most widely represented within the steppe zone of Eurasia. They are called halohydromorphic and ancient hollow-valley psammomorphic. The alluvial hydromorphic cycle of multi-level floodplains of large transit rivers has become widespread here. Within the halohydromorphic cycle in the steppe zone of Eurasia, the post-lake hydromorphic-solonetz-solonchak series is most widely represented. It is associated with pulsating lakes. An unprecedented increase in the total area of reservoirs on the southern Western Siberia during the study period was recorded in 2018. Six classes of lakes are recognized according to their dynamics. A significant part of the subordinate locations in the steppe zone is influenced by the hydromorphic factor. The specificity of landscape organization in the floodplains of large transit rivers of the steppe zone of Eurasia is shown.

*Key words:* hydromorphic landscapes, steppe, Eurasia, Siberia, Russian Altai, cycles and series of geosystems development, dynamics of steppe lakes, remote sensing data.

### References

1. Lavrenko E.M., Karamysheva Z.V., Nikulina R.I. Stepi Evrazii. L.: Nauka, 1991. 146 s.
2. Chibilev A.A. Stepnaya Evraziya: regional'nyi obzor prirodnogo raznoobraziya. M.; Orenburg: Institut stepi RAN; RGO, 2016. 324 s.
3. Drobyshev Yu.I. Klimat i khany: Rol' klimaticheskogo faktora v politicheskoi istorii Tsentral'noi Azii: Otv. red. A.Sh. Kadyrbaev; Institut vostokovedeniya RAN. M.: IV RAN, 2018. 264 s.
4. Sochava V.B., Lipatova V.V. Gruppyrovki stepnykh rastenii v amurskoi podtaige. Trudy MOIP. 1960. Vyp. 3. S. 44-61.
5. Nikolaev V.A. Landshafty Aziatskikh stepei. M.: Izd-vo MGU, 1999. 288 s.
6. Landshaftnaya karta SSSR: Otv. red. I.S. Gudilin. 1: 2500000. M.: Mingeo SSSR, 1980.
7. Butvilovskii V.V. Paleogeografiya poslednego oledeneniya i golotsena Altaya: sobytiino-katastroficheskaya model'. Tomsk: Izd-vo TGU, 1993. 252 s.
8. Rudoi A.N. Chetvertichnaya glyatsiologiya gor Tsentral'noi Azii: avtoref. dis. ... d-ra geogr. nauk. Tomsk, 1995. 35 s.
9. Zol'nikov I.D., Deev E.V., Kotler S.A., Rusanov G.G., Nazarov D.V. Novye rezul'taty OSL-datirovaniya chetvertichnykh otlozhenii doliny Verkhnei Katuni (Gornyi Altai) i prilgayushchei territorii. Geologiya i geofizika. 2016. N 6. S. 1184-1197.
10. Agatova A.R., Nepop R.K., Khazin L.B., Zhdanova A.N., Uspenskaya O.N., Ovchinnikov I.Yu., Moska P. Novye khronologicheskie, paleontologicheskie i geokhimicheskie dannye o formirovaniy lednikovo-podprudnykh ozer v Kuraiskoi vpadine (yugo-vostok Russkogo Altaya) v kontse pozdnego pleistotsena. Doklady Akademii nauk. 2019. T. 488. N 3. S. 319-322.
11. Chernykh D.V., Samoiloza G.S. Landshafty Altaya (Respublika Altai i Altaiskii krai). Karta. M 1:500000. FGUP Novosibirskaya kartograficheskaya fabrika, 2011.
12. Kozin V.V. Parageneticheskie komplekсы i ikh dinamika. Izv. VGO. 1977. T. 109. Vyp. 3. S. 238-245.
13. Kozin V.V. Landshaftnyi analiz v reshenii problem osvoeniya neftegazonosnykh regionov: avtoref. dis. ... d-ra geogr. nauk. Irkutsk, 1993. 44 s.
14. Chernykh D.V. Tsikly i serii razvitiya geosistem (na primere stepnoi zony Zapadnoi Sibiri). Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya. 2010. N 2(21). S. 277-280.
15. Chernykh D.V., Zolotov D.V. Prostranstvennaya organizatsiya landshaftov basseina reki Barnaulki: Otv. red. I.N. Rotanova. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2011. 205 s.
16. Mindendorf A.F. Baraba (prilozhenie k XIX tomu Zapisok Imp. Akademii nauk N 2). SPb: Tipografiya Imperatorskoi Akademii nauk, 1871. 123 s.
17. Chernykh D.V., Zolotov D.V., Biryukov R.Yu., Pershin D.K. Prostranstvenno-vremennaya dinamika akval'nykh i sopryazhennykh s nimi geosistem na yuge Zapadnoi Sibiri v usloviyakh klimaticheskikh izmenenii. Degradatsiya zemel' i opustynivanie: problemy ustoichivogo prirodnopol'zovaniya i adaptatsii: Materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Moskva, IG RAN,

noyabr' 2020 – mart 2021). Moskva: MAKS Press, 2020. 6,05 Mb (Izdanie kompleksnogo rasprostraneniya). S. 135-140.

18. Stewart R.E., Kantrud H.A. Classification of Natural Ponds and Lakes in the Glaciated Prairie Region. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife. Washington, D.C. U.S. Fish and Wildlife Service, 1971. 57 p.

19. Chernykh D.V., Biryukov R.Yu. Klassifikatsiya akval'nykh geosistem Priobskogo plato (Altaiskii krai) na osnove ikh prostranstvenno-vremennoi dinamiki. Geograficheskie osnovy i ekologicheskie printsipy regional'noi politiki prirodopol'zovaniya: Materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. pamyati chl.-korr. RAN A.N. Antipova (23-27 sentyabrya 2019 g.). Irkutsk: Izd-vo Instituta geografii im. V.B. Sochavy SO RAN, 2019. S. 273-278.

20. Leibowitz S.G., Vining K.C. Temporal connectivity in a prairie pothole complex. Wetlands. 2003. Vol. 23. P. 13-25.

21. Shaw D.A., van der Kamp G., Conly F.M., Pietroniro A., Martz L. The fill-and-spill hydrology of prairiewetland complexes during drought and deluge. Hydrological Processes. 2012. Vol. 26. P. 3147-3156.

22. Van der Kamp G, Hayashi M Groundwater-wetland ecosystem interaction in the semiarid glaciated plains of North America. Hydrogeology Journal. 2009. Vol. 17. P. 203-214.

23. Beerl O., Phillips R.L. Tracking palustrine water seasonal and annual variability in agricultural wetland landscapes using Landsat from 1997-2005. Global Change Biology. 2007. Vol. 13. P. 897-912.

24. Rover J., Wright C.K., Euliss N.H. Jr, Mushet D.M., Wylie B.K. Classifying the hydrologic function of prairie potholes with remote sensing and GIS. Wetlands. 2011. Vol. 31. P. 319-327.

25. Collins S.D., Heintzman L.J., Starr S.M., Wright C.K., Henebry G.M., McIntyre N.E. Hydrological dynamics of temporary wetlands in the southern Great Plains as a function of surrounding land use. Journal of Arid Environments. 2014. Vol. 10. P. 6-14.

#### Сведения об авторах:

Черных Дмитрий Владимирович

Д.г.н., главный научный сотрудник, ИВЭП СО РАН; профессор, Алтайский государственный университет

ORCID 0000-0003-0151-2596

Chernykh Dmitry

Doctor of Geographical Sciences, Chief Researcher, Institute for Water and Environmental Problems of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; Professor, Altai State University

Бирюков Роман Юрьевич

Младший научный сотрудник, ИВЭП СО РАН

ORCID 0000-0002-5617-7206

Biryukov Roman

Junior Researcher, Institute for Water and Environmental Problems of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

**Для цитирования:** Черных Д.В., Бирюков Р.Ю. Гидроморфные и палеогидроморфные ландшафты в степной зоне Евразии // Вопросы степеведения. 2024. № 3. С. 12-23. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-3-12-23

## ОЦЕНКА ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ СТЕПНОЙ ЧАСТИ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

А.Г. Косицкий, Е.М. Богуцкая, Е.Ф. Ильяшенко

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, Москва

e-mail: alexhydro@mail.ru

Оценка собственных возобновляемых водных ресурсов степной части Крымского полуострова является непростой задачей в связи с отсутствием гидрологических наблюдений в данной части Крыма. Поэтому для их оценки использован косвенный метод, основанный на зависимости средних многолетних расходов воды от порядков рек. С ее помощью оценены средние многолетние расходы воды степных рек Крыма, деление которых на площади водосборов данных рек дало модули стока. Среднее значение модуля стока для степных рек Крыма получилось равным  $0,4 \text{ л}/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$ , что близко к более ранним оценкам. Умножение его на общую площадь степной части Крыма дало суммарный расход воды и годовой объем стока, равный примерно  $250 \text{ млн м}^3$ , что и следует считать собственными возобновляемыми водными ресурсами степной части Крымского полуострова.

*Ключевые слова:* Крымский полуостров, степь, водные ресурсы, порядок реки.

### Введение

Общеизвестно, что Крым – один из наиболее воднодефицитных регионов России. Общая его площадь составляет около  $27 \text{ тыс. км}^2$ . С физико-географической точки зрения Полуостров делится на горную и равнинную части. Крымские горы занимают примерно 20 % территории. На долю равнин приходится почти 80 % площади Полуострова, из которых большую часть представляют собой степи. Именно Крымские горы являются основным источником формирования немногочисленных собственных водных ресурсов Крыма. Что касается равнинной, степной части Крыма, то осадков там выпадает несоизмеримо меньше, по сравнению с горной частью, а испарение напротив больше, поэтому коэффициент и слой стока здесь стремится к нулю и формирования собственных возобновляемых водных ресурсов почти не происходит.

Большинство рек, протекающих через степную часть Крыма, являются транзитными, формирующими свой сток в горах и пронося его через равнину в сторону Черного или Азовского моря. Именно таковой является главная водная артерия Крыма – р. Салгир с притоками. Она формируется слиянием рек Ангара и Кизил-Коба в районе с. Перевального на северном склоне Крымских гор, затем выходит на равнину, протекает через административный центр Республики Крым г. Симферополь и далее на протяжении 180 км течет через степи, впадая в залив Сиваш Азовского моря. На протяженном степном участке водоносность реки практически не увеличивается. Так за период наблюдений до 2010 г. средний многолетний расход воды р. Салгир в с. Пионерское, расположенном непосредственно в районе выхода реки на равнину, где площадь водосбора реки  $261 \text{ км}^2$ , составил  $1,15 \text{ м}^3/\text{с}$ . А в с. Лиственное, расположенном в 36 км от устья реки, где площадь водосбора  $3540 \text{ км}^2$ , среднее значение расхода воды за тот же период составило  $1,74 \text{ м}^3/\text{с}$ . Таким образом, 13,5-кратное увеличение площади водосбора привело к увеличению расходов воды всего в 1,5 раза. При этом следует подчеркнуть, что на данном участке р. Салгир принимает ряд крупных притоков, которые также формируют свой сток в горах и именно они дают увеличение водоносности главной реки. В настоящее время, после прекращения подачи воды по Северо-Крымскому каналу расходы воды в с. Лиственном стали даже меньше по сравнению с с. Пионерским, что скорее всего связано с активным изъятием воды для хозяйственных нужд.



Другим примером являются реки, стекающие с северо-западных склонов северного макросклона Крымских гор и впадающие в Черное море, такие как Альма, Кача, Бельбек и Черная. Они также формируют свой сток в горах, а затем текут по степным равнинам без увеличения водоносности. Более того, сформированный в горной части сток практически полностью разбирается на хозяйственные нужды. В результате водоносность рек в нижнем течении может даже уменьшаться или вовсе сводиться к нулю. Так, например, самая крупная по площади водосбора река данного района Альма и третья среди всех главных рек Крыма в нижнем течении в летний период представляет собой сухое русло (рис. 1).



Рисунок 1 – Сухое русло р. Альмы в д. Вилино (8 км от устья) (Фото А.Г. Косицкого)

Тем не менее, в Крыму существует много водотоков, водосборы которых полностью расположены в пределах степной части Полуострова. Так, по данным справочника «Гидрологическая изученность» [1], из 99 рек Крыма, непосредственно впадающих в моря (или теряющихся в степи), более половины полностью расположены в пределах равнинной степной части (табл. 1). При этом суммарная протяженность речной сети данных рек примерно в 1,7 раза меньше по сравнению с протяженностью рек, верховья которых расположены в горной части Крыма. А средняя густота речной сети таких рек вдвое меньше по сравнению с реками горной части Полуострова.

Таблица 1 – Гидрографические сведения о реках Крыма

|   | Горная часть | Равнинная (степная) часть | Всего |
|---|--------------|---------------------------|-------|
| Общее количество рек*                           | 44           | 55                        | 99    |
| Суммарная протяженность речной системы, км      | 3566         | 2026                      | 5592  |
| Средняя густота речной сети, км/км <sup>2</sup> | 0,41         | 0,21                      | 0,31  |

\*Здесь речь идет только о главных реках, то есть непосредственно впадающих в моря, соединяющиеся с морями озера, или теряющихся в степи; в количестве не учтены притоки рек.

## Материалы и методы

Для выявления закономерностей формирования стока использованы многолетние ряды наблюдений на гидрологических постах рек Крыма, включая современные данные [2]. По выбранному единому однородному периоду наблюдений с 1963 по 2021 гг. (за исключением 2011-2013 гг., данные за которые отсутствуют в органах Гидрометслужбы России) оценены значения средних многолетних расходов воды рек. По данным справочника «Гидрологическая изученность» [1] собраны подробные сведения о гидрографической сети Крыма как для водосборов гидрологических постов, так и для неизученной степной части Крыма.

## Результаты и обсуждение

Отметим, что наличие собственной речной сети в пределах степной части Крыма свидетельствует о том, что и здесь присутствует формирование стока, несмотря на то что оно незначительно по сравнению с горной частью Полуострова. К сожалению, количественная оценка возобновляемых водных ресурсов, формирующихся в пределах степной части Крыма, затруднительна, поскольку на данных 55 водотоках и их притоках гидрологические посты отсутствуют, а посты, расположенные в степной части транзитных рек, отражают зачастую значительный вклад антропогенных факторов. В настоящее время на территории Крымского полуострова действует 33 гидрологических поста (рис. 2). Из них лишь 10 можно условно считать отражающими природные условия формирования стока, поскольку выше них в речной сети отсутствуют искусственные водоемы, а также крупные населенные пункты. Кроме того, еще 5 закрытых в настоящее время гидрологических постов также соответствуют данным условиям, но они имеют продолжительные ряды наблюдений, поэтому данные по ним восстановлены и приведены к современному периоду. Остальные 23 гидрологических поста расположены ниже либо водохранилищ, либо населенных пунктов, где может иметь место изъятие воды.

Проведенные ранее исследования позволили установить некоторые закономерности формирования стока рек, протекающих в естественных условиях. Так средние многолетние расходы воды обнаруживают связь с порядками рек  $N$ , определяемых методом А. Шайдеггера, как:

$$N = 1 + \log_2 P, \quad (1)$$

где  $P$  – количество водотоков первого порядка в бассейне реки [3]. Связь средних многолетних расходов воды с порядками рек традиционно носит экспоненциальный характер (рис. 3). По данной зависимости изученные реки Крыма объединяются в три группы. Наибольшее число рек относится к первой группе, где средние многолетние расходы воды при  $N = \text{const}$  меньше по сравнению с реками других групп. Наибольшее значение расходов воды характерно для рек третьей группы. Сюда попадают четыре реки, гидрологические посты на которых находятся недалеко от истока вблизи крупных подземных водоисточников. Еще две реки занимают промежуточное положение и условно отнесены ко второй группе.

Очевидно, что при оценке стока степных рек не следует ориентироваться на вторую и третью группу. Однако, даже реки первой группы не могут в полной мере являться аналогами степных водотоков, поскольку они формируют сток преимущественно в пределах горной части Крыма. Для более четкой оценки следует привлечь данные, полученные ранее по другим рекам России (рис. 4).

Условные обозначения:

- ▼ - гидрологические посты, отражающие преимущественно природные условия формирования стока
- ▲ - закрытые гидрологические посты, отражающие природные условия, данные по которым восстановлены и приведены к современному периоду
- ▼ - гидрологические посты на реках, испытывающих антропогенное влияние



Рисунок 2 – Гидрологические посты Крыма [2]

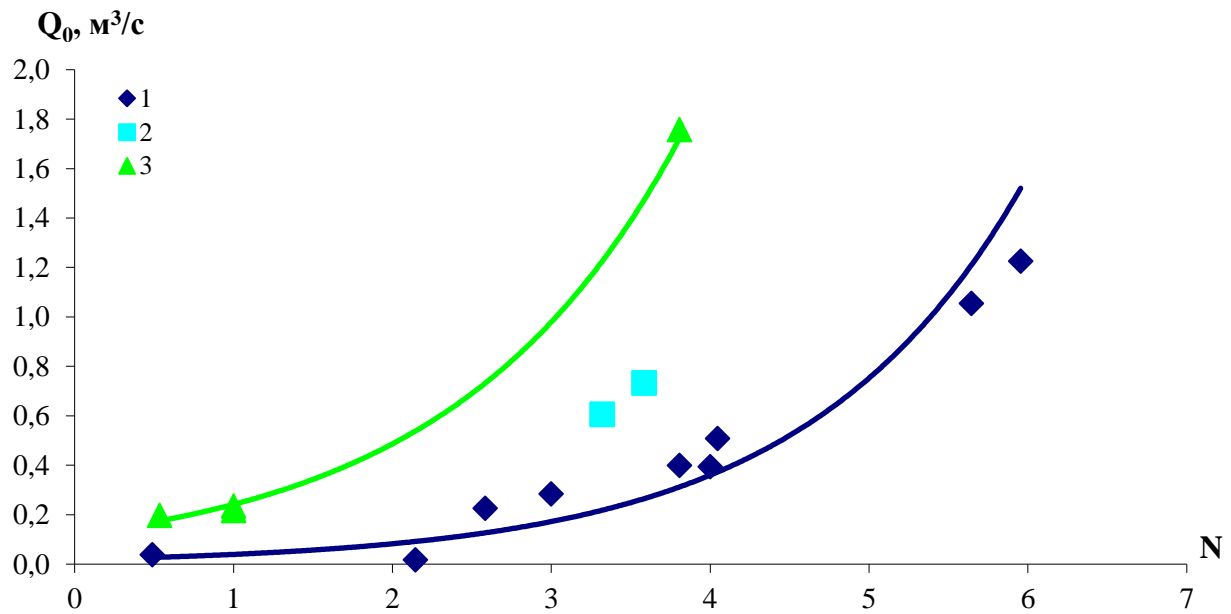


Рисунок 3 – Соотношение средних многолетних расходов воды и порядков рек Крыма [4]

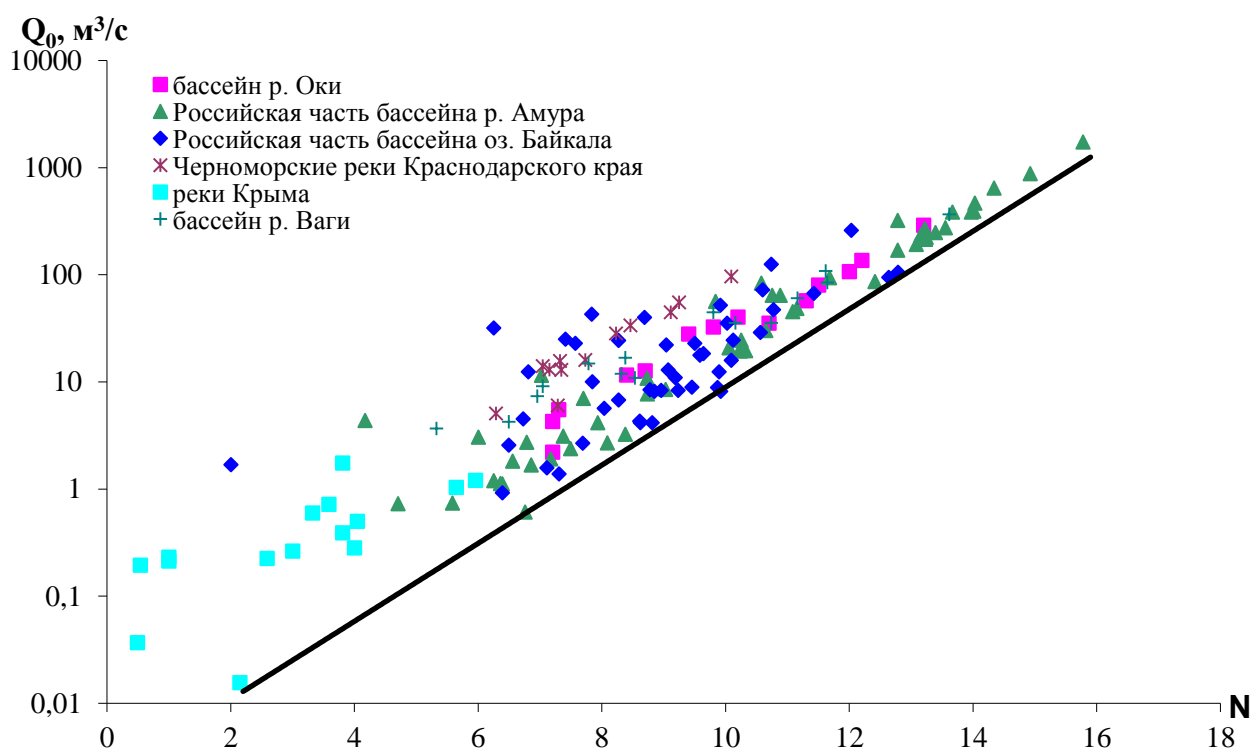


Рисунок 4 – Соотношение средних многолетних расходов воды и порядков разных рек России [4]

Проведенные исследования показали, что соотношение средних многолетних расходов воды  $Q_0$  и порядков рек, расположенных в самых разных природных условиях, имеют общую нижнюю огибающую. Ее наличие связано с тем, что, по сути, не сток реки зависит от ее порядка, а скорее наоборот. Ведь объем годового стока определяется соотношением между составляющими водного баланса (разностью между осадками и испарением) и площадью водосбора. И именно наличие водного стока формирует речную сеть. Процесс ее формирования длится веками и даже тысячелетиями, поэтому величина порядка реки косвенно отражает осредненное за очень долгий период значение водоносности реки. Следует подчеркнуть, что наличие определенного объема годового стока является необходимым, но недостаточным условием для формирования речной сети заданного порядка. Здесь велика роль других факторов, чаще ограничивающих развитие речной сети. Однако, сам факт наличия нижней огибающей все же свидетельствует о наличии необходимого объема стока для формирования реки определенного порядка. Уравнение нижней огибающей описывается уравнением [4]:

$$Q_0 = 0,00204e^{0,84N}. \quad (2)$$

С его помощью определены средние многолетние расходы воды и объемы годового стока рек, полностью протекающие в степной части Крымского полуострова (табл. 2).

Суммарное значение годового объема стока получается равным 118 млн  $m^3$ . Ранее [4] аналогичная оценка была сделана для всех рек Крыма, и суммарный годовой объем стока получился равен 371 млн  $m^3$ . Таким образом, реки степной части Полуострова дают более 30 % от данной величины. Правда, следует подчеркнуть, что расчет сделан по нижней огибающей зависимости расходов от порядков рек, следовательно, реальные значения водоносности рек могут быть значительно выше, о чем свидетельствует более высокое положение точек, соответствующих Крымским рекам, по отношению к нижней огибающей на рисунке 4. Однако, напомним, что данные, представленные на графике, соответствуют все же горной части Крыма. Что касается степных равнинных районов, то маловероятно, что водоносность рек здесь окажется сильно выше требуемой для формирования речной сети заданных

порядков. В связи с чем, скорее всего, полученное значение может быть близко к реальной водоносности степных рек Крыма. В подтверждение этому может служить среднее значение модуля стока, получаемого для данных рек. Поскольку суммарная площадь водосборов рек, представленных в таблице 2, составляет 9460 км<sup>2</sup>, а суммарный средний многолетний расход воды получился равен 3,74 м<sup>3</sup>/с, то среднее значение модуля стока получается равным 0,4 л/(с · км<sup>2</sup>), что очень близко ранее полученным оценкам для степной части Крыма [5].

Таблица 2 – Рассчитанные средние многолетние расходы воды и объемы годового стока степной части Крымского полуострова

| Название реки             | Куда впадает                            | Площадь бассейна, км <sup>2</sup> | Порядок реки | Средний многолетний расход воды, м <sup>3</sup> /с | Средний годовой объем стока, млн м <sup>3</sup> |
|---------------------------|---|-----------------------------------|--------------|--|---|
| 1                         | 2                                       | 3                                 | 4            | 5  | 6   |
| Чатырлык                  | Каркинитский залив, Черное море         | 2250                              | 4,8          | 0,1157   | 3,65  |
| Самарчик                  | Каркинитский залив, Черное море         | 528                               | 5,0          | 0,1360   | 4,29  |
| без названия              | теряется в степи у с. Ковыльное         | 26,6                              | 2,0          | 0,0109   | 0,35  |
| без названия              | теряется в степи, 1,6 км ю-з п. Горлица | 35,8                              | 1,0          | 0,0047   | 0,15  |
| б. Романовка              | оз. Байкальское                         | 193                               | 3,3          | 0,0332   | 1,05  |
| б. Джугенская - Ахтанская | оз.Байкальское у с. Гусевка             | 241                               | 1,0          | 0,0047   | 0,15  |
| б. Джарылгач              | оз.Джарылгач у с. Водопойное            | 184                               | 5,7          | 0,2450   | 7,73  |
| без названия              | Черное море, у с. Морсоке               | 6,4                               | 1,0          | 0,0047   | 0,15  |
| без названия              | Черное море, у с. Окуневка              | 13                                | 3,0          | 0,0254   | 0,80  |
| б. Старый Донузлав        | оз.Донузлав                             | 326                               | 6,2          | 0,3635   | 11,5  |
| б. Донузлав               | оз.Донузлав, 1,8 км ю. с. Камышино      | 524                               | 3,0          | 0,0254   | 0,80  |
| б. Чернушка               | оз. Донузлав, 2,5 км с. с. Чернушки     | 60,5                              | 1,0          | 0,0047   | 0,15  |
| б. Ташкинская             | оз.Сасык                                | 217                               | 1,0          | 0,0047   | 0,15  |
| б. Карьерная              | оз. Сасык, 1 км с-в с. Гаршино          | 442                               | 3,6          | 0,0414   | 1,31  |
| б. Темеш                  | оз. Сасык                               | 97,7                              | 1,0          | 0,0047   | 0,15  |
| б. Михайловская           | оз. Сакское у с. Михайловка             | 139                               | 1,0          | 0,0047   | 0,15  |
| Тобе-Чокрак               | оз. Кизыл-Яр, 1,9 км з. с. Ивановка     | 318                               | 2,0          | 0,0109   | 0,35  |
| без названия              | оз. Богайлы, 1,3 км з.с.Приозерное      | 63,5                              | 1,0          | 0,0047   | 0,15  |
| Западный Булганак         | Каламитский залив, Черное море          | 180                               | 4,2          | 0,0677   | 2,14  |
| без названия              | теряется в степи у с. Ближние камыши    | 45,7                              | 3,0          | 0,0254   | 0,80  |
| без названия              | Чёрное море, у с. Береговое             | 9                                 | 1,0          | 0,0047   | 0,15  |
| б. Песчаная               | Чёрное море                             | 37,6                              | 3,3          | 0,0332   | 1,05  |
| без названия              | Чёрное море, в 1 км южнее с. Южное      | 52,1                              | 3,8          | 0,0500   | 1,58  |

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

| 1               | 2   | 3    | 4   | 5      | 6    |
|-----------------|---|------|-----|--------|------|
| б. Наиманская   | Чёрное море                                 | 13,5 | 3,6 | 0,0414 | 1,31 |
| б. Джапар-Берды | оз. Качик, 2,2 км ю. с. Гавриленкого        | 145  | 6,0 | 0,3271 | 10,3 |
| б. Таш-Алчин    | оз. Узунларское, 5,5 км ю-в с. Краснополье  | 36   | 4,0 | 0,0587 | 1,85 |
| б. Узунлар      | оз. Узунларское, 2,5 км ю-в с. Прудниково   | 61   | 3,6 | 0,0414 | 1,31 |
| б. Шаклар       | оз. Узунларское                             | 78   | 3,8 | 0,0500 | 1,58 |
| Чит-Оба         | Чёрное море                                 | 26,1 | 3,0 | 0,0254 | 0,80 |
| без названия    | оз. Тобечинское, 2,2 км ю. с. Огоньки       | 33   | 5,2 | 0,1569 | 4,95 |
| Ичкин-Джилга    | озеро Тобечинское 1,5 км ю-з с. Огоньки     | 103  | 6,2 | 0,3635 | 11,5 |
| б. Чурбашская   | оз. Чурбашское у с. Приозёрное              | 112  | 4,8 | 0,1157 | 3,65 |
| Мелек-Чесме     | Керченский пролив                           | 133  | 6,0 | 0,3032 | 9,56 |
| без названия    | Керченский пролив, у г. Керчь               | 22,4 | 4,3 | 0,0770 | 2,43 |
| без названия    | Азовское море, в 5 км с-в с. Красная поляна | 10,8 | 3,6 | 0,0414 | 1,31 |
| б. Бабчикская   | озеро без названия                          | 27,9 | 2,0 | 0,0109 | 0,35 |
| (б. Каралар)    | Азовское море                               | 21,2 | 3,6 | 0,0414 | 1,31 |
| без названия    | Азовское море, 4 км с-в с. Золотое          | 17,6 | 3,3 | 0,0332 | 1,05 |
| без названия    | Азовское море, 0,6 км с. с. Ново-Отрадное   | 165  | 4,8 | 0,1157 | 3,65 |
| без названия    | теряется в степи у с. Нижне-Заморское       | 11,5 | 1,0 | 0,0047 | 0,15 |
| (Зеленый Яр)    | Азовское море, 1,5 км с-в с. Песочное       | 482  | 2,6 | 0,0179 | 0,56 |
| Самарли         | оз. Акташское                               | 267  | 6,0 | 0,3271 | 10,3 |
| Семь Колодезей  | оз. без названия, 3 км в. с. Заводское      | 118  | 4,5 | 0,0864 | 2,72 |
| б. Али-Бай      | Азовское море у с. Набережное               | 182  | 5,2 | 0,1675 | 5,28 |
| без названия    | Арабатский залив у с. Каменское             | 47,5 | 1,0 | 0,0047 | 0,15 |
| б. Кой-Асан     | теряется в степи, в 0,6 км с-в с. Львово    | 67,4 | 1,0 | 0,0047 | 0,15 |
| руч. Сухой      | залив Сиваш                                 | 34,3 | 3,8 | 0,0500 | 1,58 |
| без названия    | теряется в степи, в 0,7 км в. с. Токарево   | 30,8 | 1,0 | 0,0047 | 0,15 |
| Карасу          | Залив Сиваш                                 | -    | 1,0 | 0,0047 | 0,15 |
| Гвардейская     | Залив Сиваш у с. Славянское                 | 122  | 2,6 | 0,0179 | 0,56 |
| Зеленая         | Залив Сиваш, 1 км с. с. Нижние Острожки     | 169  | 1,0 | 0,0047 | 0,15 |
| Стальная        | залив Сиваш                                 | 134  | 1,0 | 0,0047 | 0,15 |
| Победная        | То же                                       | 366  | 1,0 | 0,0047 | 0,15 |
| Мирновка        | То же                                       | 270  | 1,0 | 0,0047 | 0,15 |
| без названия    | залив Сиваш у с. Завет-Ленинский            | 166  | 1,0 | 0,0047 | 0,15 |

### Выводы

Суммарная площадь водосборов рек степной части Крыма составляет менее половины общей площади степной части, равной примерно 20 тыс. км<sup>2</sup>. Это означает, что на большей части степной территории водотоки или вовсе отсутствуют, либо имеют незначительные размеры, вследствие чего информация о них не содержится в справочнике «Гидрологическая изученность». Учитывая, что средний многолетний модуль (или слой) стока обычно испытывает плавные пространственные изменения, поэтому полученное значение модуля стока можно считать осредненным для всей степной части Крымского полуострова, а не только водосборов рассматриваемых рек. Его умножение на общую площадь степной части Полуострова дает суммарный расход воды, равный 8 м<sup>3</sup>/с, что соответствует примерно 250 млн м<sup>3</sup> объема годового стока. Именно такое количество водных ресурсов, скорее всего, и формируется в пределах степной части Крымского полуострова.

### Список литературы

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 6. Вып. 3. Л.: Гидрометеиздат, 1964. 126 с.
2. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов (АИС ГМВО). URL: <https://gmvo.skniivh.ru> (дата обращения: 20.02.2024).
3. Алексеевский Н.И., Айбулатов Д.Н., Косицкий А.Г. Масштабные эффекты изменения стока в русловой сети территории // География, общество, окружающая среда. Т. VI. Динамика и взаимодействие атмосферы и гидросферы / Под ред. С.А. Добролюбова, Н.С. Касимова, С.М. Малхазовой. Т. 6. Городец. М., 2004. С. 443-459.
4. Косицкий А.Г., Богуцкая Е.М., Гречушникова М.Г., Григорьев В.Ю., Сазонов А.А., Харламов М.А., Фролова Н.Л. Оценка собственных возобновляемых водных ресурсов Крымского полуострова // Водные ресурсы. 2022. № 4. С. 423-436.
5. Атлас: Автономная Республика Крым / Под ред. Н.В. Багрова, Л.Г. Руденко; Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Институт географии НАН Украины, ЗАО «Институт передовых технологий». Киев – Симферополь, 2003. 80 с.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 03.04.2024  
Принята к публикации 19.09.2024

## AN ASSESSMENT OF RENEWABLE WATER RESOURCES OF THE STEPPE PART OF THE CRIMEAN PENINSULA

**A. Kositskiy, E. Bogutskaya, E. Pyashenko**

Lomonosov Moscow State University, Russia, Moscow  
e-mail: alexhydro@mail.ru

Assessing the own renewable water resources of the steppe part of the Crimean Peninsula is not an easy task due to the lack of hydrological observations in this part of the Crimea. Therefore, an indirect method was used to estimate them, based on the dependence of the average long-term water consumption on the river orders. In accordance to it, the average long-term water consumption of the Crimea's steppe rivers was estimated, the division of which into the catchment areas of these rivers gave runoff modules. The average value of the flow modulus for the steppe rivers of the Crimea turned out to be 0.4 l/(s·km<sup>2</sup>), which is close to earlier estimates. Multiplying it by the total area of the steppe part of Crimea gave a total water consumption and annual flow volume of approximately

250 million m<sup>3</sup>, it should be considered its own renewable water resources of the steppe part of the Crimean Peninsula.

*Key words:* the Crimean peninsula, steppe, water resources, order of the river.

### References

1. Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. *Gidrologicheskaya izuchennost'*. T. 6. Vyp. 3. L.: *Gidrometeoizdat*, 1964. 126 s.
2. Avtomatizirovannaya informatsionnaya sistema gosudarstvennogo monitoringa vodnykh ob"ektov (AIS GMVO). URL: <https://gmvo.skniivh.ru> (data obrashcheniya: 20.02.2024).
3. Alekseevskii N.I., Aibulatov D.N., Kositskii A.G. Masshtabnye efekty izmeneniya stoka v ruslovoi seti territorii. *Geografiya, obshchestvo, okruzhayushchaya sreda*. T. VI. *Dinamika i vzaimodeistvie atmosfery i gidrosfery*. Pod red. S.A. Dobrolyubova, N.S. Kasimova, S.M. Malkhazovoi. T. 6. *Gorodets*. M., 2004. S. 443-459.
4. Kositskii A.G., Bogutskaya E.M., Grechushnikova M.G., Grigor'ev V.Yu., Sazonov A.A., Kharlamov M.A., Frolova N.L. Otsenka sobstvennykh vozobnovlyaemykh vodnykh resursov Krymskogo poluostrova. *Vodnye resursy*. 2022. N 4. S. 423-436.
5. Atlas: Avtonomnaya Respublika Krym. Pod red. N.V. Bagrova, L.G. Rudenko; Tavricheskii natsional'nyi universitet im. V.I. Vernadskogo, Institut geografii NAN Ukrainy, ZAO "Institut peredovykh tekhnologii". Kiev – Simferopol', 2003. 80 s.

### Сведения об авторах:

Косицкий Алексей Григорьевич

К.г.н., доцент кафедры гидрологии суши географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова

ORCID 0000-0002-3376-1020

Kositskiy Alexey

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Land Hydrology, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University

Богущая Екатерина Михайловна

Аспирант кафедры гидрологии суши географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова

ORCID 0009-0000-7243-2249

Bogutskaya Ekaterina

Postgraduate student, Department of Land Hydrology, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University

Ильяшенко Евгения Филипповна

Магистрант 2 курса кафедры гидрологии суши географического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова

Ilyashenko Evgeniya

2nd year Master's student, Department of Land Hydrology, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University

**Для цитирования:** Косицкий А.Г., Богущая Е.М., Ильяшенко Е.Ф. Оценка возобновляемых водных ресурсов степной части Крымского полуострова // Вопросы степеведения. 2024. № 3. С. 24-32. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-3-24-32



## ОПОРНЫЙ КАРКАС ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СТЕПНОЙ ЗОНЫ РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

\*А.А. Соколов, О.С. Руднева

Институт степи УрО РАН, Россия, Оренбург

e-mail: \*sokolovaa@rambler.ru

В статье рассматриваются особенности развития транспортной инфраструктуры в степной зоне России. Описаны различные виды транспорта и дана оценка каждому из них. Отдельно проводится сравнительный анализ транспортной инфраструктуры регионов. Отмечается, что регионы степной зоны России в целом лучше обеспечены объектами транспортной инфраструктуры в сравнении со средними показателями по стране. В заключение делается вывод, что приоритетным направлением дальнейшего развития инфраструктуры степной зоны являются международные транспортные коридоры – «Север – Юг», «Запад – Восток» и проектируемый «Западная Европа – Западный Китай».

*Ключевые слова:* транспортная инфраструктура, междугородные транспортные коридоры, степная зона, регионы.

### Введение

Степная зона России, благодаря своему экономико-географическому положению, обладает значительным транзитным потенциалом. С одной стороны, она протянулась с запада на восток и связывает между собой европейскую и азиатскую часть страны, с другой стороны степная зона России соединяет север и юг России. Вдоль этих направлений проходят важнейшие транспортные коридоры, которые соединяют не только регионы страны между собой, но обеспечивая связь с внешним миром. При этом большая часть данной территории является приграничной [1].

В настоящее время на территории степной зоны России представлены почти все типы современного транспортного сообщения: железнодорожный, автомобильный, авиационный, водный, трубопроводный и др. С хозяйственной точки зрения сотрудничество регионов степной зоны России в сфере транспорта – одно из наиболее перспективных направлений развития экономики. В целом слаженное функционирование транспортной инфраструктуры оказывает существенное влияние на обеспечение устойчивости и безопасности территории, поскольку напрямую влияет на интенсивность развития как непромышленного, так и промышленного сектора экономики.

### Материалы и методы

В целом исследование проводилось на нескольких территориальных уровнях:

- 1) микроуровень – уровень внутри регионального анализа особенностей развития инфраструктуры;
- 2) мезоуровень – уровень взаимодействия региона с соседними территориальными единицами;
- 3) макроуровень – уровень трансграничных взаимодействий территорий для реализации общих инфраструктурных проектов.

При этом информационно-эмпирическая база исследования достаточно многообразна и формируется из нескольких типов источников: опубликованные данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, официальные нормативно-правовые акты Российской Федерации, аналитические записки международных агентств и пр.

### Результаты и обсуждение

Ведущее значение для развития транспортного потенциала степной зоны России имеет система железных дорог, на нее приходится около 80 % грузовых перевозок и около 30 % пассажирских. В целом степная зона имеет более высокую плотность железных дорог – 154 км/10 тыс. км<sup>2</sup>, чем в среднем по России (51 км/10 тыс. км<sup>2</sup>). Однако обеспеченность железнодорожными дорогами в региональном разрезе имеет значительные территориальные различия. Наибольшую плотность железных дорог имеет Краснодарский край (297 км/10 тыс. км<sup>2</sup>), Белгородская (258 км/10 тыс. км<sup>2</sup>) и Самарская (256 км/10 тыс. км<sup>2</sup>) области, наименее обеспечены сетью железных дорог Республика Калмыкия (22 км/10 тыс. км<sup>2</sup>), Омская (52 км/10 тыс. км<sup>2</sup>) и Тюменская (55 км/10 тыс. км<sup>2</sup>) области (рис. 1).

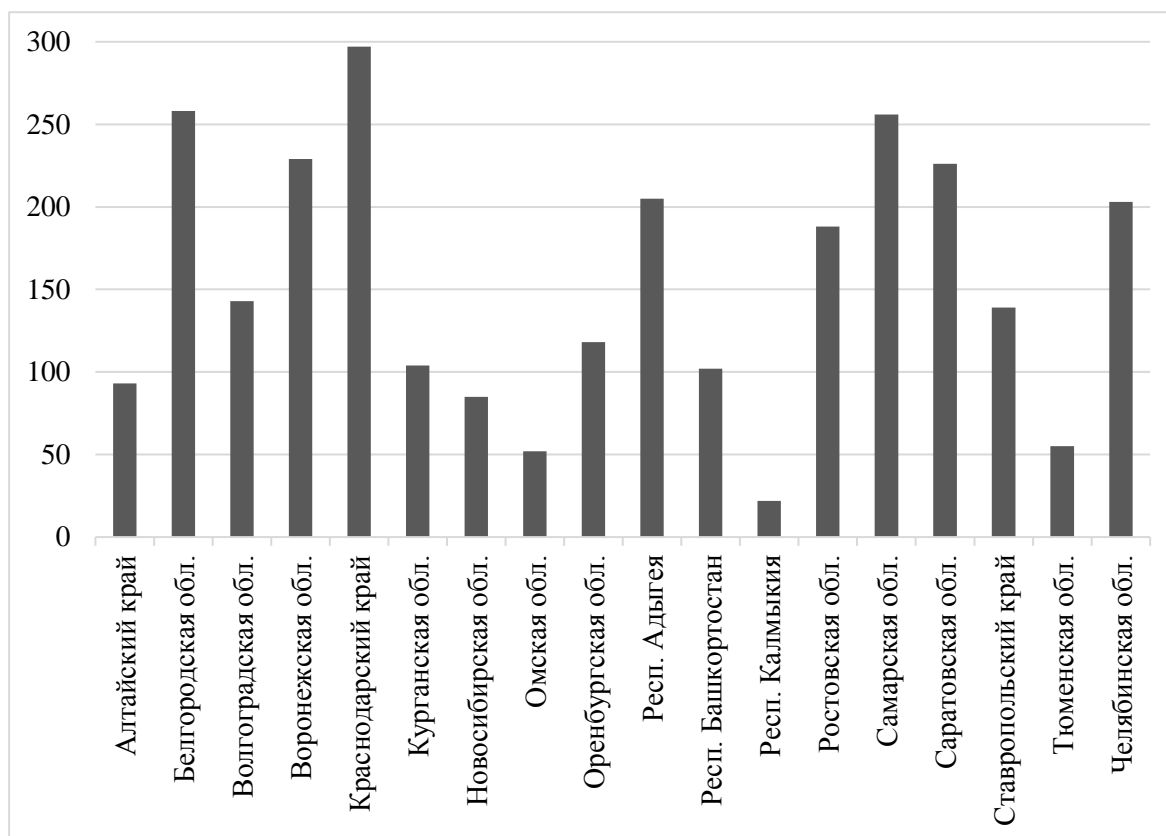


Рисунок 1 – Плотность железных дорог по регионам степной зоны России (км/10 тыс. км<sup>2</sup>)

Важнейшим направлением модернизации существующих и создания новых направлений железнодорожного сообщения на территории степной зоны России должно стать развитие международных транспортных коридоров. В настоящее время по территории степной зоны проходят два международных транспортных коридора: «Север – Юг» (страны Восточной, Центральной Европы и Скандинавии – европейская часть России – Каспийское море – Иран – Индия, Пакистан и др.) и «Запад – Восток» (страны Центральной Европы – Москва – Екатеринбург – Красноярск – Хабаровск – Владивосток, а также система его ответвлений по территории России, Казахстана, Монголии, Китая и Кореи) [2, 3] (рис. 2).

Плотность автомобильных дорог с твердым покрытием в степной зоне России составляет 266 км/ тыс. км<sup>2</sup>, что значительно выше среднего значения по России (64 км/тыс. км<sup>2</sup>). При этом территория степной зоны существенно различается по уровню развития автомобильных дорог. Самая высокая плотность автомобильных дорог с твердым покрытием наблюдается в Белгородской области (738 км/тыс. км<sup>2</sup>), Республике Адыгея (576 км/тыс. км<sup>2</sup>) и Краснодарском

крае (486 км/тыс. км<sup>2</sup>), в тоже время наименее обеспеченными регионами являются Республика Калмыкия (51 км/тыс. км<sup>2</sup>) и Тюменская область (90 км/тыс. км<sup>2</sup>) (рис. 2).

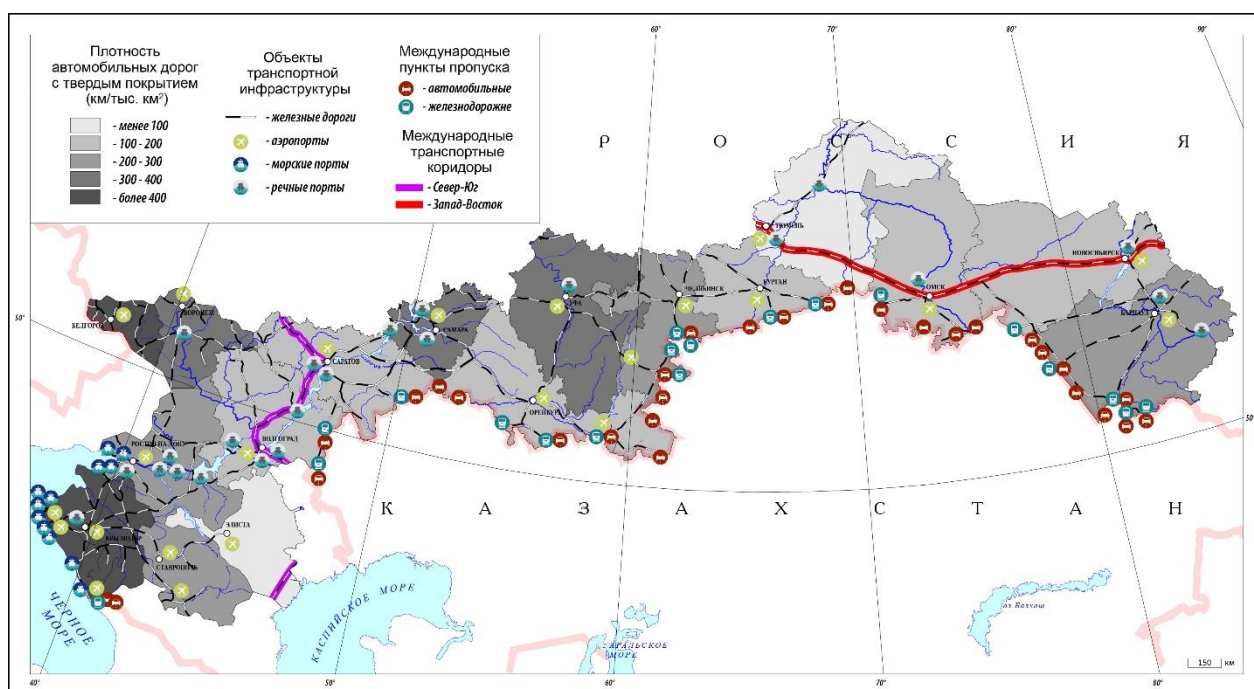


Рисунок 2 – Транспортная инфраструктура регионов степной зоны России

Также элементы транспортной инфраструктуры степной зоны являются звеньям перспективного проекта трансконтинентального автодорожного коридора Западная Европа – Западный Китай, запланированная общая протяженность маршрута составляет 8,5 тыс. км. Из них около четверти пути будет проходить по территории степной зоны [2, 3].

Присутствие судоходных участков рек и незамерзающих морей повышает эффективность использования транспортной инфраструктуры. В целом степная зона России располагается в пределах четырех судоходных бассейнов рек: Обь с Иртышем, Волга, Дон, Кубань, где размещается 23 речных порта. Наличие морской инфраструктуры способствует более эффективной интеграции инфраструктуры степной зоны в международную транспортную систему. Портовая инфраструктура размещена в акватории Черного и Азовского морей, всего здесь располагается 12 морских портов (рис. 2).

Авиационный транспорт имеет большое значение для осуществления пассажирских и в меньших масштабах грузовых перевозок на дальние расстояния. В настоящее время в регионах степной зоны России действует 26 международных аэропортов, которые обслужили в 2019 г. 42 млн чел. Крупнейшими аэропортами в регионах степной зоны являются: Сочи (6,7 млн чел.), Новосибирск (6,6 млн чел.), Краснодар (4,6 млн чел.) (рис. 2).

Трубопроводный транспорт имеет существенное значение для развития экономики регионов степной зоны России. По территории степной зоны проходят множество трубопроводов, среди которых можно выделить: нефтепровод «Дружба» (66 млн тонн/год), нефтепровод «Каспийский трубопроводный консорциум» (31 млн тонн/год), нефтепровод «Узень – Атырау – Самара» (16 млн тонн/год), нефтепровод «Туймазы – Омск – Новосибирск» (12 млн тонн/год), газопровод «Союз» (26 млрд м<sup>3</sup>/год), аммиакопровод «Тольятти – Одесса» (2,5 млн тонн/год).

Так как на значительной части протяжения степная зона России является приграничной, особое значение приобретает уровень развития трансграничной транспортной инфраструктуры. В настоящее время объекты, обеспечивающие трансграничное движение товаров, услуг и населения, включают в себя 49 пунктов пропуска, из которых 19 железнодорожные и 30 автомобильные. При этом количество пунктов пропуска для

приграничных регионов степной степени существенно различается. Наиболее обеспечены пунктами пропуска Оренбургская область и Алтайский край, а наименее контактны участки границы в Самарской и Тюменской областях. Также необходимо отметить, что среднее расстояние между пунктами пропуска на российско-казахстанской границе составляет 150 км. Такая низкая густота сети пограничных пропусков существенно ограничивает использование имеющегося транспортного потенциала [4] (рис. 2).

### Выводы

На современном этапе транспортная инфраструктура степной зоны России обеспечивает шесть ключевых задач:

1. Осуществление внутрирегиональных транспортных связей.
2. Содействие межрегиональным связям, как между отдельными регионами, так и в целом по степной зоне.
3. Обеспечение стыка наземных видов транспорта с речными и морскими.
4. Обслуживание внешнеэкономических связей через выходы к зарубежным странам и их рынкам.
5. Реализация транзитных перевозок из других регионов страны и обратно.
6. Обеспечение транзитных функций из стран Азии в страны Европы и обратно [5].

При этом транспортная инфраструктура в регионах степной зоны России имеет различный уровень развития. Наибольшим потенциалом обладает инфраструктура в Краснодарском крае, Ростовской и Волгоградской областях, наименее развит транспорт в Республике Адыгея и Ставропольском крае. Однако следует отметить, что некоторые регионы хотя и не обладают всем спектром транспортной инфраструктуры, однако имеют хорошее развитие некоторых ее составляющих. Например, Белгородская область располагает лучшей в степной зоне сетью автодорог и второй по плотности сетью железных дорог; Самарская, Воронежская области и Республика Башкортостан также обладают развитой автомобильной, железнодорожной и портовой инфраструктурой (табл. 1).

Таблица 1 – Наличие различных видов транспортной инфраструктуры по регионам степной зоны России

| Приграничный регион | железнодорожная | автомобильная | речная | морская | авиационная | трубопроводная | международные пункты пропуска | международные транспортные коридоры |
|---------------------|-----------------|---------------|--------|---------|-------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Алтайский край      | +               | +             | +      | -       | +           | +              | +                             | -                                   |
| Белгородская обл.   | +               | +             | -      | -       | +           | +              | +                             | -                                   |
| Волгоградская обл.  | +               | +             | +      | -       | +           | +              | +                             | +                                   |
| Воронежская обл.    | +               | +             | +      | -       | +           | +              | -                             | -                                   |
| Краснодарский край  | +               | +             | +      | +       | +           | +              | +                             | -                                   |
| Курганская обл.     | +               | +             | -      | -       | +           | +              | +                             | -                                   |
| Новосибирская обл.  | +               | +             | +      | -       | +           | +              | +                             | +                                   |
| Омская обл.         | +               | +             | +      | -       | +           | +              | +                             | +                                   |
| Оренбургская обл.   | +               | +             | -      | -       | +           | +              | +                             | -                                   |
| Респ. Адыгея        | +               | +             | -      | -       | -           | +              | -                             | -                                   |
| Респ. Башкортостан  | +               | +             | +      | -       | +           | +              | -                             | -                                   |
| Респ. Калмыкия      | +               | +             | -      | -       | +           | +              | -                             | +                                   |
| Ростовская обл.     | +               | +             | +      | +       | +           | +              | +                             | -                                   |
| Самарская обл.      | +               | +             | +      | -       | +           | +              | +                             | -                                   |
| Саратовская обл.    | +               | +             | +      | -       | +           | +              | +                             | +                                   |
| Ставропольский край | +               | +             | -      | -       | +           | +              | -                             | -                                   |
| Тюменская обл.      | +               | +             | +      | -       | +           | +              | +                             | +                                   |
| Челябинская обл.    | +               | +             | -      | -       | +           | +              | +                             | -                                   |

В целом в степной зоне России отмечается лучшая обеспеченность объектами транспортной инфраструктуры в сравнение со средними показателями по стране, это выражается в более высокой плотности автомобильных (в четыре раза) и железных (в три раза) дорог. На сегодняшний день приоритетным направлением развития опорного транспортного каркаса в степной зоне России является развитие международных транспортных коридоров – «Север – Юг», «Запад – Восток» и планируемого «Западная Европа – Западный Китай». Многофункциональный подход эксплуатации данных транспортных коридоров позволит развить оптимальную опорную транспортную сеть, обеспечивающую ускорение движения товаров и людей, снижение транспортных издержек, что, в свою очередь, позволит обеспечить стабильный экономический рост и устойчивое развитие в регионах степной зоны России [6].

### Благодарности

*Работа подготовлена в рамках темы государственного задания АААА-А21-121011190016-1.*

### Список литературы

1. Соколов А.А. Сравнительно-экономический анализ стран Таможенного союза ЕврАзЭС // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 1(45). С. 227-230.
2. Ларин О.Н. Перспективы интеграции транспортных систем Евразийского экономического союза // Проблемы национальной стратегии. 2017. № 4. С. 152-170.
3. Мехдиев Э.Т. Евразийские транспортные коридоры и ЕАЭС // Международная аналитика. 2018. № 2(24). С. 47-56. DOI: 10.46272/2587-8476-2018-0-2-47-56.
4. Голунов С.В. Приграничное сотрудничество России и Казахстана: проблемы и пути развития // Мировая экономика и международные отношения. 2009. № 6. С. 84-91.
5. Бакланов П.Я., Романов М.Т., Каракин В.П., Егидарев Е.Г., Ланкин А.С., Ушаков Е.А. Сопряжения транспортных сетей Тихоокеанской России и сопредельных стран // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2020. № 84. С. 167-178. DOI: 10.31857/S258755662002003X.
6. Альметова З.В. Транспортная инфраструктура: учебное пособие / под ред. О.Н. Ларина. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. 44 с.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 06.03.2024

Принята к публикации 19.09.2024

## THE SUPPORTING FRAMEWORK OF THE TRANSPORT INFRASTRUCTURE IN THE STEPPE ZONE OF RUSSIA: PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

**\*A. Sokolov, O. Rudneva**

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

e-mail: \*sokolovaa@rambler.ru

The article discusses the peculiarities of the development of transport infrastructure in the steppe zone of Russia. Various types of transport are described and an assessment is given to each of them. A comparative analysis of the transport infrastructure of the regions is carried out separately. It is noted that the regions of the steppe zone of Russia in whole are better provided with transport

infrastructure facilities in comparison with the national average. In conclusion, it is summarized that the priority direction for further development of the infrastructure of the steppe zone are the international transport corridors – "North – South", "West – East" and the projected "Western Europe – Western China".

*Key words:* transport infrastructure, international transport corridors, steppe zone, regions.

### References

1. Sokolov A.A. Sravnitel'no-ekonomicheskii analiz stran Tamozhennogo soyuza EvrAzES. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. N 1(45). S. 227-230.
2. Larin O.N. Perspektivy integratsii transportnykh sistem Evraziiskogo ekonomicheskogo soyuza. Problemy natsional'noi strategii. 2017. N 4. S. 152-170.
3. Mekhdiiev E.T. Evroaziatskie transportnye koridory i EAES. Mezhdunarodnaya analitika. 2018. N 2(24). S. 47-56. DOI: 10.46272/2587-8476-2018-0-2-47-56.
4. Golunov S.V. Prigranichnoe sotrudnichestvo Rossii i Kazakhstana: problemy i puti razvitiya. Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya. 2009. N 6. S. 84-91.
5. Baklanov P.Ya., Romanov M.T., Karakin V.P., Egidarev E.G., Lankin A.S., Ushakov E.A. Sopryazheniya transportnykh setei Tikhookeanskoi Rossii i sopredel'nykh stran. Izvestiya Rossiiskoi akademii nauk. Seriya geograficheskaya. 2020. N 84. S. 167-178. DOI: 10.31857/S258755662002003X.
6. Al'metova Z.V. Transportnaya infrastruktura: uchebnoe posobie. pod red. O.N. Larina. Chelyabinsk: Izdatel'skii tsentr YuUrGU, 2013. 44 s.

### Сведения об авторах:

Соколов Александр Андреевич

К.г.н., старший научный сотрудник отдела социально-экономической географии, Институт степи УрО РАН

ORCID: 0000-0002-0093-3420

Sokolov Alexander

Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher of the Department of Socio-Economic Geography, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Руднева Оксана Сергеевна

К.г.н., старший научный сотрудник отдела социально-экономической географии, Институт степи УрО РАН

ORCID: 0000-0001-8425-3301

Rudneva Oksana

Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher of the Department of Socio-Economic Geography, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

**Для цитирования:** Соколов А.А., Руднева О.С. Опорный каркас транспортной инфраструктуры степной зоны России: проблемы и перспективы развития // Вопросы степеведения. 2024. № 3. С. 33-38. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-3-33-38

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКО- КАЗАХСТАНСКОГО ПРИГРАНИЧЬЯ КАК АГРАРНОГО РЕГИОНА

\*М.М. Силантьева<sup>1</sup>, \*\*Т.Г. Плуталова<sup>2</sup>, Л.В. Соколова<sup>1</sup>, Е.А. Танкова<sup>1</sup>, Н.В. Овчарова<sup>1</sup>,  
Д.А. Грудинин<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», Россия, Барнаул

<sup>2</sup>ФГБУН «Институт водных и экологических проблем» СО РАН, Россия, Барнаул

<sup>3</sup>Институт степи УрО РАН, Россия, Оренбург

e-mail: \*kafedrobotaniki\_asu@mail.ru, \*\*plutalova.tg@gmail.com

Экологические и социально-экономические аспекты, рассмотренные в статье, определяются сопряженным развитием степных территорий России и Казахстана до 1991 г. и разнонаправленностью процессов в настоящее время. Дан краткий анализ структуры сельскохозяйственных угодий, посевных площадей, поголовья стада за период 1993-2022 гг. в разрезе муниципальных образований. Выделены основные экологические проблемы постцелинного степного пространства: увеличение количества пыльных бурь, снижение степного биоразнообразия; распространение инвазивных видов растений; рост пожарной опасности. Дана оценка современным особо охраняемым природным территориям (ООПТ). Выделено восемь основных туристических дестинаций приграничья и определены перспективы развития сотрудничества на существующих рекреационно-туристических объектах приграничья и трансграничья, включая ООПТ.

*Ключевые слова:* приграничные территории, степное природопользование, социально-экономические аспекты, экологические проблемы.

### Введение

Граница между Российской Федерацией (РФ) и Республикой Казахстан (РК) обладает несколькими уникальными факторами: самая протяженная непрерывная сухопутная граница в мире – более 7,5 тыс. км; образована в результате деления одного государства [1]; приграничные районы характеризуются аграрной специализацией.

В настоящее время вопросы, касающиеся регулирования государственных границ двух суверенных государств, регламентируются Законом «О Государственной границе Российской Федерации» № 4730-1 от 01.04.1993 г. и Законом «О Государственной границе Республики Казахстан» № 70-V от 16.01.2013 г.

Основными документами, координирующими экономические, транспортные, культурные и другие отношения между РФ и РК, являются Соглашение между Правительствами о межрегиональном и приграничном сотрудничестве от 07.09.2010 г. и Договор о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза (ратифицирован № 317-ФЗ от 14.11.2017).

Особое внимание уделяется организации трансграничного взаимодействия в сфере развития сельского хозяйства и рационального использования земель, поскольку это направление деятельности является приоритетным для административно-территориальных единиц (АТЕ) по обе стороны от границы. В середине XX в. в рамках единого государства (СССР) большие площади целинных земель развивались как единый агроландшафт с централизованной организацией сельского хозяйства. В результате образования двух независимых государств общие управленческие связи были разорваны, что привело к проблемам в использовании природных и антропогенных объектов и возникновению экологических и экономических конфликтов, которые требуют решения в настоящее время (например, трансграничные пожары, нашествия насекомых-вредителей) [2-6].

Совокупность АТЕ России и Казахстан, непосредственно прилегающих к государственной границе, рассматривается как *российско-казахстанское трансграничное пространство* [7].

**Цель статьи** – оценка социально-экономических и экологических факторов пространственного развития, а также динамики российско-казахстанского трансграничного пространства как аграрного региона.

### Материалы и методы

Объект исследования – приграничные районы Алтайского края и Республики Алтай РФ и Павлодарской, Восточно-Казахстанской и Абайской областей РК, которые характеризуются взаимодействием в сфере использования природных ресурсов и возможностью возникновения конфликтов на локальном и региональном уровнях (рис. 1).

**Предметом исследования** являются экологические и социально-экономические аспекты их взаимоотношений и развития. Основой для сравнительно-географического метода стала база данных социально-экономических показателей за 1992-2022 гг. в разрезе муниципальных образований восточной части российско-казахстанского приграничья и серия выполненных нами картосхем (исторические, демографические, землепользования).

Анализ статистических данных рассматриваемых параметров аграрного землепользования произведен на основе открытых источников данных, размещенных на официальных сайтах Управления Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай [8] и Бюро Национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан [9].

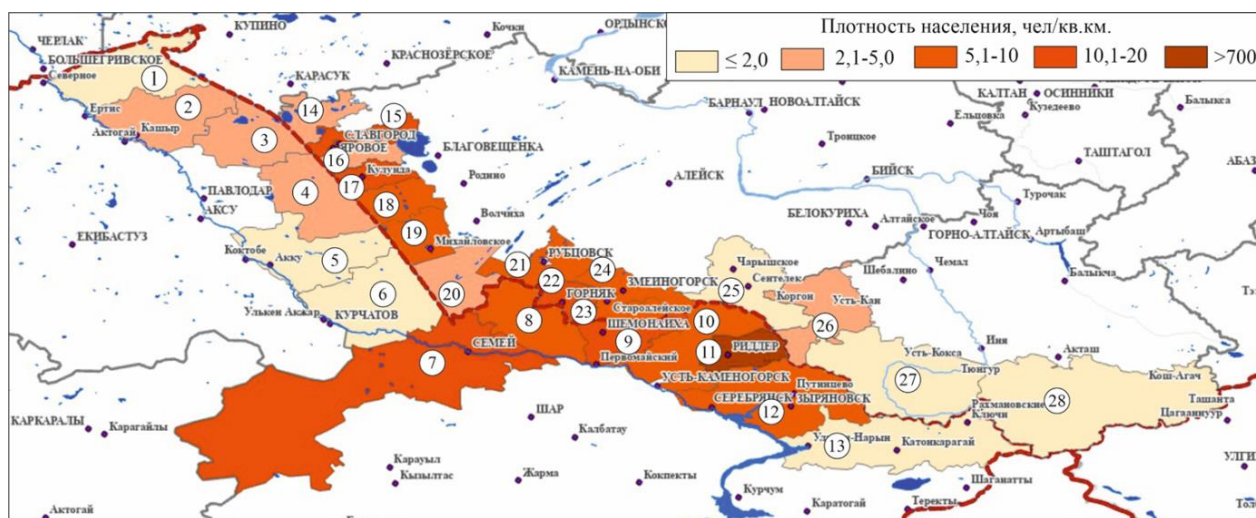


Рисунок 1 – Территория восточной части российско-казахстанского приграничья

Здесь и далее на рисунках цифрами обозначены:

**Муниципальные образования Республики Казахстан.** Павлодарская область: 1. Железинский; 2. Теренкольский; 3. Успенский; 4. Щербактинский; 5. Аккулинский. Абайская область: 6. Бескарагайский; 7. г. Семей; 8. Бородулихинский. Восточно-Казахстанская область: 9. Шемонаихинский; 10. Глубоковский; 11. г. Риддер; 12. Алтайский; 13. Катон-Карагайский районы. **Муниципальные образования Российской Федерации.** Алтайский край: 14. Бурлинский; 15. Славгород; 16. Табунский; 17. Кулундинский; 18. Ключевский; 19. Михайловский; 20. Угловский; 21. Рубцовский; 22. Локтевский; 23. Третьяковский; 24. Змеиногорский; 25. Чарышский. Республика Алтай: 26. Усть-Канский; 27. Усть-Коксинский; 28. Кош-Агачский районы.

### Результаты и обсуждение

Привычные нам границы появились в начале XX в. [10]. Возникновение прямых линий границ связано со сложностями деления этнических групп населения (казахи, киргизы,



русские) и природных ресурсов (запасы пресной воды для жизни населения, источники воды для промышленности, лесные ресурсы, месторождения полезных ископаемых). Случайный и искусственный характер дореформенного административного деления губернии, а также усложнение местной экономической и политической жизни поставили перед Алтайским губернским исполкомом в 1920-х гг. вопрос о коренном пересмотре этого деления, на основе совершенно иных принципов, главным образом, экономического тяготения населения к тем или иным местным центрам. Однако попытки придать границе очертания естественных рубежей (например, по водоразделам рек) почти на протяжении ста лет вплоть до образования двух суверенных государств, так и не увенчались успехом.

**Характер и направленность изменений структуры аграрного землепользования.**

В аграрном развитии территории выделены следующие этапы: 1) XVIII – середина XIX вв. – земледельческое освоение; 2) 1860-1917 гг. – хозяйственно-демографическое освоение; 3) 1917-1939 гг. – индустриализация; 4) 1939-1954 гг. – II Мировая война и восстановление экономики СССР; 5) 1954-1989 гг. – кампания освоения целинных и залежных земель, вторая волна индустриализации и интенсификации сельского хозяйства; 6) 1989-2000 гг. – «вторичная натурализация» сельского хозяйства; 7) 2000 г. – рыночная экономика [11-16].

Сельскохозяйственное воздействие достигло своего пика в первой половине XX в. В силу экстенсивного освоения и нарушения технологий обработки земель проявились негативные экологические проблемы – дегумификация, дефляция, снижение продуктивности агроценозов и уменьшение биологического разнообразия [17-18] – последствия которых актуальны и сегодня. Геополитические и институциональные реформы, изменения форм собственности и организации сельскохозяйственного производства привели к усилению их проявления.

Основными субъектами аграрного природопользования в восточной части российско-казахстанского трансграничного пространства являются сельскохозяйственные предприятия. Появление государственной границы между бывшими РСФСР и Казахской ССР привело к различиям в использовании природных ресурсов по обе стороны или трансграничной асимметрии природопользования. В свою очередь, процессы динамики отдельных видов ресурсов и структур природопользования сформировали трансграничную асинхронность природопользования [7, 19].

На российской части исследуемой территории за период 1996-2022 гг. наблюдается сокращение посевных площадей (рис. 2). Значительные снижения произошли в Бурлинском и Чарышском районах Алтайского края, где площадь посевов уменьшилась на 47 и 60 %. При этом в Табунском и Третьяковском районах выявлен незначительный рост – на 11 %. Однако, процент распаханности на протяжении 30 лет остается более 60 %. В казахстанской части трансграничного пространства в последнее десятилетие наметилась тенденция увеличения посевных площадей, в то время как в период 1996-2015 гг. отмечался их активный сброс, например в Павлодарской области сокращение составило более чем 5 раз.

Зерновые и зернобобовые культуры преобладают в структуре посевных площадей по обе стороны от российско-казахстанской границы и составляют 49 %. Их максимальная доля зафиксирована в 1997-1998 гг. – 60 %. Несмотря на снижение посевных площадей, занятых зерновыми и зернобобовыми, валовой сбор увеличился вдвое. За 30 лет значительно возросла площадь посева подсолнечника – с 8 до 25 %, особенно в южных районах Алтайского края (Рубцовский, Локтевский, Третьяковский и Чарышский районы).

В исследуемых районах РК изменения в структуре посевов оказались более существенными. Например, площадь посева зерновых и зернобобовых сократилась в три раза, но при этом произошло увеличение валового сбора в 1,2 раза. Посевные площади подсолнечника увеличились в шесть раз. Урожайность зерновых культур на российской части пограничья составляет 10,3 ц/га, а казахстанской – 10,9 ц/га.

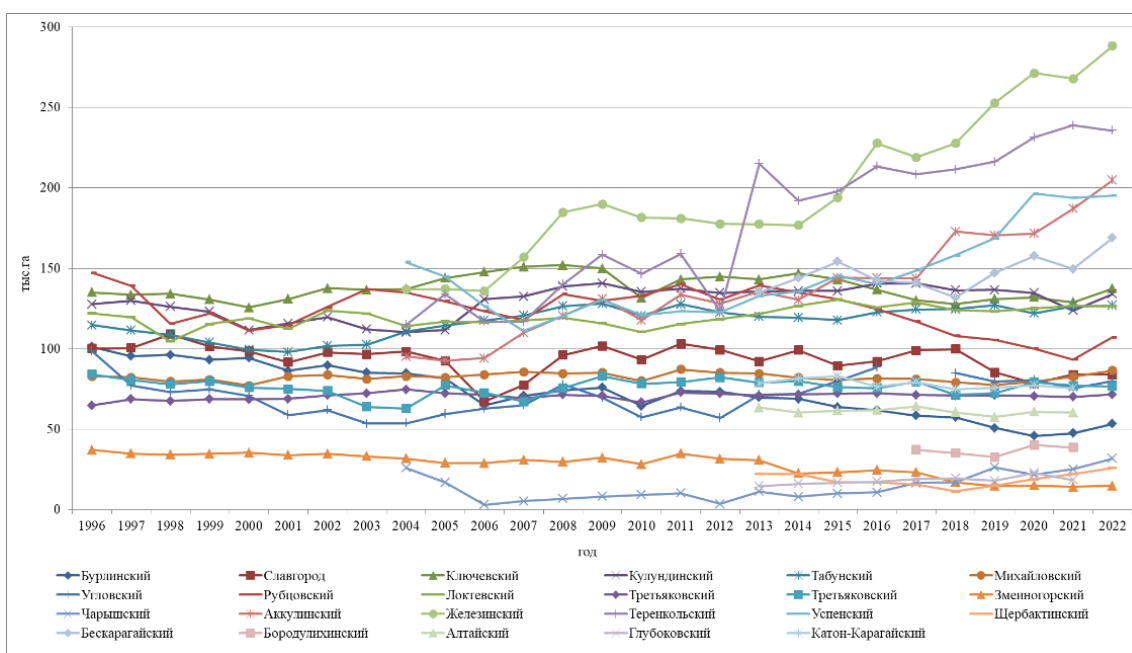


Рисунок 2 – Динамика посевных площадей районов Российской Федерации и Республики Казахстан 1996-2022 гг. (отсутствуют данные по Угловскому району за 2017 г.)

В структуре стада (приведено к условным головам скота) преобладает поголовье крупного рогатого скота (КРС). В российской части максимальная доля овец и коз в Угловском районе (10 %), минимальная – Третьяковском, Змеиногорском и Чарышском (1 %). На казахстанской территории лидеры по числу овец и коз Катон-Карагайский и Железинский районы – по 15 %, их минимальная доля в Шемонаихинском районе и Риддере – 5 и 4 % соответственно. Разведение и содержание КРС характерно для крестьянско-фермерских хозяйств и сельскохозяйственных организаций, а свиней, овец и коз – в личных подсобных хозяйствах населения.

Для АТЕ РФ периода 1997-2022 гг. характерно сокращение поголовья скота более чем в два раза (рис. 3). Поголовье скота удалось сохранить только в Угловском и Кулундинском районах. Для АТЕ РК сокращение поголовья скота в 1990-х гг. было еще более масштабным. Однако, начиная с 2000 г., идет планомерное наращивание численности животных в хозяйствах всех категорий.

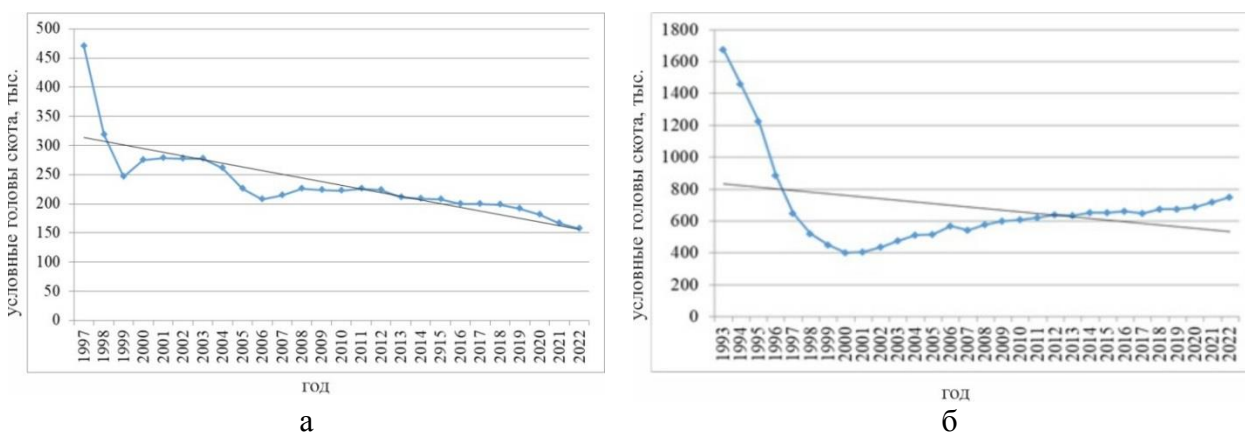


Рисунок 3 – Динамика поголовья скота в хозяйствах РФ (а) и РК (б) (значения сумм условных голов скота за год в исследуемых районах Алтайского края, Павлодарской, Абайской и Восточно-Казахстанской областей)

**Проблемы природопользования и экологической безопасности восточной части российско-казахстанского приграничья.** Исследуемая территория занимает как равнинную, так и горную местность. При этом основным типом ландшафтов является степь, на юго-востоке переходящая в полупустыню. Такие ландшафты относятся к мало- и неустойчивым к сельскохозяйственному воздействию [20-21].

На современном этапе социально-экономического развития исследуемой восточной части российско-казахстанского приграничья отмечена активизация ряда неблагоприятных экологических явлений, связанных с землепользованием: увеличение частоты и интенсивности пыльных бурь, вызванных изменениями климата и утратой защитных функций лесополосами [7, 22-24]; снижение степного биоразнообразия, проявляющееся в исчезновении грызунов и хищных птиц; распространение инвазивных видов растений (*Elaeagnus angustifolia* L., *Ulmus pumila* L. и *Acer negundo* L.) и формирование новых типов растительности, где указанные выше древесные виды растений выступают как ценозообразователи; рост пожарной опасности из-за проведения сельскохозяйственных палов.

**Существующие рекреационно-туристические объекты приграничья и трансграничья.** Одним из перспективных направлений в сотрудничестве и более тесном укреплении связей между РФ и РК может выступать приграничная и трансграничная туристско-рекреационная деятельность [25-26].

В Российской Федерации реализуется Национальный проект «Туризм и индустрия гостеприимства» [27], направленный на формирование внутреннего туризма и развитие его инфраструктуры. На основании общегосударственной стратегии приняты региональные документы. В Алтайском крае перспективным направлением является развитие санаторно-курортного комплекса (г. Славгород, г. Яровое, Рубцовский район), а в Республике Алтай – организация экологических туристских троп и туристических маршрутов на особо охраняемых природных территориях (Усть-Коксинский и Кош-Агачский районы).

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 262 «Об утверждении Концепции развития туристской отрасли Республики Казахстан на 2023-2029 гг.» главной задачей определено развитие международного въездного туризма. Основная роль отводится экологическому, сельскому, этнографическому и кемпинговому туризму.

В муниципальных образованиях восточной части российско-казахстанского приграничья нами выделено 8 дестинаций (рис. 4). В основе такого деления лежат следующие признаки: тяготение к природным или культурным объектам, отношение к административно-политическому делению, природные условия и туристская специализация [28-29].

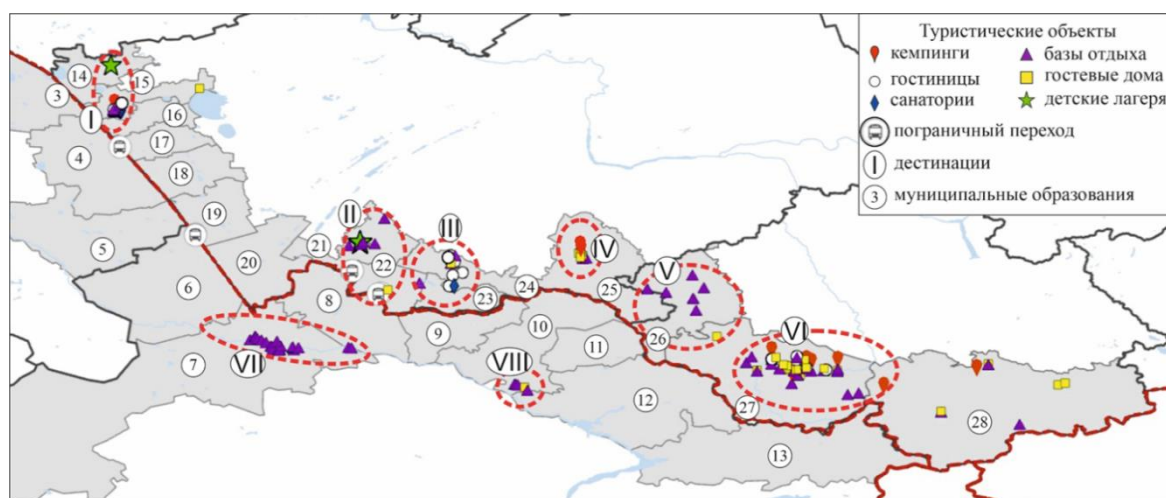


Рисунок 4 – Туристические объекты восточной части российско-казахстанского приграничья (составлено на основе открытых источников)

I. Образующим центром являются соленые озера, используемые в рекреационных целях (Большое и Малое Яровое, Бурсоль).

II. Сформировалась на реке Алей, ядром стали санатории-профилактории и детские лагеря, некоторые из них перешли в частную собственность и стали базами отдыха.

III. Ядром являются водные объекты с повышенным содержанием кремниевой кислоты и радона и природно-исторический комплекс Горная Кольчавань [30].

IV. Центр притяжения – склоны Тигирецкого, Башчелакского, Коксуйского и Коргонского хребтов Алтая, реки Иня и Чарыш.

V. Основу составляют водные объекты – р. Чарыш и ее притоки Кумир, Коргон, Ябоган.

VI. Центром притяжения является Катунский хребет с многочисленными высокогорными озерами и самой высокой точкой Сибири – Белухой, исторические, этнографические и эзотерические объекты [31].

VII. Основа дестинации – водные объекты: р. Иртыш и Шульбинское водохранилище.

VIII. Центры притяжения – Ульбинский хребет и горнолыжный кластер «Алтайские Альпы».

Перспективы развития туристической отрасли в приграничных территориях РФ и РК, прежде всего, связаны с развитием инфраструктуры – с необходимостью улучшения качества и количества автомобильных дорог, организацией пограничных переходов, развитием гостиничной отрасли. Одним из направлений сотрудничества может стать организация туризма на приграничных особо охраняемых природных территориях и их буферных зонах. Одним из сдерживающих факторов для таких перспектив является разнонаправленность государственной политики в области туризма – в РФ это переориентация на внутреннего потребителя, в РК – на иностранных туристов.

**Система особо охраняемых природных территорий (ООПТ) восточной части российско-казахстанского приграничья** начала складываться большей частью в постсоветский период (рис. 5). В основу эколого-правовых подходов как в РФ, так и в РК легли государственные законодательные акты. Принципы, по которым происходит обоснование, организация и управление ООПТ, по обе стороны от границы схожие. Однако в Законе РК № 175-III «Об особо охраняемых природных территориях» от 7 июля 2006 года предусмотрена платность использования ООПТ. Несколько отличаются в двух государствах категории и виды ООПТ.



Рисунок 5 – Особо охраняемые природные территории восточной части российско-казахстанского приграничья

Наиболее развита система ООПТ в российской части приграничья. На территории РФ 41 объект федерального и регионального уровней охраны, в то время как в РК их 7, но по площади ООПТ казахстанская часть приграничья превосходит российские ООПТ – 2 041 152,33 га в РК и 1 109 059,45 га охраняемых территорий в РФ (табл. 1). В Алтайском крае площади ООПТ в пограничной зоне в три раза меньше, чем в Республике Алтай, что связано с большим ландшафтным и биологическим разнообразием горной территории республики.

Таблица 1 – ООПТ восточной части российско-казахстанского приграничья (составлена на основе открытых данных, размещенных в сети Интернет [32-35])

| Представленность ООПТ в регионах                             | Кол-во, шт | Площадь, га         |
|--|------------|---------------------|
| <b>Российская Федерация</b>                                  | <b>41</b>  | <b>1 109 059,45</b> |
| <i>Алтайский край</i>  | <b>25</b>  | <b>231 163,95</b>   |
| – государственные природные заказники регионального значения | 11         | 139 853,25          |
| – памятники природы регионального значения                   | 13         | 8 508,7             |
| – государственный природный заповедник                       | 1          | 82 802              |
| <i>Республика Алтай</i>                                      | <b>16</b>  | <b>877 895,5</b>    |
| – природные парки  | 3          | 374 943,6           |
| – памятники природы  | 10         | 16 378,6            |
| – государственные природные заказники                        | 1          | 255 764,3           |
| – национальный парк  | 1          | 80 730              |
| – государственный природный заповедник                       | 1          | 150 079             |
| <b>Республика Казахстан</b>                                  | <b>7</b>   | <b>2 041 152,33</b> |
| <i>Абайская область</i>                                      | <b>1</b>   | <b>654 179,8</b>    |
| – государственный лесной природный резерват                  | 1          | 654 179,8           |
| <i>Восточно-Казахстанская область</i>                        | <b>4</b>   | <b>731 956,3</b>    |
| – государственный природный заповедник                       | 1          | 86 122              |
| – государственный национальный природный парк                | 1          | 643 477             |
| – государственный природный заказник                         | 1          | 2 200               |
| – ботанический сад   | 1          | 157,3               |
| <i>Павлодарская область</i>                                  | <b>2</b>   | <b>655 016,23</b>   |
| – государственный лесной природный резерват                  | 1          | 277 961             |
| – государственный природный заказник (комплексный)           | 1          | 377 055,23          |
| <b>Всего по приграничной территории</b>                      | <b>48</b>  | <b>3 150 211,78</b> |

На 48 ООПТ восточной части российско-казахстанского приграничья, общей площадью **3 150 211,78 га**, представлены разнообразные экосистемы степных и полупустынных равнин и поясов растительности (горных лугов, горных луговых степей и экспозиционных лесов, горных степей и пустынь, таежных лесов, тундр, альпийских сообществ) (табл. 1). Расположение национальных парков и заповедников РФ и РК (ООПТ со строгими режимами охраны) вдоль государственной границы в этой части Алтая создало условия для сохранения уникальных лесных экосистем черневой и темнохвойной тайги, высокогорий.

### Заключение

Таким образом, в восточной части российско-казахстанского приграничья в последние 30 лет отмечена разнонаправленность процессов изменения структуры аграрного землепользования. Экстенсивное освоение и технологические нарушения в обработке земель

привели к серьезным экологическим проблемам (дегумификация, дефляция, снижение продуктивности агроценозов, сокращение биоразнообразия), требующим консолидации административных сил приграничных территорий в их решении.

Необходима разработка и внедрение трансграничных инструментов по борьбе с негативными природными явлениями и принятии оперативных решений на местном уровне в зоне непосредственного контакта двух стран. Это позволит снизить экономическую и экологическую нагрузку от ущерба природе и степному хозяйству приграничных районов.

На 48 ООПТ восточной части российско-казахстанского приграничья представлены разнообразные экосистемы степных равнин (включая экстразональные ленточные боры) и горных поясов растительности, характерных для северо-западного сектора Алтайской горной страны, что способствует не только сохранению биоразнообразия, но и организации туризма на приграничных особо охраняемых природных территориях, являющихся единственными природными объектами. Перспективы развития туристической отрасли в приграничных территориях связаны, прежде всего, с развитием инфраструктуры. Необходимо улучшение качества и количества автомобильных дорог, организация пограничных переходов, развитие гостиничной отрасли.

### Благодарности

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

### Список литературы

1. Декларация Совета Республик Верховного Совета СССР от 26.12.1991 г. № 142-Н «В связи с созданием Содружества Независимых Государств».
2. Чибилев А.А. Экологическая оптимизация степных ландшафтов. Свердловск: Ин-т экологии растений и животных, 1992. 170 с.
3. Левыкин С.В. Потеря зональных степей Северной Евразии – печальный итог уходящего века // Стратегия природопользования и сохранения биоразнообразия в XXI веке: Материалы Всероссийской науч. молодежной конф. Оренбург: Институт степи УрО РАН, изд-во ОГУ, 1999. С. 61-62.
4. Kamp J., Koshkin M.A., Bragina T.M., Katzner T.E., Milner-Gulland E.J., Schreiber D., Sheldon R., Shmalenko A., Smelansky I., Terraube Ju., Urazaliev R. Persistent and novel threats to the biodiversity of Kazakhstan's steppes and semi-deserts // Biodivers Conserv. 2016. № 25. P. 2521-2541. DOI: 10.1007/s10531-016-1083-0
5. Turgumbayev A.A., Levykin S.V., Kazachkov G.V., Yakovlev I.G. Consequences of the Virgin land megaproject: a Virgin land space and its development // Geography and Water Resources. 2024. No. 1. P. 41-50. DOI: 10.55764/2957-9856/2024-1-41-50.6.
6. Божко Л.Л. Российско-казахстанское приграничье: современное состояние и проблемы развития // Вопросы управления. 2014. № 3. С. 103-109.
7. Российско-Казахстанский трансграничный регион: история, геоэкология и устойчивое развитие. Екатеринбург, 2011. 216 с.
8. Управления Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай: [Электронный ресурс]. URL: <https://22.rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 24.04.2024).
9. Бюро Национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан: [Электронный ресурс]. URL: <https://stat.gov.kz/ru/region/> (дата обращения: 24.04.2024).
10. Алтайская губерния – Казахстан. 1917-1925. История административно-территориального разграничения: Сб. документов и материалов. Барнаул: ОАО «Алтайский полиграфический комбинат», 2001. 308 с.
11. Алтайский край. Атлас // Главное управление геодезии и картографии при совете

министров СССР. Москва-Барнаул, 1980. Т. 2. 235 с.

12. Аманова А.С. Социально-культурное развитие диаспор Северо-Восточного Казахстана в 1937–2005 гг. (на материалах Павлодарской области): автореф. дис. ... канд. истор. наук: 07.00.02. Караганда, 2009. 25 с.

13. Рассказов С.В. Историко-географические особенности заселения и хозяйственного освоения юго-запада Западно-Сибирской равнины // Известия РАН. Серия географическая. 2008. № 3. С. 63-73.

14. Рассказов С.В. Юго-Западная Сибирь: Эволюция пространственных структур общества (с XV в. до настоящего времени): дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.24. М., 2009. 139 с.

15. Силантьева М.М., Плуталова Т.Г., Курепина Н.Ю. Основные этапы сельскохозяйственного освоения сухостепной зоны Кулунды (на примере Михайловского района Алтайского края) // Экологические и экономические стратегии устойчивого землепользования в степях Евразии в условиях глобального изменения климата: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 2014. С. 31-34.

16. ЦХАФАК Ф-29. Оп. 1. № 514. Алфавитный список селений Алтайского округа, землеустроенных по закону 1899 г. 92 листа.

17. Бельгибаев М.Е. Диагностические показатели аридизации и опустынивания почв степной зоны Казахстана // Степной бюллетень. 2002. № 11. С. 52-54.

18. Парамонов Е.Г., Ишутин Я.Н., Симоненко А.П. Кулундинская степь: проблемы опустынивания. Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2003. 137 с.

19. Бакланов П.Я., Ганзей С.С. Трансграничные территории: проблемы устойчивого природопользования. Владивосток: Дальнаука, 2008. 216 с.

20. Журавлева О.В., Сухова М.Г., Каранин А.В., Малков П.Ю. Дифференциация геосистем юго-восточного Алтая по степени относительной экологической устойчивости // Известия Алтайского республиканского отделения Русского географического общества. Материалы междунар. науч.-практ. конф. Горно-Алтайск, 2018. Вып. 6. С. 42-50.

21. Кулунда: сельское хозяйство и низкоэмиссионные технологии устойчивого землепользования. Барнаул, 2021. 619 с.

22. Парамонов Е.Г., Ключников М.В. Почвозащитное лесоразведение на Алтае. Барнаул, 2012. 360 с.

23. Национальный атлас Республики Казахстан. Т. 3: Окружающая среда и экология. 2-е изд., перераб. и доп. / Гл. ред. А.Р. Медеу. Алматы, 2010. 158 с.

24. Шибанова А.А., Гребенникова А.Ю., Кирина А.О. Натурализация видов *Elaeagnus* как результат создания защитных лесополос в Алтайском крае // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 7. С. 71-74.

25. Грудинин Д.А. Рекреационный потенциал Оренбургско-Казахстанского трансграничья // Вопросы степеведения. 2016. Вып. 13. С. 23-28.

26. Дунец А.Н. Трансформация туристско-рекреационного хозяйства в свете социально-экономических преобразований Алтая и Саян // XIII науч. совещ. географов Сибири и Дальнего Востока. Т. 2. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2007. С. 172-173.

27. «Туризм и индустрия гостеприимства». Национальный проект: [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--80aarpemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/projects/turizm> (дата обращения: 24.04.2024).

28. Волкова А.К., Акимов О.С., Дунец А.Н. Особенности дестинаций лечебно-оздоровительного туризма в Алтайском крае // Российский экономический интернет-журнал. 2020. № 2. С. 1-18.

29. Акимов О.С., Курепина Н.Ю., Дунец А.Н. Типы территориальных туристских комплексов лечебно-оздоровительной направленности (на примере Алтайского края, Россия) // Вестник ЕНУ имени Л.Н. Гумилева. Серия Химия. География. Экология. 2021. № 4 (137). С. 57-67.

30. Курортно-рекреационный потенциал Западной Сибири. Томск, 2002. 227 с.

31. Красноярова Б.А., Индюкова М.А., Гармс Е.О. Этнокультурная компонента развития туризма в Республике Алтай // География и природные ресурсы. 2017. № 2. С. 157-164.
32. Protected Planet: The World Database on Protected Areas (WDPA) and World Database on Other Effective Area-based Conservation Measures (WD-OECM): [Электронный ресурс]. URL: <https://www.protectedplanet.net/en/thematic-areas/wdpa?tab=WDPA> (дата обращения: 24.04.2024).
33. Карта особо охраняемых природных территорий Республики Казахстан: [Электронный ресурс]. URL: [https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1uM1B4PqUKn5hLhnGsThyDPWxXs6Cw9F\\_&femb=1&ll=50.96549302943265%2C79.78327100000001&z=9](https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1uM1B4PqUKn5hLhnGsThyDPWxXs6Cw9F_&femb=1&ll=50.96549302943265%2C79.78327100000001&z=9) (дата обращения: 24.04.2024).
34. Карта ООПТ Алтайского края: [Электронный ресурс]. URL: <https://ooptmap.igeography.ru> (дата обращения: 24.04.2024).
35. Bragina T.M., Nowak A., Vanselow K.A., Wagner V. Grasslands of Kazakhstan and Middle Asia: the ecology, conservation and use of a vast and globally important area. Chapter // Grasslands of the World: diversity, management and conservation / V.R. Squires, J. Dengler, H. Feng, L. Hua (Eds.). Boca Raton: CRC Press, 2018. P. 139-167.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 25.03.2024

Принята к публикации 19.09.2024

**ECOLOGICAL AND SOCIO-ECONOMIC ASPECTS OF THE SPATIAL DEVELOPMENT OF THE EASTERN PART OF THE RUSSIAN-KAZAKHSTAN BORDERLAND AS AN AGRICULTURAL REGION**

**\*M. Silantyeva<sup>1</sup>, \*\*T. Plutalova<sup>2</sup>, L. Sokolova<sup>1</sup>, E. Tankova<sup>1</sup>, N. Ovcharova<sup>1</sup>, D. Grudin<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Altai State University, Russia, Barnaul

<sup>2</sup>Institute for Water and Environmental Problems of the Ural Branch of RAS, Russia, Barnaul

<sup>3</sup>Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia, Orenburg

e-mail: \*kafedrobotaniki\_asu@mail.ru, \*\*plutalova.tg@gmail.com

The environmental and socio-economic aspects discussed in the article are determined by the conjugate development of the steppe territories of Russia and Kazakhstan before 1991 and the multidirectionality of processes at the present time. A brief analysis of the data on the structure of agricultural land, acreage, livestock of herds of farm animals is given in the context of municipalities for the period 1993-2022. The main environmental problems of the post-virgin steppe space are highlighted: an increase in the number of dust storms and their intensity, a decrease in steppe biodiversity; the spread of invasive plant species and the formation of new types of vegetation; an increase in fire danger. An assessment of modern specially protected natural areas is given. Eight main tourist destinations of the borderland region have been identified and prospects for the development of cooperation on existing recreational and tourist sites in the border and transborder regions, including protected areas, have been identified.

*Key words:* borderland, steppe environmental management, socio-economic aspects, environmental problems.

**References**

1. Deklaratsiya Soveta Respublik Verkhovnogo Soveta SSSR ot 26.12.1991 g. № 142-N "V svyazi s sozdaniem Sodruzhestva Nezavisimykh Gosudarstv".



2. Chibilev A.A. *Ekologicheskaya optimizatsiya stepnykh landshaftov*. Sverdlovsk: In-t ekologii rastenii i zhivotnykh, 1992. 170 s.
3. Levykin S.V. *Poterya zonal'nykh stepei Severnoi Evrazii – pechal'nyi itog ukhodyashchego veka. Strategiya prirodopol'zovaniya i sokhraneniya bioraznoobraziya v XXI veke: Materialy Vserossiiskoi nauch. molodezhnoi konf.* Orenburg: Institut stepi UrO RAN, izd-vo OGU, 1999. S. 61-62.
4. Kamp J., Koshkin M.A., Bragina T.M., Katzner T.E., Milner-Gulland E.J., Schreiber D., Sheldon R., Shmalenko A., Smelansky I., Terraube Ju., Urazaliev R. Persistent and novel threats to the biodiversity of Kazakhstan's steppes and semi-deserts. *Biodivers Conserv.* 2016. N 25. P. 2521-2541. DOI: 10.1007/s10531-016-1083-0
5. Turgumbayev A.A., Levykin S.V., Kazachkov G.V., Yakovlev I.G. Consequences of the Virgin land megaproject: a Virgin land space and its development. *Geography and Water Resources.* 2024. No. 1. P. 41-50. DOI: 10.55764/2957-9856/2024-1-41-50.6.
6. Bozhko L.L. *Rossiisko-kazakhstanskoe prigranich'e: sovremennoe sostoyanie i problemy razvitiya. Voprosy upravleniya.* 2014. N 3. S. 103-109.
7. *Rossiisko-Kazakhstanskii transgranichnyi region: istoriya, geoekologiya i ustoichivoe razvitie.* Ekaterinburg, 2011. 216 s.
8. *Upravleniya Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Altaiskomu krayu i Respublike Altai: [Elektronnyi resurs].* URL: <https://22.rosstat.gov.ru/> (data obrashcheniya: 24.04.2024).
9. *Byuro Natsional'noi statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazakhstan: [Elektronnyi resurs].* URL: <https://stat.gov.kz/ru/region/> (data obrashcheniya: 24.04.2024).
10. *Altaiskaya guberniya – Kazakhstan. 1917-1925. Istoriya administrativno-territorial'nogo razgranicheniya: Sb. dokumentov i materialov.* Barnaul: OAO «Altaiskii poligraficheskii kombinat», 2001. 308 s.
11. *Altaiskii krai. Atlas. Glavnoe upravlenie geodezii i kartografii pri sovete ministrov SSSR.* Moskva-Barnaul, 1980. T. 2. 235 s.
12. Amanova A.S. *Sotsial'no-kul'turnoe razvitie diaspor Severo-Vostochnogo Kazakhstana v 1937–2005 gg. (na materialakh Pavlodarskoi oblasti): avtoref. dis. ... kand. istor. nauk: 07.00.02.* Karaganda, 2009. 25 s.
13. Rasskazov S.V. *Istoriko-geograficheskie osobennosti zaseleniya i khozyaistvennogo osvoeniya yugo-zapada Zapadno-Sibirskoi ravniny. Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya.* 2008. N 3. S. 63-73.
14. Rasskazov S.V. *Yugo-Zapadnaya Sibir': Evolyutsiya prostranstvennykh struktur obshchestva (s XV v. do nastoyashchego vremeni): dis. ... kand. geogr. nauk: 25.00.24. M., 2009.* 139 s.
15. Silant'eva M.M., Plutalova T.G., Kurepina N.Yu. *Osnovnye etapy sel'skokhozyaistvennogo osvoeniya sukhostepnoi zony Kulundy (na primere Mikhailovskogo raiona Altaiskogo kraia). Ekologicheskie i ekonomicheskie strategii ustoichivogo zemlepol'zovaniya v stepyakh Evrazii v usloviyakh global'nogo izmeneniya klimata: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* Barnaul, 2014. C. 31-34.
16. TsKhAFAK F-29. Op. 1. N 514. *Alfavitnyi spisok selenii Altaiskogo okruga, zemleustroennykh po zakonu 1899 g. 92 lista.*
17. Bel'gibaev M.E. *Diagnosticcheskie pokazateli aridizatsii i opustynivaniya pochv stepnoi zony Kazakhstana. Stepnoi byulleten'.* 2002. N 11. S. 52-54.
18. Paramonov E.G., Ishutin Ya.N., Simonenko A.P. *Kulundinskaya step': problemy opustynivaniya.* Barnaul: Izd-vo Alt. gos. un-ta, 2003. 137 s.
19. Baklanov P.Ya., Ganzei S.S. *Transgranichnye territorii: problemy ustoichivogo prirodopol'zovaniya.* Vladivostok: Dal'nauka, 2008. 216 s.
20. Zhuravleva O.V., Sukhova M.G., Karanin A.V., Malkov P.Yu. *Differentsiatsiya geosistem yugo-vostochnogo Altaya po stepeni otnositel'noi ekologicheskoi ustoichivosti. Izvestiya*

Altaiskogo respublikanskogo otdeleniya Russkogo geograficheskogo obshchestva. Materialy mezhdunar. nauch.-prak. konf. Gorno-Altaysk, 2018. Vyp. 6. S. 42-50.

21. Kulunda: sel'skoe khozyaistvo i nizkoemissionnye tekhnologii ustoichivogo zemlepol'zovaniya. Barnaul, 2021. 619 s.

22. Paramonov E.G., Klyuchnikov M.V. Pochvozashchitnoe lesorazvedenie na Altae. Barnaul, 2012. 360 s.

23. Natsional'nyi atlas Respubliki Kazakhstan. T. 3: Okruzhayushchaya sreda i ekologiya. 2-е izd., pererab. i dop. Gl. red. A.R. Medeu. Almaty, 2010. 158 s.

24. Shibanova A.A., Grebennikova A.Yu., Kirina A.O. Naturalizatsiya vidov r. *Elaeagnus* kak rezul'tat sozdaniya zashchitnykh lesopolos v Altaiskom krae. Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. N 7. S. 71-74.

25. Grudin D.A. Rekreatsionnyi potentsial Orenburgsko-Kazakhstanskogo transgranich'ya. Voprosy stepovedeniya. 2016. Vyp. 13. S. 23-28.

26. Dunets A.N. Transformatsiya turistsko-rekreatsionnogo khozyaistva v svete sotsial'no-ekonomicheskikh preobrazovaniy Altaya i Sayan. XIII nauch. soveshch. geografov Sibiri i Dal'nego Vostoka. T. 2. Irkutsk: Izd-vo Instituta geografii SO RAN, 2007. S. 172-173.

27. "Turizm i industriya gostepriimstva". Natsional'nyi proekt: [Elektronnyi resurs]. URL: <https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--plai/projects/turizm> (data obrashcheniya: 24.04.2024).

28. Volkova A.K., Akimov O.S., Dunets A.N. Osobennosti destinatsii lechebno-ozdorovitel'nogo turizma v Altaiskom krae. Rossiiskii ekonomicheskii internet-zhurnal. 2020. N 2. S. 1-18.

29. Akimov O.S., Kurepina N.Yu., Dunets A.N. Tipy territorial'nykh turistskikh kompleksov lechebno-ozdorovitel'noi napravlenosti (na primere Altaiskogo kraya, Rossiya). Vestnik ENU imeni L.N. Gumileva. Seriya Khimiya. Geografiya. Ekologiya. 2021. N 4 (137). S. 57-67.

30. Kurortno-rekreatsionnyi potentsial Zapadnoi Sibiri. Tomsk, 2002. 227 s.

31. Krasnoyarova B.A., Indyukova M.A., Garms E.O. Etnokul'turnaya komponenta razvitiya turizma v Respublike Altai. Geografiya i prirodnye resursy. 2017. N 2. S. 157-164.

32. Protected Planet: The World Database on Protected Areas (WDPA) and World Database on Other Effective Area-based Conservation Measures (WD-OECM): [Elektronnyi resurs]. URL: <https://www.protectedplanet.net/en/thematic-areas/wdpa?tab=WDPA> (data obrashcheniya: 24.04.2024).

33. Karta osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii Respubliki Kazakhstan: [Elektronnyi resurs]. URL: [https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1uM1B4PqUKn5hLhnGsThyDPWxXs6Cw9F\\_&femb=1&ll=50.96549302943265%2C79.78327100000001&z=9](https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1uM1B4PqUKn5hLhnGsThyDPWxXs6Cw9F_&femb=1&ll=50.96549302943265%2C79.78327100000001&z=9) (data obrashcheniya: 24.04.2024).

34. Karta OOPT Altaiskogo kraya: [Elektronnyi resurs]. URL: <https://ooptmap.igeography.ru> (data obrashcheniya: 24.04.2024).

35. Bragina T.M., Nowak A., Vanselow K.A., Wagner V. Grasslands of Kazakhstan and Middle Asia: the ecology, conservation and use of a vast and globally important area. Chapter. Grasslands of the World: diversity, management and conservation. V.R. Squires, J. Dengler, H. Feng, L. Hua (Eds.). Boca Raton: CRC Press, 2018. P. 139-167.

#### Сведения об авторах:

Силантьева Марина Михайловна

Д.б.н., профессор, заведующий кафедрой ботаники, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»

ORCID 0000-0002-7102-2675

Silantyeva Marina

Doctor of Biological Sciences, professor, Head of the Department of Botany, Altai State University

Плуталова Татьяна Геннадьевна

К.г.н., научный сотрудник лаборатории ландшафтно-водноэкологических исследований и природопользования, Институт водных и экологических проблем СО РАН  
ORCID 0000-0002-2349-9823

Plutalova Tatyana

Candidate of Geographical Sciences, Researcher at the Laboratory of Landscape and Water Ecological Research and Nature Management, Institute for Water and Environmental Problems of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

Соколова Людмила Валерьевна

К.с.-х.н., доцент кафедры ботаники, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»,

ORCID 0000-0001-5171-3965

Sokolova Lyudmila

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Botany Department, Altai State University

Танкова Елизавета Алексеевна

Ассистент кафедры ботаники, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»,  
Tankova Elizaveta

Assistant of the Department of Botany, Altai State University

Овчарова Наталья Владимировна

К.б.н., доцент кафедры ботаники, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»,

ORCID 0000-0002-8657-3226

Ovcharova Natalia

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of Botany Department, Altai State University

Грудинин Дмитрий Александрович

Заведующий стационаром «Оренбургская Тарпания», Институт степи Уральского отделения Российской академии наук

ORCID 0000-0003-2833-948X

Grudinin Dmitry

Head of the Research Station "Orenburg Tarpania", Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

**Для цитирования:** Силантьева М.М., Плуталова Т.Г., Соколова Л.В., Танкова Е.А., Овчарова Н.В., Грудинин Д.А. Экологические и социально-экономические аспекты пространственного развития восточной части российско-казахстанского приграничья как аграрного региона // Вопросы степеведения. 2024. № 3. С. 39-51. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-3-39-51

## СОХРАНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ СТЕПЕЙ В РАМКАХ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКО-КАЗАХСТАНСКОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

\*А.А. Тургумбаев<sup>1</sup>, С.В. Левыкин<sup>2</sup>, Г.В. Казачков<sup>2</sup>, И.Г. Яковлев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Западно-Казахстанский университет, Уральск, Казахстан

<sup>2</sup>Институт степи УрО РАН, Оренбург, Россия

e-mail: \*akan.86@mail.ru

Рассмотрены объективные предпосылки и основания для развития трансграничного российско-казахстанского сотрудничества по сохранению и восстановлению степей на постцелинном пространстве в пределах Заволжско-Уральского региона. На результатах конкретных проектов, в т.ч. поддержанных глобальными международными фондами, показаны основные достижения с российской и казахстанской сторон. На примере бассейна реки Чаган, протекающей по Первомайскому району Оренбургской области и района Байтерек Западно-Казахстанской области, показаны перспективы развития двустороннего сотрудничества с выделением сети целинных и вторичных степей, имеющих особое научное, культурное и природоохранное значение.

*Ключевые слова:* российско-казахстанское сотрудничество, трансграничное сотрудничество, постцелинное пространство, река Чаган, район Байтерек, Первомайский район, восстановление степей, вторичные степи.

### Введение

Длительный путь совместного развития России и Казахстана, объединенных Евразийской степью, обуславливает особую ответственность независимых государств за дальнейшую судьбу одного из самых распаханых ландшафтов. Сутью современной проблемы степей, унаследованной от советского времени, являются специфические последствия освоения целинных земель в восточном секторе степей Евразии в 1950-е годы. Этот системный мегапроект, известный прежде всего как аграрный, стал ландшафтной катастрофой для зональных степных экосистем [1]. Основные массивы целины и старых залежей были подняты в полосе лессингоковыльных (ковыльковых) степей на южных черноземах и каштановых почвах по обе стороны современной российско-казахстанской границы. Это были наиболее типичные степные экосистемы, ландшафтное ядро степной зоны.

Последствия целинного мегапроекта, который мы рассматриваем как уникальный ландшафтный эксперимент по единовременному обновлению степных фитоценозов в глобальном масштабе, изучаются нами с первой половины 1990-х на предмет сохранения и восстановления плакорных степных экосистем, признанных зональными. Исторический шанс на крупномасштабное восстановление практически утраченного зонального степного ландшафта был предоставлен начиная со второй половины 1990-х по мере резкого снижения аграрной нагрузки на постсоветском пространстве, в результате чего развился целый комплекс признаков, очертивший постцелинное пространство. В данной работе рассматриваем его в пределах приграничного российско-казахстанского Заволжско-Уральского степного региона. Это пространство, в т.ч. в рассматриваемом регионе, выделяется особой динамичностью ландшафтных процессов, связанной прежде всего с различными природными условиями самовосстановления степных экосистем, а также с прохождением минимума посевных площадей в конце 1990-х и очередным возвращением тенденции к нарастанию посевных площадей.

## Материалы и методы

Использованы материалы собственных многолетних полевых исследований, литературные и фондовые материалы, государственные документы РФ и РК. Применен системный подход, картографические методы, методы полевых географических исследований, методы ДЗЗ, экспертные оценки и логические обобщения.

## Результаты и обсуждение

За последнее десятилетие нами были выявлены и изучены основные участки эталонных целинных степных плакоров и залежных массивов на постцелинном пространстве исследуемой территории. Впоследствии появилась возможность изучать генеративный потенциал лессингоковыльных степей, условия и специфику их самовосстановления, что позволило в значительной степени уточнить представления о самовосстановлении степных экосистем на постцелинном пространстве с разработкой ряда моделей их развития [2, 3].

Основным недостатком изучения ландшафтных процессов на постцелинном пространстве является невозможность полного одновременного охвата всей этой территории с получением достоверной подробной картины возможностей самовосстановления степей в силу следующих причин:

1. В 1990-е годы заброс посевных площадей принципиально превосходил возможности полевого обследования.
2. С 2000 по 2008 гг. масштабы исследований были сопоставимы со стабилизацией выбытия земель и их повторной распашкой.
3. С 2008 г. по настоящее время объем повторного вовлечения земель принципиально превосходит возможности полевых обследований.

По итогам многолетних полевых исследований в оренбургском секторе российско-казахстанского приграничья на постцелинном пространстве был установлен высокий потенциал самореабилитации титульных биологических объектов зональных степных экосистем, проявившийся на залежных землях несмотря на предельно возможную трансформацию степей. Благодаря свойству агрессивного внедренца у ковыля Лессинга (*Stipa lessingiana*), который при соблюдении ряда условий способен буквально за несколько лет сформировать молодую монодоминантную популяцию, и ее активному заселению сурком (*Marmota bobac*) и стрепетом (*Tetrax tetrax*) формируется экосистемный базис степей, который мы считаем признаком вторичной степи, имеющей высокую природоохранную значимость наравне с целиной.

В тоже время именно вторичные степи являются основными целевыми объектами повторного вовлечения в пахотный оборот, что делает их особо уязвимыми в плане сохранения. Современная аграрная политика в России и Казахстане направлена на восстановление масштабов пахотных земель, сопоставимых с позднесоветским временем [4], в котором присутствовали все характерные признаки системного кризиса степей [5].

Во избежание повторения позднесоветской ситуации в степном землепользовании, на наш взгляд, необходимо развивать трансграничное сотрудничество России и Казахстана по оптимизации степного природопользования с учетом новых экономических и политических реалий, климатических изменений и новационных форм землепользования. Не исключено, что при дальнейшей эскалации современного пшенично-подсолнечникового приоритета ситуация с земельными ресурсами и ландшафтно-биологическим разнообразием степей может очень быстро превзойти в своей кризисности даже позднесоветскую.

Россия и Казахстан остаются главными донорами процессов самовосстановления степей в начале XXI века и благодаря углублению и развитию сотрудничества имеют определенные перспективы совместных степных проектов. Предпосылками для успешного сотрудничества по изучению, сохранению и восстановлению степных экосистем, в т.ч. в приграничном российско-казахстанском Заволжско-Уральском степном регионе, являются в

первую очередь основополагающие документы развития двустороннего российско-казахстанского сотрудничества, в т.ч. в сфере охраны окружающей среды:

- Декларация между РФ и РК о вечной дружбе и союзничестве, 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.;
- Соглашение между Правительством Республики Казахстан и Правительством Российской Федерации о совместном использовании и охране трансграничных водных объектов от 7 сентября 2010 г.

Предпосылками успеха сотрудничества по изучению, сохранению и восстановлению степных экосистем считаем следующие стратегические государственные планы:

- Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (утверждена распоряжением Правительства РФ № 3052-р от 29.10.2021 г.);
- Стратегия достижения углеродной нейтральности РК до 2060 г. (утверждена Указом Президента РК № 121 от 02.02.2023 г.);
- Климатическая доктрина РФ (утверждена Указом Президента РФ № 812 от 26.10.2023 г.);
- Стратегический план развития Республики Казахстан до 2025 года (Утвержден Указом Президента РК № 636 от 15.02.2018 г.);
- Стратегия сохранения сайгака в Российской Федерации (утверждена Распоряжением МПРЭ РФ № 30-р от 11.08.2021 г.);
- Рамочная программа сотрудничества в целях устойчивого развития между ООН и РК на 2021-2025 гг.

Надежды на успех дальнейшего сотрудничества поддерживаются успешным осуществлением на постцелинном пространстве ряда крупномасштабных международных проектов, прежде всего направленных на сохранение и восстановление степей:

- Проект ПРООН/Правительства РК/ГЭФ «Сохранение и устойчивое управление степными экосистемами» 2011-2016 гг.;
- Проект ПРООН/МПР/ГЭФ «Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ в степном биоме России» 2010-2016 гг.;
- Проект ЕЭК ООН «Изучение трансграничных рек Казахстана: р. Урал и р. Кигач» 2016-2017 гг.

Считаем, что успеху сотрудничества и далее будет способствовать деятельность на постцелинном пространстве специализированного Института степи УрО РАН в Оренбурге и развитие вузовской науки в крупных городах постцелинного пространства в России и Казахстане, деятельность Русского географического общества, в т.ч. его Природоохранительной комиссии, и создание Казахстанского географического общества.

Основные исследования по выявлению участков целинных и вторичных степных экосистем, имеющих высокое природоохранное значение, были активизированы начиная с 2010 г. прежде всего в Оренбургской области (Россия) и Актюбинской, Западно-Казахстанской (далее – ЗКО), Костанайской областях (Казахстан). В результате многолетних полевых исследований с применением ДДЗ были выявлены десятки подобных участков, составлен их реестр, в т.ч. впоследствии распаханых. Важным результатом выполненной работы стало обоснование и проектирование сети степных трансграничных ОПТ:

1. Айтуарско-Эбитинская ОПТ по сохранению типичных разнотравно-дерновиннозлаковых и петрофитных степей. Расположена на территории Кувандыкского и Гайского районов Оренбургской области РФ и Каргалинского района Актюбинской области РК. Площадь участка составляет 100 тыс. га, из них 84 тыс. га – территория Актюбинской области.

2. Озерно-степная ОПТ по сохранению зональных дерновиннозлаковых степей и водно-болотных угодий. Нами с учетом современного землепользования актуализирован проект казахстанских коллег [6]. Расположен на территории Светлинского района Оренбургской области РФ и Айтекебейского района Актюбинской области РК. Площадь участка порядка 283 тыс. га, из них 167 тыс. га принадлежит Оренбургской области, 116 тыс. га – Актюбинской.

3. Чибендино-Троицко-Хобдинская ОПТ по сохранению и восстановлению зональных южноуральско-казахстанских дерновиннозлаковых и кальцефитных степей (рис. 1). Расположена на территории Соль-Илецкого городского округа Оренбургской области РФ, Чингирлауского района ЗКО РК и Хобдинского района Актюбинской области РК. Площадь участка составляет 269 тыс. га. Территория охватывает широкий спектр степных ландшафтов. Встречаются элементы плакорных (зональных), кальцефитных, петрофитных и псаммитовых степей, что обеспечивает богатое разнообразие природного наследия данной территории. На заброшенных пашнях и пастбищах активно восстанавливаются степные экосистемы, с ковылем Лессинга в качестве доминанта. Многочисленны стрепет, журавль-красавка (*Anthropoides virgo*), обитают дрофы (*Otis tarda*). Начиная с 2016 г. в летний период регулярно отмечаются заходы сайгака, в 2018 г. зафиксировано 12 голов. Присутствует ряд краснокнижных видов меловой флоры.

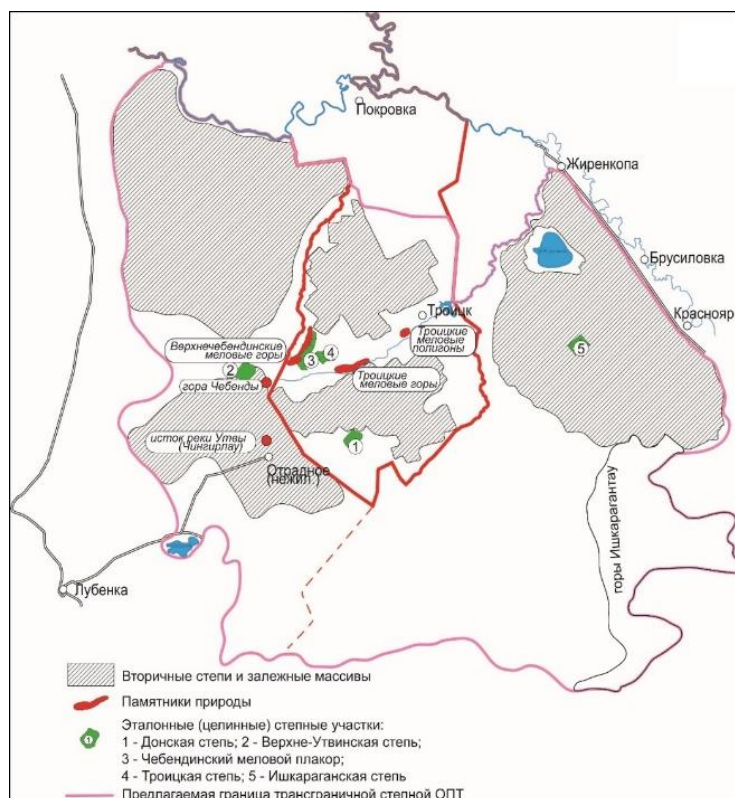


Рисунок 1 – Принципиальная схема перспективной Чибендино-Троицко-Хобдинской охраняемой природной территории

В Оренбургской области в рамках проекта ПРООН/МПР/ГЭФ «Совершенствование системы и механизмов управления ООПТ в степном биоме России» (2010-2016) на этом участке разработан проект Троицкого комплексного природного заказника областного значения площадью около 40 тыс. га [7, 8]. Считаем этот участок наиболее перспективным для развития трансграничного сохранения и восстановления степей в приграничном российско-казахстанском Заволжско-Уральском степном регионе.

Особым вкладом России в процесс трансграничного сохранения и восстановления степных экосистем стало создание при поддержке РГО и степного проекта ПРООН/МПР/ГЭФ

5-го специализированного участка ГПЗ «Оренбургский» «Предуральская степь» площадью 16,5 тыс. га для реинтродукции лошади Пржевальского в приграничном Беляевском районе Оренбургской области. В 2016 г. в Предуральскую степь при личном участии Президента РФ В.В. Путина был успешно осуществлен выпуск первой партии лошадей Пржевальского, завезенной из Франции. В дальнейшем было завезено еще две партии, в настоящее время численность популяции более 100 особей и стабильно растет.

Так же в 2013 г. был создан степной научный стационар Института степи УрО РАН на площади 35 га, непосредственно примыкающий к границе 5-го участка ГПЗ «Оренбургский» «Предуральская степь». Стационар накопил многолетний опыт содержания четырех видов степных копытных: лошади Пржевальского, киянга, яка, верблюда-бактриана и оренбургской пуховой породы коз.

Безусловным достижением и вкладом Казахстана в сохранение и восстановление ландшафтно-биологического разнообразия степей стало восстановление популяций сайгака, особенно проявившееся в последние годы. Ведущими факторами восстановления стали: высокая эффективность охраны от браконьерства, поголовье скота ниже пастбищной емкости угодий, система искусственных пресных водоемов, смягчение зимы, снижение частоты весенних заморозков, отсутствие масштабных эпизоотий, учреждение в 2022 г. Государственного природного резервата «Бокейорда» площадью 343 тыс. га и Ащиевского государственного природного заказника площадью 315 тыс. га, спроектированных в 2012 и 2013 гг. при поддержке проекта Правительства РК/ГЭФ/ПРООН «Сохранение и устойчивое управление степными экосистемами». В 2018-2022 гг. в связи с ростом популяции и засухой заходы сайгака из Казахстана в приграничные районы степного Заволжья значительно увеличились и стали систематическими. Численность крупнейшей волго-уральской популяции, превысившая миллион особей впервые за много десятилетий, вызвала необходимость в интеграции этой популяции в агроландшафты как в пределах зимнего ареала в Казахстане, так и в России, куда весной заходят крупные скопления и где находятся родильные поля [9, 10].

Особое значение в развитии трансграничного российско-казахстанского сотрудничества имеет взаимодействие по комплексному изучению и решению проблем трансграничной реки Урал и ее притоков – главной водной артерии водоемного трансграничного степного региона. Целевым показателем успеха признано увеличение водности Урала и экологизация регулирования его стока. Зависимость водного стока от структуры агроландшафтов давно известна [11], а значит достижимость таких целей определяется структурой степных агроландшафтов бассейна Урала, долей «твердых» целинных и старозалежных земель. Нами на предмет наличия и распределения таких земель изучались модельные степные притоки р. Урал, такие как Урта-Буртя и Чаган. Так же на предмет наличия целинных и вторичных лессингово-высокогорных степей был изучен водораздел рек Чаган и Таловая, верхняя часть бассейна р. Таловая.

Река Чаган – самый нижний правый приток р. Урал, берет свои истоки на севере Первомайского района Оренбургской области и впадает в р. Урал ниже г. Уральск. Первомайский район, являясь целинным, в настоящее время имеет аграрно-нефтедобывающую специализацию. Площадь пашни, ранее сократившаяся в два раза по сравнению с позднесоветским временем, в настоящее время имеет тенденцию к увеличению. На крайнем западе Оренбургской области на границе с Самарской и Саратовскими областями России и ЗКО Казахстана имеется участок ГПЗ «Оренбургский» «Таловская степь» площадью 3,2 тыс. га. Молодежные проекты по изучению и сохранению р. Чаган поддержаны со стороны Оренбургского отделения РГО, Казахстанское национальное географическое общество со своей стороны в 2015 г. поддержало проект «Малые реки Казахстанско-Оренбургского трансграничного региона: река Чаган». Особое внимание уделяется мониторингу и очистке берегов реки от мусора, предотвращению прямого загрязнения, а также сохранению степного участка в истоках реки. С 2018 г. начаты работы по проектированию регионального памятника природы «Истоки реки Чаган». В 2014 г. благодаря гранту РГО в номинации «школьная



география» организована и осуществлена первая Российско-Казахстанская эколого-географическая экспедиция по реке Чаган, ставшая в последствии традиционной.

В ноябре 2016 года по инициативе активиста РГО Е.В. Безуглова при поддержке администрации Первомайского района был учрежден муниципальный экологический праздник «День реки Чаган». В сентябре 2017 г. Акимом Зеленовского района ЗКО Республики Казахстан и Главой Первомайского района Оренбургской области подписан Меморандум о совместном проведении Дня Чагана, и таким образом праздник стал международным. В сентябре 2017 г. у п. Первомайский при участии делегации Зеленовского района во главе с заместителем акима А.Т. Досжановым открыт памятный знак «Сохраним Чаган для потомков». Все эти экологические инициативы способствуют вовлечению самых широких слоев населения, прежде всего молодежи, по обе стороны границы в сохранение и восстановление как самой реки Чаган, так и степных ландшафтов ее бассейна.

Нами в рамках развития российско-казахстанского научного сотрудничества в 2009-2018 гг. были выявлены основные участки целинных и вторичных степей в северных районах ЗКО, прежде всего в районе Байтерек (до 2019 г. – Зеленовский район). Нами был описан и включен в кадастр целый ряд участков целинных и вторичных лессингоковыльных степей (рис. 2).

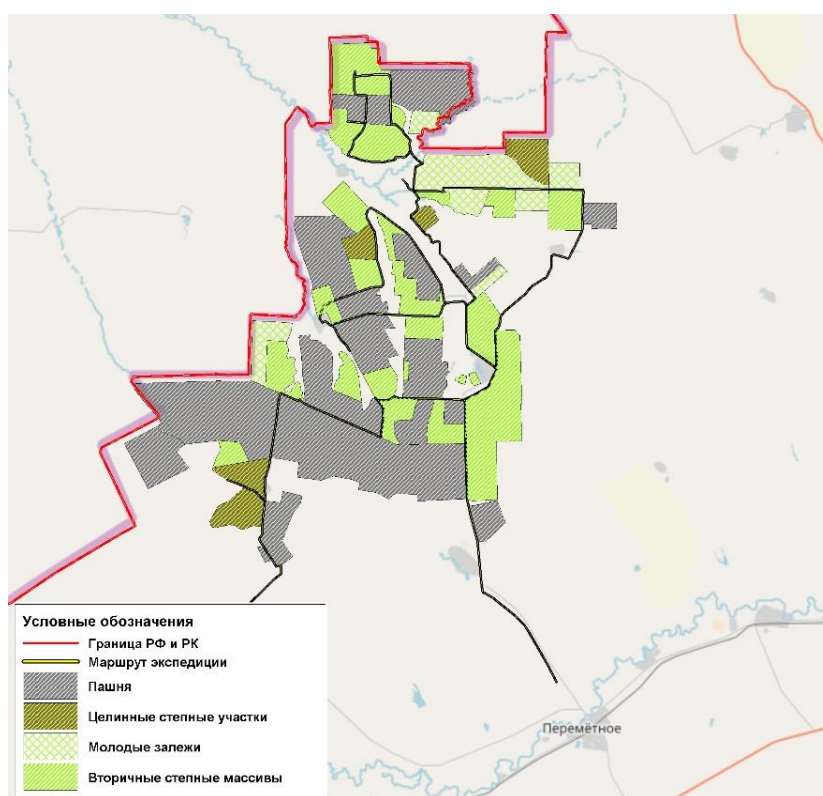


Рисунок 2 – Ситуационная схема размещения обследованных участков в районе Байтерек

Впоследствии проводился мониторинг целинных и вторичных степных участков в районе Байтерек, Чингирлаусском и др. степных районах ЗКО. В настоящее время их общая площадь оценивается в 200 тыс. га, а совокупность рассматривается нами как потенциально крупное ядро степного экологического каркаса, резерв расширения Чибендинско-Троицко-Хобдинской трансграничной ОПТ.

### Выводы

Несмотря на технически максимально возможную распашку в позднесоветское время, сыровые варианты лессингоковыльных степей на темнокаштановых почвах показали

высокий потенциал самовосстановления за счет наличия семенного фонда на непахотопригодных землях. Густые молодые монодоминантные популяции ковыля Лессинга восстановились в среднем за 10-15 лет и способствовали более широкому распространению и увеличению ресурсов таких краснокнижных видов как тюльпан Шренка (*Tulipa schrenkii*), ковыль красный (*Stipa zalesskii*), ковыль перистый (*Stipa pennata*) (рис. 3, 4), стрепет, дрофа и т.д.



Рисунок 3 – Аспектирующая молодая монодоминантная популяция ковыля Лессинга



Рисунок 4 – Аспектирующая молодая монодоминантная популяция ковыля красного

Согласно нашей экспертной оценке, эти участки представляют собой высокую научную, культурную и природоохранную ценность, так как являются восстановившимися аналогами полностью утраченной сыртовой разновидности целинных ковыльных степей на полнопрофильных почвах. Даже сам факт существования таких участков, в т.ч. в приграничной с Россией зоне, на наш взгляд, является выдающимся вкладом как ЗКО, так и Республики Казахстан в целом в сохранение и восстановление исчезающих степных ландшафтов. Более того, считаем, что историческая миссия Казахстана в восстановлении

степей на постсоветском пространстве остается недооцененной на самом высоком международном уровне. Надеемся, что принятие сайгака в Казахстане как национального животного и систематические усилия Казахстана по его сохранению, позволившие виду восстановить свою численность, получат продолжение в сохранении степных ландшафтов.

Глобальная роль вторичных степей, помимо сохранения и восстановления всего комплекса титульных ландшафтов степной зоны Евразии, заключается в активном депонировании углерода и поддержании климатического баланса Планеты. Надеемся, что по мере развития посткиотских соглашений сам факт существования целинных и вторичных степей станет основанием для соответствующих выплат со стороны мирового сообщества.

Особая актуальность и острота проблемы оптимизации степного природопользования в условиях развития рыночных экономик и социально-экономической адаптации к изменениям климата являются основаниями для разработки и реализации ряда степных национальных проектов России и Казахстана.

### Благодарности

*Работа выполнена по теме государственного задания Института степи УрО РАН № АААА-А21-121011190016-1.*

*Работа выполнена в ходе совместных исследований по Договору о сотрудничестве между Западно-Казахстанским университетом им М. Утемисова (г. Уральск, Республика Казахстан) и Институт степи УрО РАН (г. Оренбург, Российская Федерация) от 30 марта 2022 г.*

### Список литературы

1. Chibilyov A.A., Levykin S.V., Chibilyov A.A.(Jr.) Megaprojects of the Twentieth Century and Recent Spatial Developments in Agricultural Regions in Russia's European and Ural Parts // *Advances in Natural, Human-Made, and Coupled Human-Natural Systems Research*. Vol. 252, no 3. Cham. Springer. 2023. P. 191-200.
2. Левыкин С.В., Чибилёв А.А., Гулянов Ю.А., Яковлев И.Г., Казачков Г.В. Современные представления о постцелинном географическом пространстве Евразии и России в свете современных земельных реформ // *Юг России: экология, развитие*. 2022. Т. 17. № 4(65). С. 130-139. DOI: 10.18470/1992-1098-2022-4-130-139.
3. Pazur R., Prishchepov A.V., Myachina K. et al. Restoring steppe landscapes: patterns, drivers and implications in Russia's steppes // *Landscape Ecol.* 2021. Vol. 36. P. 407-425. DOI: 10.1007/s10980-020-01174-7.
4. Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации (Утверждена Постановлением Правительства РФ от 14.05.2021 № 731). URL: <https://base.garant.ru/400773886/> (дата обращения: 23.02.2024).
5. Чибилёв А.А., Левыкин С.В., Казачков Г.В. Степное землепользование и перспективы его модернизации в современных условиях // *Вызовы XXI века: природа, общество, пространство. Ответ географов стран СНГ*. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. С. 156-182.
6. Назарчук М.К., Назарчук Л.Н. Проектирование сети ООПТ Актюбинской области // *Степной бюллетень*. 2010. № 30. С. 10-15.
7. Вельмовский П.В., Калмыкова О.Г., Левыкин С.В. Роль проектируемого заказника «Троицкий» в сохранении и восстановлении ландшафтно-биологического разнообразия степей оренбургского Предуралья // *Природное наследие России: сб. науч. ст. Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию национального заповедного дела и Году экологии России (г. Пенза, 23-25 мая 2017 г.)* / под ред. д-ра биол. наук, проф. Л.А. Новиковой. Пенза, 2017. С. 74-77.
8. Левыкин С.В., Яковлев И.Г., Казачков Г.В., Грудинин Д.А., Шпигельман М.И. Сайгак на подъеме: проблемы и перспективы интеграции трансграничной волго-уральской

популяции в агроландшафты при современных условиях // Геология, география и глобальная энергия. 2023. № 4. С. 33-39. DOI: 10.54398/20776322\_2023\_4\_33\_

9. Эколого-экономическое обоснование и оценка воздействия на окружающую среду создания комплексного природного заказника регионального (областного) значения «Троицкий». Оренбург: Институт степи УрО РАН, 2016. 133 с.

10. Смелянский И., Кирилук В., Титова С. Сайгак вернулся в российское Заволжье // Saiga News. Бюллетень Альянса по сохранению сайгака. 2022/23. Вып. 28. С. 23-25.

11. Поляков Б.В. Влияние агротехнических мероприятий на сток // Метеорология и гидрология. Т. 4. М.: Гидрометеиздат, 1939. С. 83-88.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 25.03.2024

Принята к публикации 19.09.2024

## STEPPE CONSERVATION AND RESTORATION WITHIN THE FRAMES OF RUSSIA AND KAZAKHSTAN TRANSBOUNDARY COLLABORATION DEVELOPMENT

A. Turgumbayev<sup>1</sup>, S. Levykin<sup>2</sup>, G. Kazachkov<sup>2</sup>, I. Yakovlev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Makhambet Utemisov West Kazakhstan University, Republic of Kazackstan, Uralsk

<sup>2</sup>Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia, Orenburg  
e-mail: akan.86@mail.ru

Objective conditions and grounds of development the Russia-Kazakhstan trans-border cooperation on the conservation and restoration of steppes in the post-virgin area within Trans-Volga-Ural region are considered. The results of specific projects, including those supported by global international funds, show the main achievements from the Russian and Kazakhstan sides. Prospects of bilateral cooperation, able to outline a network of virgin and secondary steppes of special scientific, cultural and conservational value, are shown on the example of the Chagan River basin located in Pervomajskiy district of the Orenburg region (RF) and Baiterek district of the West-Kazakhstan region (RK).

*Key words:* Russia-Kazakhstan cooperation, trans-border cooperation, post-virgin area, Chagan river, Baiterek district, Pervomajskiy district, steppe restoration, secondary steppe.

### References

1. Chibilyov A.A., Levykin S.V., Chibilyov A.A.(Jr.) Megaprojects of the Twentieth Century and Recent Spatial Developments in Agricultural Regions in Russia's European and Ural Parts. Advances in Natural, Human-Made, and Coupled Human-Natural Systems Research. Vol. 252, no 3. Cham. Springer. 2023. P. 191-200.

2. Levykin S.V., Chibilev A.A., Gulyanov Yu.A., Yakovlev I.G., Kazachkov G.V. Sovremennye predstavleniya o posttselinnom geograficheskom prostranstve Evrazii i Rossii v svete sovremennykh zemel'nykh reform. Yug Rossii: ekologiya, razvitie. 2022. T. 17. N 4(65). С. 130-139. DOI: 10.18470/1992-1098-2022-4-130-139.

3. Pazur R., Prishchepov A.V., Myachina K. et al. Restoring steppe landscapes: patterns, drivers and implications in Russia's steppes. Landscape Ecol. 2021. Vol. 36. P. 407-425. DOI: 10.1007/s10980-020-01174-7.

4. Gosudarstvennaya programma effektivnogo vovlecheniya v oborot zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya i razvitiya meliorativnogo kompleksa Rossiiskoi Federatsii

(Utverzhdena Postanovleniem Pravitel'stva RF ot 14.05.2021 № 731).  
URL: <https://base.garant.ru/400773886/> (data obrashcheniya: 23.02.2024).

5. Chibilev A.A., Levykin S.V., Kazachkov G.V. Stepnoe zemlepol'zovanie i perspektivy ego modernizatsii v sovremennykh usloviyakh. Vyzovy XXI veka: priroda, obshchestvo, prostranstvo. Otvet geografov stran SNG. M.: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2012. S. 156-182.

6. Nazarchuk M.K., Nazarchuk L.N. Proektirovanie seti OOPT Aktyubinskoi oblasti. Stepnoi byulleten'. 2010. N 30. S. 10-15.

7. Vel'movskii P.V., Kalmykova O.G., Levykin S.V. Rol' proektiruемого zakaznika "Troitskii" v sokhraneni i vosstanovlenii landshaftno-biologicheskogo raznoobraziya stepei orenburgskogo Predural'ya. Prirodnoe nasledie Rossii: sb. nauch. st. Mezhdunar. nauch. konf., posvyashch. 100-letiyu natsional'nogo zapovednogo dela i Godu ekologii Rossii (g. Penza, 23-25 maya 2017 g.) / pod red. d-ra biol. nauk, prof. L.A. Novikovoi. Penza, 2017. S. 74-77.

8. Levykin S.V., Yakovlev I.G., Kazachkov G.V., Grudin D.A., Shpigel'man M.I. Saigak na pod"eme: problemy i perspektivy integratsii transgranichnoi volgo-ural'skoi populyatsii v agrolandshafty pri sovremennykh usloviyakh. Geologiya, geografiya i global'naya energiya. 2023. N 4. S. 33-39. DOI: 10.54398/20776322\_2023\_4\_33.

9. Ekologo-ekonomicheskoe obosnovanie i otsenka vozdeistviya na okruzhayushchuyu sredu sozdaniya kompleksnogo prirodnogo zakaznika regional'nogo (oblastnogo) znacheniya "Troitskii". Orenburg: Institut stepi UrO RAN, 2016. 133 s.

10. Smelyanskii I., Kirilyuk V., Titova S. Saigak vernulsya v rossiiskoe Zavolzh'e. Saiga News. Byulleten' Al'yansa po sokhraneniyu saigaka. 2022/23. Vyp. 28. S. 23-25.

11. Polyakov B.V. Vliyanie agrotekhnicheskikh meropriyatii na stok. Meteorologiya i gidrologiya. T. 4. M.: Gidrometeoizdat, 1939. S. 83-88.

### Сведения об авторах

Тургумбаев Ахан Аскарлович

Старший преподаватель, Западно-Казахстанский университет им. М. Утемисова

ORCID 0000-0003-2685-5085

Turgumbayev Akhan

Senior Lecturer, Makhambet Utemisov West Kazakhstan University

Левыкин Сергей Вячеславович

Д.г.н., профессор РАН, ведущий научный сотрудник, заведующий отделом степеведения и природопользования, Институт степи УрО РАН

ORCID 0000-0003-0949-9939

Levykin Sergei

Doctor of Geographical Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Leading Researcher, Head of the Department of Steppe Studies and Nature Management, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Казачков Григорий Викторович

К.б.н., научный сотрудник отдела степеведения и природопользования, Институт степи УрО РАН

ORCID 0000-0001-6779-8334

Kazachkov Grigoriy

Candidate of Biological Sciences, Researcher of the Department of Steppe Science and Land Use, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Яковлев Илья Геннадьевич

К.г.н., старший научный сотрудник отдела степеведения и природопользования, Институт степи УрО РАН

ORCID 0000-0003-0497-8586

Yakovlev Ilya

Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher of the Department of Steppe Science and Land Use, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

**Для цитирования:** Тургумбаев А.А., Левыкин С.В., Казачков Г.В., Яковлев И.Г. Сохранение и восстановление степей в рамках развития российско-казахстанского трансграничного сотрудничества // Вопросы степеведения. 2024. № 3. С. 52-62. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-3-52-62

Дронов Н.С., 2024  
УДК 502.5/.8 + 502.6  
DOI: 10.24412/2712-8628-2024-3-63-73

## **ИСТОРИЧЕСКИЕ МЕДНЫЕ РУДНИКИ СТЕПНОГО ПРИУРАЛЬЯ В СТРУКТУРЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Н.С. Дронов**

Институт степи УрО РАН, Россия, Оренбург  
e-mail: dnc88@mail.ru

В статье рассматриваются исторические медные рудники степного Приуралья, входящие в структуру особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Оренбургской области. В работе приведены аналитические сведения, собранные автором в период с 2021 г. по 2024 г. во время архивно-библиографической работы, а также в ходе экспедиций. Представлены ранее не опубликованные данные о древних и старинных выработках, входящих в состав природно-антропогенных ландшафтных катен. Уточняются данные местоположения объектов, входящих в список ООПТ Оренбургской области, по состоянию на 2023-2024 гг.

*Ключевые слова:* исторические медные рудники степного Приуралья, памятники природного и историко-культурного наследия, Приуральский горно-металлургический центр, горно-металлургические районы, горнотехнические объекты, ландшафтные катены, особо охраняемые природные территории Оренбургской области (ООПТ).

### **Введение**

В настоящее время в степном Приуралье на территории Оренбургской области выявлено и принято на государственный учет и охрану 11 горнотехнических объектов, в той или иной мере связанных с разработкой позднепермских медистых песчаников и сланцев в Оренбургском, Сакмарском, Октябрьском, Переволоцком, Александровском, Саракташском, Кувандыкском, Беляевском, Тюльганском районах и городских округах. На протяжении 2021-2023 гг. экспедициями под руководством С.В. Богданова при участии В.В. Ткачева и автора статьи было осуществлено исследование вышеупомянутых памятников природы, благодаря чему удалось выявить порядка 300 рудопроявлений, многие из которых не состоят на учете и охране. К сожалению, на протяжении последней четверти столетия сеть этих особо охраняемых ПТК (природно-территориальных комплексов) не только не расширяется, но и сокращается: в 1996 г. на учете состояло 19 памятников природы, а в 2024 г. – 11. Состояние многих объектов вызывает обоснованную тревогу.

### **Материалы и методы**

В ходе исследования были проанализированы литературные и интернет-источники (в том числе, официальный сайт Министерства природных ресурсов, экологии и имущественных отношений Оренбургской области), содержащие данные о горнотехнических объектах, входящих в список ООПТ Оренбургской области. Проведен ряд лабораторных экспериментов и осуществлены полевые исследования, включающие в себя фото и видео фиксацию, картирование, отбор образцов, геодезические и ландшафтные съемки (проведены частично) с применением современного оборудования.

### **Результаты и обсуждение**

В Оренбургском районе исторические медные рудники (табл. 1), согласно

классификации С.В. Богданова [1, с. 138], относятся к двум обособленным горно-металлургическим районам: Сакмаро-Уральскому ГМР и Уральскому-Левобережному ГМР.

Таблица 1 – Горнотехнические объекты

| <b>Район</b>          | <b>Название рудника</b> |
|-----------------------|-------------------------|
| <b>1</b>              | <b>2</b>                |
| Оренбургский район    | Казачья Ростошь         |
|                       | Яровой                  |
|                       | Шубинский               |
|                       | Куниточка               |
|                       | Приуральский            |
|                       | Крутой                  |
|                       | Николин Ключ            |
|                       | Холодный                |
|                       | Останий                 |
|                       | Горюн 1                 |
|                       | Горюн 2                 |
|                       | Горюн 3                 |
|                       | Сайгачий                |
|                       | Городок Степана Разина  |
| Сакмарский район      | Косматая Шишка 1-4      |
|                       | Лосков 1-5              |
|                       | Осинки 2-4              |
|                       | Васильевский            |
|                       | Саргульский 1-4         |
|                       | Волчья Яма 1-3          |
|                       | Карловский 1-3          |
|                       | Слитной 1-3             |
|                       | 1-4 Калининский         |
|                       | Октябрьский район       |
| Большой Мясниковский  |                         |
|                       | Максай 1-3              |
|                       | Колганский 1-2          |
|                       | Горный                  |
|                       | Гуляевский 1-2          |
|                       | Дикаревский 1-3         |
|                       | Колганский 3-10         |
| Переволоцкий район    | Кичкасский              |
|                       | Долиновский             |
| Александровский район | Паника                  |
|                       | Черных                  |
|                       | Осиновый Гай            |
|                       | Кузьминых               |
|                       | Китоямский              |
|                       | Нижняя Паника 1-2       |



| 1                  | 2                         |
|--------------------|---------------------------|
|                    | Андреевский 1-5           |
|                    | Владимирский 1-3          |
|                    | Владимирское Устье 1-3    |
| Саракташский район | Туембетка                 |
|                    | Кульчумовский             |
|                    | Татарка                   |
|                    | Полякова                  |
|                    | Островной                 |
| Кувандыкский район | Кзыладырский (Марганский) |
|                    | Рудник Воздвиженский      |
| Беляевский район   | Гирьял                    |
|                    | Ольховский                |
|                    | Кзыладр                   |

1. Урочище Рудничное представлено горнотехническими разработками эпохи бронзы и Нового времени, расположенными на водораздельной гряде рек Шубинка и Ветлянка [2, с. 187-195]. Памятник состоит из двух кучных ассоциаций горнотехнических объектов эпохи бронзы и Нового времени, включающих Рудник Казачья Ростошь к северу от шоссе Оренбург-Орск, и Рудник Яровой к югу от шоссе Оренбург-Орск. Урочище расположено в центре ландшафтной катены размером 7,5 × 3,5 км, образованной девятью горнотехническими объектами. В южную часть катены помимо Ярового входят рудники Шубинский и Куниточка, в северную помимо Казачьей Ростоши входят рудники Приуральский, Крутой, Николин Ключ, Холодный и Останий. Северная часть урочища подвержена современным карьерным разработкам.

2. Гора Горюн (Чулошниковский Сырт) сформирована конгломератами и песчаниками татарского яруса, вскрытыми карьером для добычи строительного гравия. В толще отложений присутствуют гнезда медных руд и окаменелая древесина в виде стволов окаменелых и омедненных деревьев до 70 см в диаметре, ярко-зеленые малахитовые вкрапления, кристаллы горного хрусталя (в редких случаях аметистовидные) и волконскоит, который, по мнению Г. Мусихина, на территории Оренбургской области удалось найти только на Чулошниковском карьере [3, с. 40-44]. По восточному склону Горы Горюн сконцентрированы три группы горных выработок эпохи бронзы (Горюн 1-2) и Нового времени (Горюн 3), образующих одну линейную ассоциацию горнотехнических объектов эпохи бронзы и Нового времени, входящую в ландшафтную катену размером 4,5 × 0,2 км, включающую рудники Горюн 1, Горюн 2 и Горюн 3, расположенных в 7,5 км к северу от шоссе Оренбург-Орск.

3. Юго-восточнее г. Оренбурга также расположены два опорных горнотехнических объекта, относящихся к Уральскому-Левобережному ГМР: Сайгачий рудник (Рудниковские шишки) – это группа древних рудников, сконцентрированных недалеко от правого берега р. Бердянки. В 1769 г. экспедицией под руководством П.С. Палласа, на руднике были обнаружены глиняные (керамические) тигли и лепешкообразные слитки меди. На основании исследований данных находок удалось установить, что добыча медной руды на Сайгачьем руднике началась еще в бронзовом веке [4, с. 178-191]. Сайгачий рудник входит в одноименную катену, состоящую из двух обособленных горнотехнических объектов эпохи бронзы и Нового времени, включая Рудник Сайгачий и Рудник Городок Степана Разина, размером 16 × 0,3 км. Существует вероятность обнаружения медных разработок между

перечисленными рудниками среди песчаниковых карьеров Нового времени, обслуживавших строительство и ремонт Соляного тракта между г. Оренбургом и г. Соль-Илецком.

Рудники Ветлянский 1-3, Степановская Лощина, Синегорский, Мирный, Студенецкий 1-4, образующие еще четыре обособленных ландшафтных катены на территории Оренбургского района, [5] не состоят на учете и охране (рис. 1).

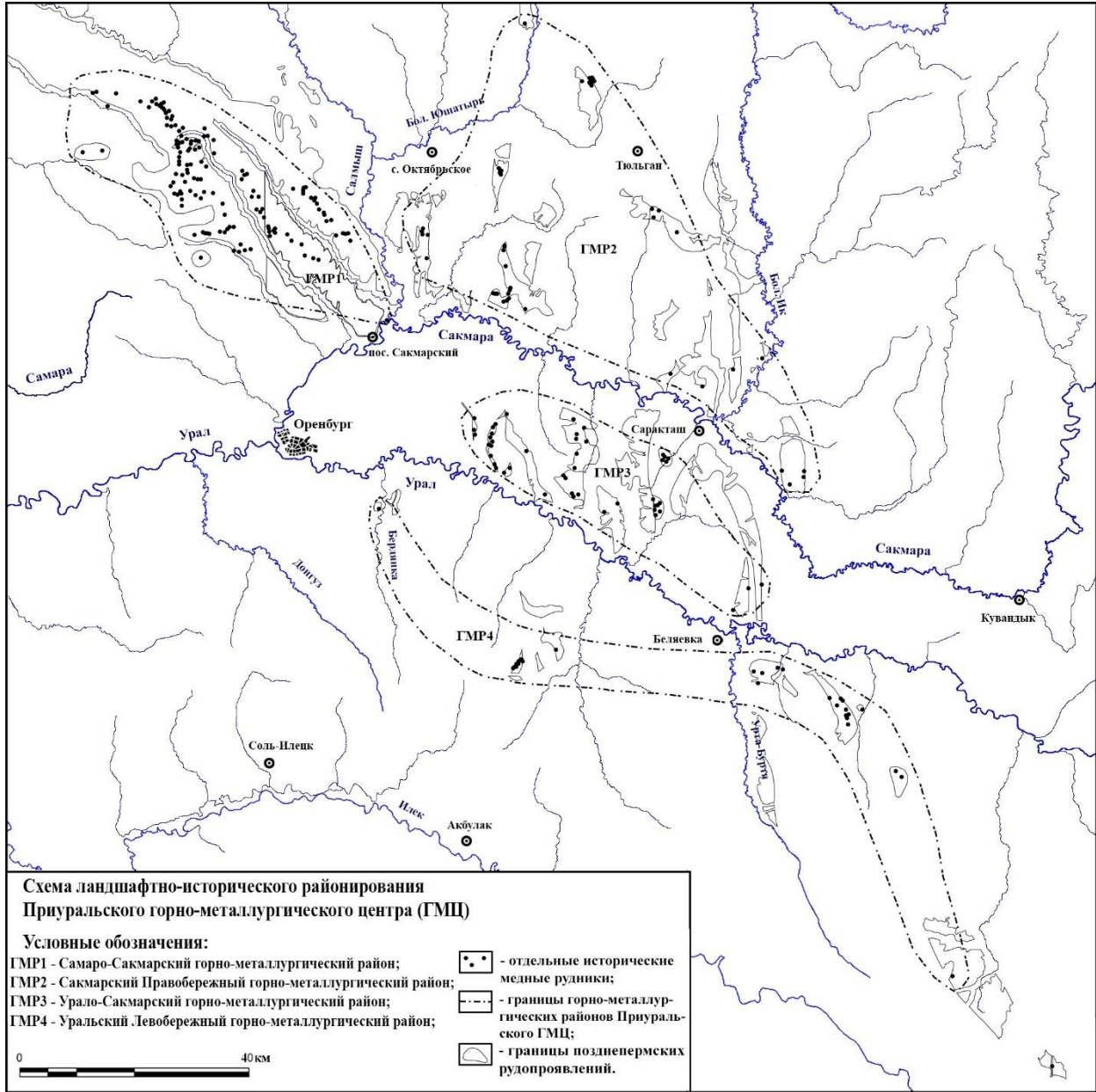


Рисунок 1 – Схема ландшафтно-исторического районирования Приуральского горно-металлургического центра (ГМЦ)

На территории Сакмарского района древние рудники (табл. 1), согласно классификации С.В. Богданова, относятся к Сакмарскому-Правобережному ГМР и Каргалинскому (Самаро-Сакмарскому) ГМР [1, с. 138].

1. Рудники у Косматой Шишки являются древними горными выработками медистых песчаников, они расположены на пологих склонах сыртового холма, на поверхности которого сохранились воронки от шахт, шурфов и большое количество отвалов [4, с. 170-177]. Рудники у Косматой Шишки размещены в центре большой ландшафтной катены размером 16,5 × 4 км. На ее территории обнаружено пять крупных ассоциаций горных выработок, но в Сакмарском

районе находятся лишь три, включая группы рудников Косматая Шишка 1-4, Лосков 1-5 и Осинки 2-4.

2. Васильевские рудник и родник представляют эталонный комплекс, состоящий из гидрологических объектов, воронок от шахт и шурфов, шлаковых и шламовых отвалов и других горнотехнических сооружений, расположенный вблизи родника-истока р. Ташлы [6, с. 142-148]. С 2009 г. данный памятник не попадает в действующий перечень ООПТ. Васильевский рудник входит в Саргульскую ландшафтную катену размером  $6 \times 0,8$  км, состоящую из пяти обособленных групп горнотехнических выработок: Васильевский и расположенные в Октябрьском районе Саргульский 1-4.

3. Орловские рудники (Рудник Карловский) – это крупное скопление старинных горных разработок, большая часть которых к 2024 г. представлена карьерами, воронками, образованными в ходе разрушения древних рудников. Отдельные уцелевшие шахты позволили детально изучить надрудный геологический разрез [2, с. 215-223]. Согласно более ранним исследованиям в XVIII-XIX веках данные рудники именовались Ивановскими, Верхоторскими или Богоявленскими, а в 1954 г. И.А. Ефремовым отнесены к группе Каргалинских рудников [1].

4. Петропавловские рудники (Рудник Волчья Яма) – это группа древних горнотехнических разработок с сопутствующими им отвалами, в которых обнаружено высокое содержание рудных и околорудных меденосных пород [6, с. 142-148]. Петропавловские и Орловские рудники (согласно классификации С.В. Богданова, рудники группы Волчья Яма и Карловские) [5] расположены в юго-восточной части огромной ландшафтной катены размером  $25 \times 3,5$  км, которая находится сразу в двух районах Оренбургской области: Сакмарском и Октябрьском. На территории этой катены удалось выявить девять крупных линейных ассоциаций древних горнометаллургических выработок, четыре из которых относятся к Сакмарскому району: Рудники Волчья Яма 1-3, Карловский 1-3, Слитной 1-3 и 1-4 Калининский (рис. 1).

В Сакмарском районе помимо вышеуказанных памятников располагаются еще восемь ландшафтных катен [5]: Астраханская, Колдаевская, Никольская, Виселичная, Карповская, Белоусовская, Молдаванско-Михайловская. На территории района данные катены представлены двадцатью одним рудником: Симоновский, Колдаев 1-4, Никольский 1-3, Желтый Ключ, Астраханский 1, Виселичный (Кирилловский), Мергеля, Верхнекарповский, Белоусовский, Пятисотенный, Молдаванский, Полевой, Привольный, Поповский, Михайловский, не состоящими на учете и охране.

В Октябрьском районе выработки (табл. 1) медистого песчаника территориально разделены на Сакмарский-Правобережный ГМР и Каргалинский (Самаро-Сакмарский) ГМР [1, с. 138].

1. Мясниковский меднорудный яр представлен древними выработками на склоне Мясниковского оврага, в обнажениях которого среди толщи меднорудных песчаников пермского периода встречаются омедненные остатки древесины. Строение рудного тела хорошо прослеживается в сохранившихся штольнях и гротах [7].

2. В правобережной части Мясниковского оврага находится Мясниковская роца – березово-осиновый байрачный колок, в котором под воздействием зарастания древних меденосных разработок к верховью оврага, сформировался пояс кустарников [6, с. 109-115]. С 2009 года объект утерял свой статус ООПТ. Мясниковский овраг, на территории которого расположены Мясниковский меднорудный яр и Мясниковская роца, представляет собой Мясниковскую ландшафтную катену размером  $6,8 \times 3,5$  км, сформированную тремя группами рудников: Мясниковский 1-6, Большой Мясниковский, Максай 1-3, Колганский 1-2.

3. В правобережной части Старо-Ордынского оврага располагается Рудник Горный (Старо-Ордынский), впервые описанный И.А. Ефремовым в 1954 г., когда тот останавливался в п. Горном с целью изучения ископаемой фауны медистых песчаников. Этот горнотехнический объект представлен группой разработок медистых песчаников татарского яруса, полуразрушенные останцы штолен и шахт которой служат входами в огромный лабиринт. Часть подземной «кровли» под воздействием различных факторов обрушилась, образовав на поверхности множество слепых оврагов, крупнейший из которых достигает 300 м. А в незначительном удалении от выработок археологами обнаружено поселение горняков-металлургов бронзового века [4, с. 134-145]. Рудники Ордынского оврага входят в катену Горный (по классификации Богданова С.В.) [5] размером  $3,5 \times 2,5$  км.

4. Дикаревский Утес (исток р. Верхней Каргалки) – левобережный скальный обрыв, у подножья которого находится родник – исток р. Верхней Крагалки. Памятник относится к опорным разрезам подмеднорудной толщи татарского яруса и является важным объектом для исследований меденосности пермских отложений. Данный объект лишен статуса особо охраняемой природной территории [4, с. 134-145]. Местные жители называют эти лески «колганями». Дикаревский Утес входит в Дикаревскую ландшафтную катену размером  $6,4 \times 3$  км, сформированную двумя обособленными ассоциациями медных выработок: Гуляевский 1-2, Дикаревский 1-3.

5. Сыртово-Каргалинские лески расположены на северо-западе Каргалинского рудного поля, граничат с несколькими ландшафтными катенами исторических медных рудников, частично перекрывая отдельные горные разработки. Лески представляют собой эталоны байрачных березово-осиновых колков в приводораздельных балках Общего Сырта [6, с. 109-115]. Границы этих природно-антропогенных объектов нуждаются в уточнении. Основной массив лесков располагается на окраине Колганской катены размером  $5,3 \times 1,5$ , состоящей из 8 рудников: Колганский 3-10.

Помимо этого, на территории Октябрьского района еще шесть ландшафтных катен, сформированных рудниками [5]: Суходольный, Лощина, Малый Карповский, Большой Карповский, Суходольный, Правский 1-3, Покровский, Татьяна 1-6, Осинки 1, Четвертовский 1-4, Петровский, Каменный овраг, Воскресенско-Ершовские 1, Ершовский 1-3, не состоящих на учете и охране (рис. 1).

Немногочисленные выработки, обнаруженные на территории Переволоцкого района, согласно классификации С.В. Богданова, относятся к Каргалинскому (Самаро-Сакмарском) ГМР [1, с. 138].

1. Кичкасский рудник – это группа старых горных выработок, где в прошлом добывали медистые песчаники пермского периода [2, с. 201-209]. В отвалах рудника преобладают обломки сероцветных известковистых песчаников, мергелей и глинистых известняков, с налетами малахита и азурита, омедненный древесины, окаменелые реликты древней флоры и фауны. В Списке памятников природы Оренбургской области фигурирует Кичкасский рудник, расположенный в Переволоцком районе к северу от одноименного села. В действительности рассматриваемый объект принадлежит территории Александровского района, данные о нем нуждаются в соответствующей правке в списке ООПТ Оренбургской области. Кичкасский рудник входит в одноименную катену протяженностью 4,3 км, состоящую из двух обособленных горнотехнических объектов эпохи бронзы и Нового времени, включая Кичкасский рудник и Рудник Долиновский.

Переволоцкий район на данный момент является малоисследованным (табл. 1), его изучение продолжается, в связи с чем в будущем возможно обнаружение новых объектов, связанных с деятельностью по добыче медных песчаников эпохи бронзы и Нового времени.

Выявленные на территории Александровского района рудники, согласно классификации С.В. Богданова, следует относить к Каргалинскому (Самаро-Сакмарскому) ГМР [1, с. 138].

1. Андреевские рудники являются северным продолжением Паникинских рудников, расположенных в Октябрьском районе, согласно информации, представленной в официальном источнике ГКУ «Дирекция особо охраняемых природных территорий областного значения Оренбургской области», хотя фактически оба памятника расположены на территории Александровского района. Данные памятники являются важным объектом для изучения процесса формирования древнего горно-металлургического ландшафта на территории Оренбургской области, содержат ценные данные о процессе восстановления степных экосистем после интенсивного горнотехнического освоения [4, с. 126-133]. Андреевские и Паникинские рудники относятся к двум соседствующим катенам: Паникинской размером  $6 \times 1$  км, включающей в себя семь южных скоплений горных выработок: Рудники Паника, Черных, Осинный Гай, Кузьминых, Китоямский, Нижняя Паника 1-2, а также Андреевско-Владимирской размером  $6 \times 4$  км, сформированной тремя северными обособленными ассоциациями древних рудников: Андреевский 1-5, Владимирский 1-3, Владимирское Устье 1-3.

2. Кармалинские рудники являются северо-западным окончанием полосы старинных горнотехнических объектов, выявленных с целью сохранения старинных горных разработок. Свою мировую известность памятник приобрел под названием Каргалинские рудники [6, с. 101-108]. Кармалинские выработки расположены на территории Кармалинской катены размером  $4 \times 1,5$  км, образованной шестью выработками эпохи бронзы и Нового времени: Кармалинский 1-6.

На территории Александровского района, исключая все вышеуказанные, есть еще две ландшафтные катены (табл. 1) [5]: Первая – Милованская, представленная выработками Милованский 1-9, Энгельсовский 1-4, Сухой Уран; и вторая – Малоуранская, состоящая из рудников Малый Уран 1-2, Отнырок и Белый Дол. Они не состоят на учете и охране.

Согласно классификации С.В. Богданова исторические медные рудники Саракташского района относятся к Сакмаро-Уральскому ГМР и Сакмарскому-Правобережному ГМР [1, с. 138] (рис. 1).

1. Туембетский рудник представлен группой древних горных выработок эпохи бронзы. Отличительными особенностями можно считать высокую и длинную штольню, ведущую в просторный подземный зал размером  $4 \times 6$  м, а также то, что выплавка меди осуществлялась непосредственно на месте добычи руды, о чем свидетельствуют фрагменты металлургического шлака, обнаруженные в обломках добываемой породы [2, с. 223-230]. Туембетский рудник располагается в центральной части большой Кульчумовской ландшафтной катены размером  $20 \times 4$  км, на данный момент на ее территории выявлены рудники Туембетка, Кульчумовский, Татарка, Полякова, но исследование данного ландшафтного объекта продолжается, что дает надежды в будущем обнаружить новые горнотехнические разработки.

2. Островнинский медный рудник фактически располагается на территории Оренбургского района, хотя в более ранних источниках числился в Саракташском районе. Памятник представляет собой специфический горнотехнический ландшафт, связанный с разработками медистых песчаников и сланцев пермского периода, в отвалах прослеживаются рудные и околорудные породы с характерными налетами малахита и азурита [4, с. 192-211]. Рудник Островной входит в останец одноименной катены  $0,4 \times 0,2$  км и на данный момент снят с учета и охраны.

На территории Саракташского района древними выработками (табл. 1): Дуплячка 1-4, Коровин, Березовский 1-2, Гниловский, Вдовий, Агеевский 1-9, Сильятугай 1-5, Сухой, Хохладцкая Шишка, Казябак и Тереклинский сформированы еще семь обособленных ландшафтных катен [5], не состоящих на учете и охране (рис. 1).

Выявленные в Кувандыкском районе старинные выработки относятся к Уральскому-Левобережному ГМР [1, с. 138].

1. Кызладырские рудники, расположенные к западу от Кызладырского карстового поля, включают разработки медистых песчаников и сланцев татарского яруса пермского периода [6, с. 197-208]. Кызладырский рудник входит в одноименную катену размером  $1,5 \times 0,2$  км, состоящую из двух обособленных горнотехнических объектов эпохи бронзы и Нового времени: Кызладырский рудник (Рудник Марганский по классификации С.В. Богданова) и Рудник Воздвиженский. В 2009 г. Кызладырские рудники лишены статуса ООПТ, хотя не утратили признаков памятника природного и культурно-исторического наследия, оба объекта остаются интересны в качестве природных рефугиумов. Данные объекты являются пока единственными выявленными памятниками горного дела на территории Кувандыкского района.

Древние рудники (табл. 1), обнаруженные в Беляевском районе, относятся к Сакмаро-Уральскому ГМР и Уральскому-Левобережному ГМР [1, с. 138] (рис. 1).

1. Гирьяльский хребет представляет собой симметричную меридиональную холмистую гряду высотой до 342,7 м, сложенную красноцветными конгломератами, песчаниками и аргиллитами татарского яруса пермского периода. Множество завалившихся или разрушенных шахт и отвалы свидетельствуют о том, что здесь осуществляли свою деятельность древние горняки-металлурги [2, с. 79-85]. У подножья Гирьяльского хребта расположены три группы позднепермских горных выработок: Рудник Гирьял, Рудник Ольховский и Рудник Кызладр. Указанные рудники относятся к одной ландшафтной катене размером  $8 \times 1,5$  км.

Помимо этого, на территории Беляевского района выявлены еще три крупные ландшафтные катены, связанные с разработкой позднепермских отложений медистых песчаников. Блюментальская катена расположена рядом с с. Ключевка и состоит из десяти рудников: Блюменталь, Кызылоба, Ключевской 1-8. Сорколь-Шлиттеркая катена находится южнее п. Новоорловка и включает пять выработок: рудники Шлиттера 1-2 (западный-восточный) и Сорколь 1-3. Кармельская катена представлена тринадцатью рудниками: Малый Кармел 1-5, Большой Кармел 1-4, Карагачка 1-3 и Надежденский [5].

На территории Тюльганского района в период с 2016 по 2024 год в результате экспедиционной деятельности научного коллектива под руководством С.В. Богданова [5] удалось выявить три обособленные ландшафтные катены, связанные с горнотехническими объектами эпохи бронзы и Нового времени: Астрахановская катена – рудники Астрахановский 2-4; катена Ольгинская – рудники Ольгинский 1-2 и Бельский 1-2; Славянская катена – рудники Славянский 1-8 и Разномойский 1-2. Данные объекты обладают уникальными природными, ландшафтными и историко-культурными особенностями, нуждающимися в сохранении и защите (рис. 1).

### Выводы

Несмотря на то, что на территории Оренбургской области выявлено свыше трехсот отдельных скоплений старинных и древних рудников, количество особо охраняемых природных территорий, связанных с горнотехническими объектами, ни только не растет, но и значительно сокращается. Свидетельством этого процесса служит тот факт, что в 1996 г. в

девяти изученных районах на учете и охране состояло 19 объектов, в той или иной мере связанных с разработкой позднепермских медистых песчаников и сланцев, а в 2024 г. их число сократилось до 11. Подобная тенденция наблюдается и среди иных категорий памятников природы, входящих в список ООПТ Оренбургской области.

Значительное количество памятников природного и историко-культурного значения не выведено из хозяйственного землепользования, их площадки по-прежнему относятся к категории земель сельхозназначения, и даже те природные объекты, что уже состоят на учете и охране, могут находиться в зоне риска и подвергнуться разрушению. Наглядным примером является Урочище Рудничное, которое частично разрушили в ходе добычи гравия для строительства и ремонта местных дорог, а территорию памятника жители ближайших населенных пунктов на протяжении нескольких десятилетий использовали в качестве скотомогильника.

Приведенные данные показывают, что в обозримом будущем Оренбургский край может остаться без важной категории памятников природного и историко-культурного наследия – медных рудников, если сохранится тренд к сокращению ООПТ и не изменится пренебрежительное отношение местных властей к охране объектов наследия.

### Благодарности

*Работа выполнена по теме государственного задания ИС УрО РАН № ГР АААА-А21-1210111900016-1 «Проблемы степного природопользования в условиях современных вызовов: оптимизация взаимодействия природных и социально-экономических систем», а также по гранту РФФ № 21-78-20015 «Технологии горно-металлургического производства бронзового века в эволюции культурно-исторического ландшафта Уральского региона.*

### Список литературы

1. Богданов С.В. Систематика комплексов древнеямной культуры востока Понто-Каспийских степей в контексте проблемы трансферта горно-металлургических традиций в Северную Евразию // *Stratum plus*. 2017. № 2. С. 133-157.
2. Чибилев А.А., Павлейчик В.М. Чибилев А.А. (мл.) Природное наследие Оренбургской области: особо охраняемые природные территории. Оренбург: УрО РАН, 2009. 326 с.
3. Мусихин Г.Д. Минералы Оренбургской области. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. 96 с.
4. Чибилев А.А., Мусихин Г.Д., Павлейчик В.М., Петрищев В.П., Сивохиц Ж.Т. Геологические памятники природы Оренбургской области. Оренбург: Институт степи УрО РАН, 2000. 400 с.
5. Богданов С.В., Ткачев В.В., Юминов А.М., Авраменко С.В. Геоархеологическая система исторических медных рудников Приуралья (Каргалинского) степного горно-металлургического центра // *Геоархеология и археологическая минералогия-2018*. Миасс: Институт минералогии УрО РАН, 2018. С. 121-133.
6. Чибилев А.А., Мусихин Г.Д., Павлейчик В.М., Паршина В.П. Зеленая книга Оренбургской области: Кадастр объектов Оренбургского природного наследия. Оренбург: Институт степи УрО РАН, 1996. 260 с.
7. Мусихин Г.Д. Палеонтологическая изученность Каргалинских рудников // *Горный журнал*. 1999. № 5-6. С. 131.

## HISTORICAL COPPER MINES OF THE STEPPE CIS-URALS IN THE STRUCTURE OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS ORENBURG REGION

**N. Dronov**

Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Russia, Orenburg  
e-mail: dnc88@mail.ru

The article examines the historical copper mines of the steppe Cis-Urals, which are part of the structure of specially protected natural areas (protected areas) of the Orenburg region. The paper presents analytical information has been collected by the author in the period from 2021 to 2024 during archival and bibliographic work, as well as during expeditions. The previously unpublished data on ancient and ancient workings that are part of natural and anthropogenic landscape catenae are presented. The data on the location of objects included in the list of protected areas of the Orenburg region for 2023-2024, are being clarified.

*Key words:* historical copper mines of the steppe Cis-Urals, monuments of natural and historical and cultural heritage, Cis-Urals mining and Metallurgical center, mining and metallurgical districts, mining facilities, landscape catenae, specially protected natural territories of the Orenburg region (protected areas).

### References

1. Bogdanov S.V. Sistematika kompleksov drevneyamnoi kul'tury vostoka Ponto-Kaspiiskikh stepei v kontekste problemy transferta gorno-metallurgicheskikh traditsii v Severnuyu Evraziyu. *Stratum plus*. 2017. N 2. S. 133-157.
2. Chibilev A.A., Pavleichik V.M. Chibilev A.A. (ml.) Prirodnoe nasledie Orenburgskoi oblasti: osobo okhranyaemye prirodnye territorii. Orenburg: UrO RAN, 2009. 326 s.
3. Musikhin G.D. Mineraly Orenburgskoi oblasti. Ekaterinburg: UrO RAN, 1996. 96 s.
4. Chibilev A.A., Musikhin G.D., Pavleichik V.M., Petrishchev V.P., Sivokhip Zh.T. Geologicheskie pamyatniki prirody Orenburgskoi oblasti. Orenburg: Institut stepi UrO RAN, 2000. 400 s.
5. Bogdanov S.V., Tkachev V.V., Yuminov A.M., Avramenko S.V. Geoarkheologicheskaya sistema istoricheskikh mednykh rudnikov Priural'skogo (Kargalinskogo) stepnogo gorno-metallurgicheskogo tsentra. *Geoarkheologiya i arkheologicheskaya mineralogiya-2018*. Miass: Institut mineralogii UrO RAN, 2018. S. 121-133.
6. Chibilev A.A., Musikhin G.D., Pavleichik V.M., Parshina V.P. Zelenaya kniga Orenburgskoi oblasti: Kadastr ob"ektov Orenburgskogo prirodnogo naslediya. Orenburg: Institut stepi UrO RAN, 1996. 260 s.
7. Musikhin G.D. Paleontologicheskaya izuchennost' Kargalinskikh rudnikov. *Gornyi zhurnal*. 1999. N 5-6. S. 131.

### Сведения об авторе:

Дронов Никита Сергеевич  
Аспирант, Институт степи УрО РАН  
ORCID: 0009-0000-7191-5599



Dronov Nikita

Postgraduate student, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

**Для цитирования:** Дронов Н.С. Исторические медные рудники степного Приуралья в структуре особо охраняемых природных территорий Оренбургской области // Вопросы степеведения. 2024. № 3. С. 63-73. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-3-63-73

**ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ОЛЬШАНСКИЕ СКЛОНЫ» (ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

\*Л.А. Новикова<sup>1</sup>, \*\*С.Н. Артемова<sup>1</sup>, \*\*\*А.А. Миронова<sup>1</sup>, \*\*\*\*В.К. Макуев<sup>2</sup>,  
\*\*\*\*\*Е.О. Лазутина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Пензенский государственный университет, Россия, Пенза

<sup>2</sup>Средняя общеобразовательная школа имени М. Ю. Лермонтова, Россия, Пензенская область, с. Засечное

e-mail: \*la\_novikova@mail.ru, \*\*art-serafima@yandex.ru, \*\*\*mironovaanna20@gmail.com,  
\*\*\*\*uvazheniem@yandex.ru, \*\*\*\*\*katherine.lazutina@mail.ru

*Актуальность и цели.* Актуальность изучения динамики степной растительности ботанического памятника природы Пензенской области «Ольшанские склоны» связана с необходимостью охраны различной растительности лесостепи. Цель – выявить тенденцию изменения растительности ботанического памятника природы за два десятилетия. *Материалы и методы.* Изучение динамики растительности проводилось в 2002 и 2022 гг. Геоботаническое описание пробных площадей проводилось традиционным способом. Всего было сделано 45 фитоценологических описаний и разработана эколого-фитоценологическая классификация растительности на доминантных принципах. *Результаты и выводы.* Результаты исследований представлены в виде таблицы изменений основных растительных ассоциаций за 20 лет. Сделан вывод, что в условиях заповедного режима наблюдается значительное распространение редких полукустарников: эфедры (*Ephedra distachya* L.) и терескена (*Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst). При этом наблюдается полное вытеснение дерновиннозлаковых настоящих степей, которые 20 лет назад занимали 75,0 % площади, в настоящее время они замещаются полукустарничковыми настоящими степями, доля занимаемой ими площади составляет 56,0 %. Причем, *Krascheninnikovia ceratoides* распространяется значительно быстрее, чем *Ephedra distachya*. После создания ООПТ наблюдается сивлатизация (закустаревание) растительности и вытеснение степной травяной дерновиннозлаковой растительности.

*Ключевые слова:* Ботанический памятник природы, «Ольшанские склоны», растительные ассоциации, динамика растительности, геоботанический профиль.

**Введение**

В связи с интенсивным антропогенным влиянием растительность лесостепной зоны Поволжья находится в критическом состоянии, а сохранившиеся незначительные участки зональной растительности необходимо сохранять и изучать. Особенно это касается зональных луговых степей [1] и их различных вариантов: кальцефитных [2, 3], псаммофитных [4, 5] и галофитных [6, 7].

В Пензенской области сохранились различные варианты степей [8, 9, 10]. В настоящее время довольно подробно изучены зональные луговые степи государственного природного заповедника (ГПЗ) «Приволжская лесостепь» [11, 12, 13, 14, 15], а их эдафические варианты: меловые [16, 17, 18, 19, 20, 21, 22], песчаные [23] и засоленные степи [24] изучены недостаточно. Эти разные варианты степей, как правило, содержат множество редких видов [25, 26, 27] и нуждаются в особой охране.

Памятник природы «Ольшанские склоны» располагается близ с. Ольшанка (быв. с. Елшанка) и занимает склоны коренного берега р. Ольшанки – правого притока р. Ардым (Волжский бассейн). Впервые он был описан И.И. Спрыгиным в конце XIX в. [28] и другими исследователями [21, 27, 29]. В конце XX в. этот уникальный ботанический объект получил

статус охраняемого. Цель данного исследования – проследить динамику растительного покрова в условиях заповедного режима за два десятилетия.

### Объект и методы исследований

Ботанический памятник природы регионального значения «Ольшанские склоны» (площадь – 36,6 га) организован в 1999 г. (Постановление Законодательного собрания Пензенской области № 357-16/23С от 26.05.99). Ведомственная принадлежность – Администрация Воскресенского сельсовета [30]. Исследуемая территория расположена на правом коренном склоне западной и юго-западной экспозиции долины р. Ардым. Геолого-геоморфологические условия во многом определяют особенности флористического состава фитоценозов. Сурско-Ардымская останцово-водораздельная поверхность, которую «прорезала» р. Ольшанка, сложена с поверхности опоковидными песчаниками и песками нижнего палеогена (сызранская свита) и перекрыты маломощными озерно-аллювиальными отложениями нижнего плейстоцена (алевриты, пески, глины с галькой и гравием). Река врезалась более чем на 60 м и обнажила на крутых склонах более глубокие верхнемеловые слои иссинской толщи, которая представлена известковистыми отложениями (глины, алевриты с прослоями опок и песка) [31]. Нижняя пологая часть коренного склона р. Ольшанка (склона водораздела рек Ардым – Сура) перекрыта более молодыми делювиальными суглинистыми отложениями. Разный литологический состав пород в сочетании с экспозицией склона и климатом (ливневый характер осадков летом и достаточно снежные зимы) способствуют активным процессам денудации. Склон изрезан глубокими оврагами, в верхней части наблюдаются активные оползневые процессы (оплывины). Основным типом почв в пределах исследуемой территории являются выщелоченные черноземы, однако наблюдаются большие различия в мощности, механическом составе, влажности и гумусированности почв в зависимости от почвообразующих пород и положения на склоне. Почвенный разрез был заложен летом 2022 г. в нижней части коренного склона реки. Его анализ позволил сделать вывод о высоком плодородии почв. Основными показателями высокого плодородия являются следующие особенности: мощность гумусового горизонта 40 см; почвы карбонатные, с включениями щебня и алевритов; на глубине 80 см легкие светло-бурые суглинки постепенно переходят в тяжелые темно-бурые суглинки; глубина залегания грунтовых вод приблизительно 10-15 м. Положение почвенного разреза на границе речной долины и палеогенового останца позволяет сделать предположение о делювиальном происхождении почвообразующих суглинков.

В структуре ландшафтов Пензенской области группа урочищ «Ольшанские склоны» входит в состав Сурско-Хопровского ландшафта, на границе с Присурским ландшафтом и ландшафтом долины р. Пенза. [31, 32, 33]. Смежными геосистемами в морфологической структуре ландшафтов являются: 1 – останцово-водораздельная поверхность, сложенная маломощным элювием палеогеновых песчаников со щебнистыми почвами под широколиственными лесами; 2 – пологий склон долины р. Ольшанка, сложенный аллювиально-деллювиальными отложениями с луговыми почвами.

Изучение растительности памятника природы «Ольшанские склоны» нами было начато в 2002 г. С целью первоначального изучения растительного покрова на степном участке было заложено 20 геоботанических площадей. Результаты этих исследований опубликованы ранее [20].

С целью установления современного состояния растительности этого участка в 2022 г. был заложен геоботанический профиль в направлении с севера на юг в месте наибольшего флористического и фитоценотического разнообразия (с участием *Ephedra distachya* L. и *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst) (25 описаний).

Геоботаническое описание пробных площадей размером в 4 м<sup>2</sup> (2 м × 2 м) проводилось традиционным способом [34]. Всего за 2002-2022 гг. было сделано 45 фитоценологических описаний. Латинские названия видов приводятся по С.К. Черепанову [35].

В итоге была разработана эколого-фитоценотическая классификация растительности на доминантных принципах. Рассчитывается суммарное проективное покрытие каждой площадки (СПП). Ассоциации описываются по участию проективного покрытия отдельных видов и их фитоценотических, экологических и хозяйственно-биологических групп видов. Это позволяет судить о трансформации растительного покрова изученного участка за последние 20 лет.

### Результаты и обсуждение

Флористический состав изученных сообществ памятника природы «Ольшанские склоны» насчитывает 82 вида растений, которые относятся к отделу Magnoliophyta (класс Magnoliopsida – 64, класс Liliopsida – 18). Преобладают травянистые растения (78 видов) и участвуют древесные виды (кустарники – 2 и полукустарнички – 2). Охраняются 13 видов, которые занесены в Красную книгу Пензенской области (2013): со статусом 1 – 2 вида (*Krascheninnikovia ceratoides*, *Ephedra distachya*), со статусом 2 – 1 вид (*Galatella linosyris* (L.) Reichenb. fil.), со статусом 3 – 10 видов (*Adonis vernalis* L., *Allium flavescens* Bess., *Astragalus onobrychis* L., *Astragalus varius* S.G. Gmel., *Galatella villosa* (L.) Reichenb. fil., *Senecio schvetzovii* Korsh., *Silene sibirica* (L.) Pers., *Spiraea crenata* L., *Stipa pennata*, *S. tirsia* Stev.).

Растительность памятника природы «Ольшанские склоны» довольно разнообразна, но в ней преобладают степная (78,0 %) и в меньшей мере – луговая (11,0 %), а также участвуют полукустарнички (11,0 %).

В степной растительности участка преобладают настоящие степи (69,2 %) по сравнению с луговыми (8,8 %). Далее показана динамика растительности изучаемого природного объекта (рис. 1, табл. 1, 2).

**Группа формаций растительных сообществ**

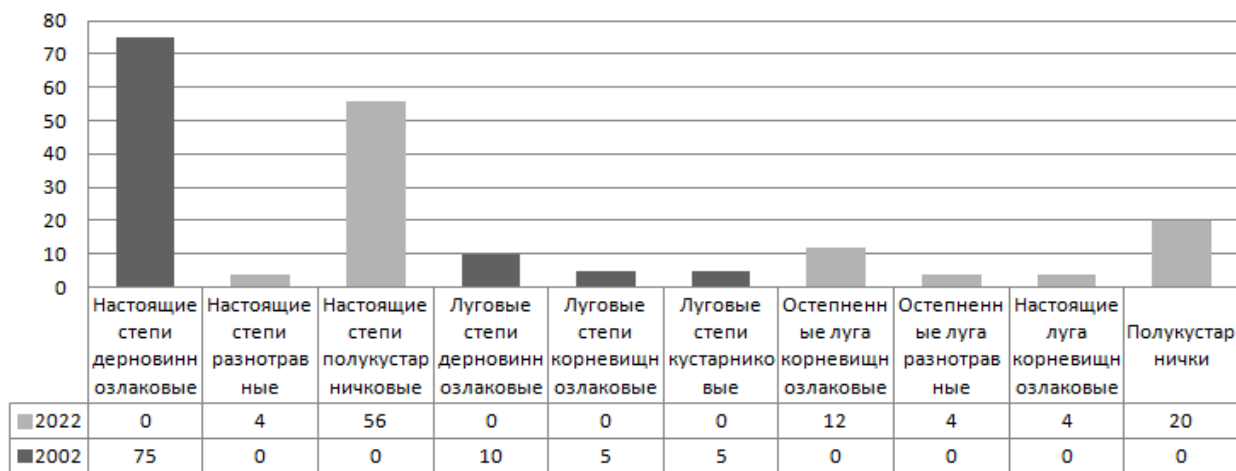


Рисунок 1 – Динамика площади ассоциаций по группам формаций за 20 лет (число описаний)

Распределение растительных ассоциаций на геоботаническом профиле и положение исследуемой территории в структуре ландшафтов показано на рисунке (рис. 2).

Распределение растительности по склону зависит от мощности почвенного горизонта, влажности почв и геолого-геоморфологических условий. Так, полупустынные сообщества приурочены к крутому склону в верхней части профиля, где обнажаются коренные породы (песчаники).

Таблица 1 – Классификация растительности памятника природы «Ольшанские склоны» за 20 лет (по площади)

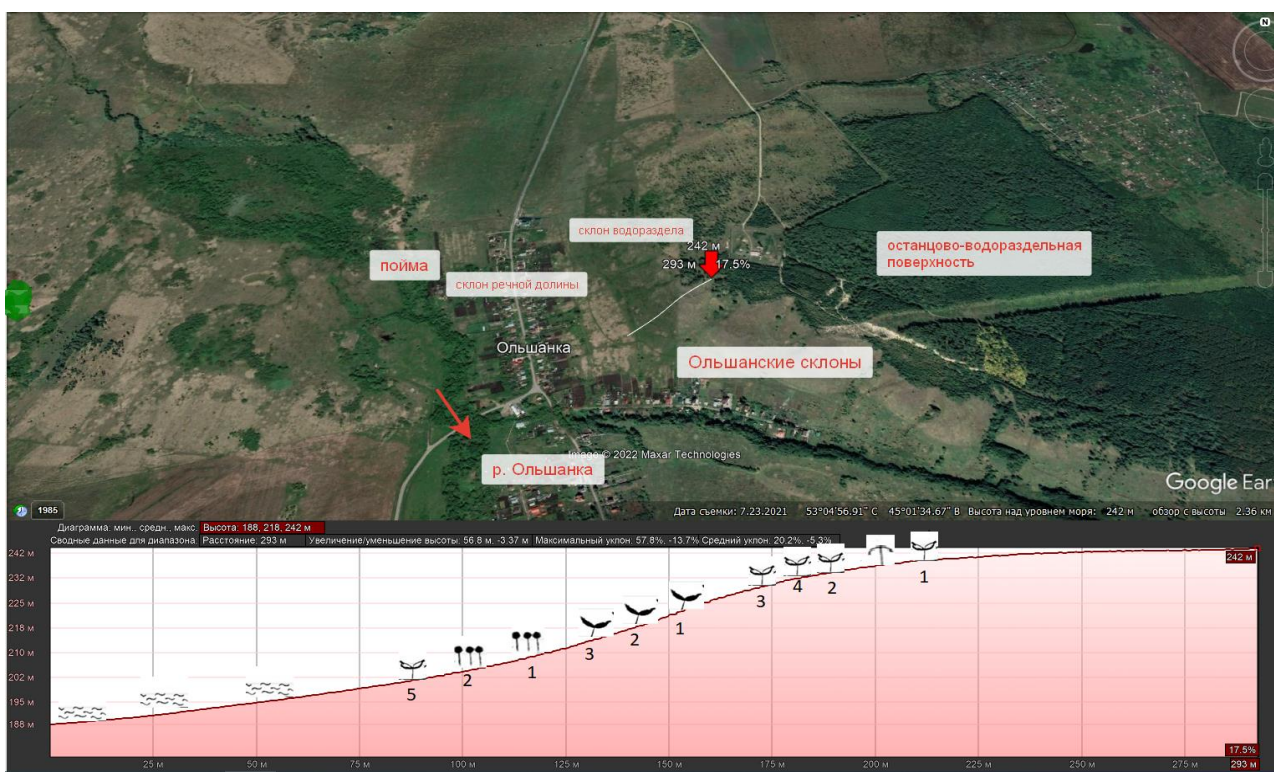
| Синтаксон                    | Название синтаксона   | Площадь в %, (45 описаний) | 2002 в %, (20 описаний) | 2022 в %, (25 описаний) |
|------------------------------|---|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Тип растительности</b>    | <b>Ксерофитной многолетней травянистой растительности (степи)</b>               | <b>78,0</b>                | 100,0                   | <b>60,0</b>             |
| <b>Подтип растительности</b> | <b>Эуксерофитной многолетней травянистой растительности (настоящие степи)</b>   | <b>69,2</b>                | <b>80,0</b>             | <b>60,0</b>             |
| Группа формаций              | <i>Настоящие степи дерновиннозлаковые</i>                                       | 34                         | 75,0                    | 0,0                     |
| I формация                   | типчачковая с <i>Festuca valesiaca</i>  |                            |                         |                         |
| 1 ассоциация                 | разнотравно-типчачковая   | 6,6                        | 15,0                    |                         |
| II формация                  | тырсовая с <i>Stipa capillata</i>   |                            |                         |                         |
| 2 ассоциация                 | разнотравно-тырсовая  | 27,4                       | 60,0                    |                         |
| Группа формаций              | <i>Настоящие степи разнотравные</i>   | 2,2                        | 0,0                     | 4,0                     |
| III формация                 | узколистносолонечниковая с <i>Galatella angustissima</i>                        |                            |                         |                         |
| 3 ассоциация                 | перистоковыльно-узколистносолонечниковая  | 2,2                        | 5,0                     | 4,0                     |
| Группа формаций              | <i>Настоящие степи полукустарничковые</i>                                       | 33,0                       |                         | 56,0                    |
| IV формация                  | разнотравная с <i>Ephedra distachya</i>   |                            |                         |                         |
| 4 ассоциация                 | эфедрово-разнотравная   | 15,4                       |                         | 28,0                    |
| VI формация                  | типчачковая с <i>Krascheninnikovia ceratoides</i>                               |                            |                         |                         |
| 5 ассоциация                 | терескеново-разнотравно-типчачковая   | 2,2                        | 5,0                     |                         |
| V формация                   | тырсовая с <i>Krascheninnikovia ceratoides</i>                                  |                            |                         |                         |
| 6 ассоциация                 | терескеново-разнотравно-тырсовая  | 15,4                       |                         | 28,0                    |
| <b>Подтип растительности</b> | <b>Мезоксерофитной многолетней травянистой растительности (луговые степи)</b>   | <b>8,8</b>                 | 20,0                    | <b>0,0</b>              |
| Группа формаций              | <i>Луговые степи дерновиннозлаковые</i>   | 4,4                        | 10,0                    | 0,0                     |
| VII формация                 | перистоковыльная с <i>Stipa pennata</i>   |                            |                         |                         |
| 7 ассоциация                 | разнотравно-перистоковыльная  | 4,4                        | 10,0                    |                         |
| Группа формаций              | <i>Луговые степи корневищнозлаковые</i>   | 2,2                        | 5,0                     | 0,0                     |
| VIII формация                | береговокостречовая с <i>Bromopsis riparia</i>                                  |                            |                         |                         |
| 8 ассоциация                 | разнотравно-береговокостречовая   | 2,2                        | 5,0                     |                         |
| Группа формаций              | <i>Луговые степи кустарничковые</i>   | 2,2                        | 5,0                     | 0,0                     |
| IX формация                  | разнотравная со <i>Spiraea crenata</i>  |                            |                         |                         |
| 9 ассоциация                 | спирейно-тырсово-разнотравная   | 2,2                        | 5,0                     |                         |
| <b>Тип растительности</b>    | <b>Мезофитной многолетней травянистой растительности (луга)</b>                 | <b>11,0</b>                | 0,0                     | <b>20,0</b>             |
| <b>Подтип растительности</b> | <b>Ксеромезофитной многолетней травянистой растительности (остепенные луга)</b> | <b>8,8</b>                 |                         | <b>16,0</b>             |
| Группа формаций              | <i>Остепенные луга корневищнозлаковые</i>                                       | 6,6                        |                         | 12,0                    |
| X формация                   | узколистномятликовья с <i>Poa angustifolia</i>                                  |                            |                         |                         |
| 10 ассоциация                | разнотравно-узколистномятликовья  | 2,2                        |                         | 4,0                     |
| XI формация                  | Наземнойниковая с <i>Calamagrostis epigeios</i>                                 |                            |                         |                         |
| 11 ассоциация                | разнотравно-наземнойниковая   | 4,4                        |                         | 8,0                     |
| Группа формаций              | <i>Остепенные луга разнотравные</i>   | 2,2                        |                         | 4,0                     |
| XII формация                 | Земляничная с <i>Fragaria viridis</i>   |                            |                         |                         |
| 12 ассоциация                | ползучепырейно-земляничная  | 2,2                        |                         | 4,0                     |
| <b>Подтип растительности</b> | <b>Эумезофильной многолетней травянистой растительности (настоящие луга)</b>    | <b>2,2</b>                 |                         | <b>4,0</b>              |
| Группа формаций              | <i>Настоящие луга корневищнозлаковые</i>  | 2,2                        |                         | 4,0                     |
| XIII формация                | ползучепырейная с <i>Elytrigia repens</i>                                       |                            |                         |                         |
| 13 ассоциация                | разнотравно-ползучепырейная   | 2,2                        |                         | 4,0                     |
| <b>Тип растительности</b>    | <b>Редкостойные сообщества полукустарничков</b>                                 | <b>11,0</b>                |                         | <b>20,0</b>             |
| Группа формаций              | <i>Полукустарнички</i>  | 11,0                       |                         | 20,0                    |
| XIV формация                 | эфедровники из <i>Ephedra distachya</i>   |                            |                         |                         |
| 14 ассоциация                | эфедровники разнотравные  | 8,8                        |                         | 16,0                    |
| 15 ассоциация                | спирейно-эфедровники разнотравные   | 2,2                        |                         | 4,0                     |
|                              |   | 45(100)                    | 20 (100)                | 25 (100)                |

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Таблица 2 – Характеристика растительных ассоциаций памятника природы «Ольшанские склоны» (по проективному покрытию)

| № ассоциации                                 | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14    | 15    |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| <b>Суммарное проективное покрытие (СПП):</b> | 56,3 | 62,6 | 78,0 | 92,7 | 39,5 | 74,4 | 96,8 | 98,0 | 80,0 | 79,5 | 96,8 | 99,0 | 65,5 | 120,5 | 140,5 |
| <b>Число видов</b>                           | 23   | 13   | 12   | 27   | 16   | 21   | 29   | 6    | 17   | 10   | 29   | 16   | 9    | 21    | 17    |
| <b>Фитоценотические группы:</b>              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| <i>степные</i>                               | 43,8 | 54,0 | 57,0 | 90,8 | 29,5 | 65,1 | 72,5 | 87,0 | 62,0 | 12,0 | 21,0 | 27,0 | 14,5 | 117,9 | 138,5 |
| <i>луговые</i>                               | 12,5 | 14,9 | 21,0 | 1,8  | 10,0 | 9,3  | 24,3 | 11,0 | 18,0 | 67,5 | 68,3 | 72,0 | 51,0 | 2,6   | 2,0   |
| <b>Экологические группы:</b>                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| <i>ксерофиты</i>                             | 33,3 | 40,3 | 23,0 | 65,0 | 20,5 | 51,8 | 34,3 | 5,0  | 18,5 | 7,0  | 4,5  | 14,0 | 4,0  | 94,0  | 73,5  |
| <i>мезоксерофиты</i>                         | 10,5 | 13,8 | 34,0 | 25,8 | 9,0  | 13,3 | 38,3 | 82,0 | 43,5 | 5,0  | 16,5 | 13,0 | 10,5 | 23,9  | 65,0  |
| <i>ксеромезофиты</i>                         | 6,3  | 11,0 | 12,0 | 1,7  | 6,5  | 8,7  | 15,0 | 11,0 | 17,0 | 65,5 | 54,8 | 56,0 | 10,0 | 2,1   | 1,5   |
| <i>мезофиты</i>                              | 6,2  | 3,9  | 9,0  | 0,2  | 3,5  | 0,6  | 9,3  | 0,0  | 1,0  | 2,0  | 13,5 | 16,0 | 41,0 | 0,5   | 0,5   |
| <b>Хозяйственно-биологические группы:</b>    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |
| <i>кустарники и полукустарнички</i>          | 2,5  | 1,4  | 0,0  | 26,4 | 6,0  | 21,4 | 2,0  | 0,0  | 20,0 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 60,3  | 75,0  |
| <i>злаки и осоки</i>                         | 26,2 | 34,0 | 30,0 | 13,3 | 17,5 | 32,1 | 45,5 | 61,0 | 12,0 | 64,0 | 62,5 | 15,0 | 50,0 | 10,3  | 22,0  |
| <i>бобовые</i>                               | 16,0 | 12,0 | 8,0  | 0,8  | 0,0  | 4,6  | 10,0 | 5,0  | 8,0  | 4,5  | 8,5  | 5,0  | 0,0  | 0,3   | 1,0   |
| <i>разнотравье</i>                           | 11,7 | 21,5 | 40,0 | 52,3 | 16,0 | 16,2 | 39,3 | 32,0 | 40,0 | 11,0 | 25,8 | 79,0 | 15,5 | 49,8  | 42,5  |

*Примечание:* ассоциации 1-6 – настоящих степей; 7-9 – луговых степей; 10-11 – остепненных лугов; 13 – настоящих лугов; 14-15 – полупустынных лугов.



| Обозначение | Подтип растительности                    | Ассоциации  |
|-------------|--|---|
|             | Настоящие степи                          | 1. перистоковыльно-узколистносолонечниковая<br>2. разнотравно-тырсовая и разнотравно-типчакковая<br>3. эфедрово-разнотравная<br>4. терескеново-разнотравно-тырсовая<br>5. терескеново-разнотравно-типчакковая |
|             | Остепненные луга                         | 1. разнотравно-узколистномятликовая и разнотравно-наземнойейниковая<br>2. ползучепырейно-земляничная  |
|             | Настоящие луга                           | 1. разнотравно-ползучепырейная  |
|             | Луговые степи                            | 1. разнотравно-перистоковыльная<br>2. разнотравно-береговокостречовая<br>3. спрейно-тырсово-разнотравная  |
|             | Редкостойные сообщества полукустарничков | 1. эфедровники разнотравные и спирейно-эфедровники разнотравные.  |

Рисунок 2 – Схема распределения растительных сообществ на склоне коренного берега реки Ольшанка

Далее приводится описание растительности на основании разработанной классификации (табл. 1).

**Настоящие степи** занимают 69,2 % от площади территории и характеризуются преобладанием степных видов от 20,5 до 90,8 %, среди них преобладают настоящие ксерофиты от 20,5 до 65,0 %. СПП сильно колеблется от 20,5 до 65,0 %. Они представлены тремя группами формаций: дерновиннозлаковыми (34,0 %), разнотравными (2,2 %) и кустарниковыми (33,0 %).

Растительные сообщества *дерновиннозлаковых настоящих степей* покрывают более трети всей площади участка и включают две ассоциации из двух разных формаций с доминированием *Festuca valesiaca* Gaudin и *Stipa capillata* L. Они занимают наиболее крутые склоны южной экспозиции.

По площади (27,4 %) преобладают фитоценозы **разнотравно-тырсовой** (*Stipa capillata*+*variiherbetum*) ассоциации. СПП – 62,6 %. Среди злаков и осок (34,0 %<sup>1</sup>) доминирует *Stipa capillata*, (10-35,0 %); участвуют *Festuca valesiaca* (2,0-10,0 %), *Carex supina* Willd. ex Wahlenb. (0,5-6,0 %), *Koeleria cristata* (L.) Pers (2,0-5,0 %) и др. Из разнотравья (21,5 %) доминирует *Artemisia campestris* L. (0,5-15,0 %); участвуют *Galium verum* L. (1,0-10,0 %), *Achillea millefolium* L. (0,5-7,0 %) и др. Из группы бобовых (12,0 %) доминирует *Medicago falcata* L. (0,5-25,0 %); участвуют *Astragalus onobrychis* L. (1,0-10,0 %) и др. Группа полукустарничков малообильна (1,4 %) и включает *Krascheninnikovia ceratoides*, который дает от 1,0 до 3,0 %, и меньше участвует *Ephedra distachya* (0,5-2,0 %).

В фитоценозах **разнотравно-типчаковой** ассоциации из злаков и осок (2,5 %) доминирует *Festuca valesiaca*, (12,0-22,0 %); участвуют *Koeleria cristata* (1,0-8,0 %), *Stipa capillata* (4,0-7,0 %) и др. Далее следуют бобовые (16,0 %), среди них выделяются *Medicago falcata* (1,0-15,0 %), *Astragalus onobrychis* (6,0–8,9 %) и фрагментарно отмечается *Vicia cracca* L. (10,0 %). Из разнотравья (11,7) заметны *Artemisia campestris* (1,0-6,0 %) *Galium verum* (0,5-4,0 %). Полукустарнички представлены незначительно (2,5 %), *Krascheninnikovia ceratoides* дает от 3,0 до 4,0 %. Эти сообщества (*Festuca valesiaca*+*variiherbetum*) ассоциации занимают значительно меньшую площадь (6,6 %). СПП – 56,3 %. Это может свидетельствовать о былом антропогенном влиянии на растительность выпаса скота.

Растительные сообщества **разнотравных настоящих степей** включают только одну **перистоковыльно-узколистносолонечниковую** (*Galatella linosyris*+*Stipa pennata*) ассоциацию, фитоценозы которой занимают исключительно верхнюю часть склонов и встречается на участке довольно редко (2,2 %). СПП – 78,0. Из господствующей группы разнотравья (40,0 %) доминирует *Galatella linosyris* (10,0 %); участвуют *Echinops ruthenicus* M. Bieb. (8,0 %), *Artemisia campestris* (6,0 %) и др. Из злаков и осок (30,0 %) доминирует *Stipa pennata* (12,0 %); участвуют *Phleum phleoides* (L.) H. Karst. (10,0 %), *Poa angustifolia* L. (8,0 %) и др. Бобовые слабо представлены (8,0), можно отметить *Trifolium aureum* Pollich. Группа полукустарничков отсутствует полностью.

Растительные сообщества **полукустарничковых настоящих степей** занимают треть территории участка и включают две формации с участием *Ephedra distachya* (1 ассоциация) и *Krascheninnikovia ceratoides* (2 ассоциации). Проективное покрытие кустарников в них составляет от 5 до 50 %.

Фитоценозы формации с участием *Ephedra distachya* составляют 15,4 % от общей площади территории и распространены в верхней части только одного склона южной экспозиции. Приводится описание **эфедрово-разнотравной** (*variiherbetum-Ephedra distachya*) ассоциации. СПП – 92,6 %. Из разнотравья (52,3 %) доминирует *Potentilla arenaria* Borkh. (6,0-50,0 %); участвуют *Galium verum* (4,0-15,0 %), *Veronica spicata* L. (3,0-10,0 %), *Artemisia campestris* (5,0-8,0 %), *Echinops ruthenicus* (2,0-6,0 %), *Achillea millefolium* (2,0-5,0 %) и др. Из полукустарничков (26,4 %) доминирует *Ephedra distachya*, которая дает от 20,0 % до 40,0 % (3,0-10,0 %) с фрагментарным участием *Krascheninnikovia ceratoides* (0,5-3,0 %). Из злаков и осок доминируют *Phleum phleoides* (7,0-15,0 %); участвуют *Stipa capillata* (0,5-4,0 %) и др.

Фитоценозы формации с участием *Krascheninnikovia ceratoides* занимают 17,6 % от всей площади исследуемой территории и располагаются по разным частям склонов южной экспозиции.

Фитоценозы **терескеново-разнотравно-типчаковой** (*Festuca valesiaca*+*variiherbetum-Krascheninnikovia ceratoides*) ассоциации развиваются в нижней части склона и отражают значительное антропогенное влияние на растительность в прошлом. СПП – 39,5 %.

<sup>1</sup> Здесь и далее для отдельных видов и их групп (фитоценологических, экологических и хозяйственно-биологических) в процентах указывается проективное покрытие.



Преобладают злаки и осоки (17,5 %), из которых доминирует *Festuca valesiaca* (12,0 %) и меньше участвует *Carex praecox* (4,0 %). Далее следует группа разнотравья (16,0 %), с участием *Artemisia campestris* (3,0 %), *Achillea millefolium* (3,0 %), *Galium verum* (3,0 %) и др. Участие кустарничков в этой ассоциации очень мало (6,0 %) и представлено исключительно *Krascheninnikovia ceratoides*.

Фитоценозы **терескеново-разнотравно-тырсовой** (*Stipa capillata*+*varietherbetum-Krascheninnikovia ceratoides*) ассоциации располагаются на крутых склонах южной экспозиции. СПП – 74,4 %. Господствует группа злаков и осок (32,1 %), в ней доминирует *Stipa capillata*, которая дает от 15,0 % до 40,0 % и участвует *Poa angustifolia* (2,0-10,0 %). На втором месте находятся полукустарнички (21,4 %), которые представлены *Krascheninnikovia ceratoides* (4,0-40,0 %). На третьем месте находится разнотравье (16,2 %), в котором участвуют *Galium verum* (3,0-20,0 %), *Artemisia campestris* (1,0-6,0 %), *Falcaria vulgaris* (0,5-5,0 %) и др. Бобовые представлены незначительно (4,6 %), преобладает *Securigera varia* (L.) Lassen (2,0-10,0 %).

**Луговые степи** занимают 8,8 % от всей территории и отличаются господством степных видов (62,0-87,0 %), а среди них – мезоксерофитов (38,3-82,0 %). СПП – довольно высокое и колеблется от 80,0 % до 98,0 %. Они часто отражают разные этапы восстановления степей после интенсивного стравливания скотом. Включают всего три ассоциации, которые относятся не только к разным формациям, но и принадлежат разным группам формаций: (4,4 %), корневищные (2,2) и кустарниковые (2,2).

Растительные сообщества **дерновиннозлаковых луговых степей** несколько преобладают над остальными и включают одну **разнотравно-перистоковыльную** (*Stipa pennata*+*varietherbetum*) ассоциацию (4,4 %). СПП – 96,8 %. Господствуют злаки и осоки (45,5 %), с доминированием *Stipa pennata*, который дает по 20 % проективного покрытия в фитоценозах; участвуют *Stipa capillata* (2,0-15,0 %), *Carex supina* (2,0-8,0 %), *Carex praecox* (3,0-40,0 %) и фрагментарно *Koeleria cristata* (0,0-15,0 %). Далее следует группа разнотравья (39,3 %), в ней отмечаются *Artemisia campestris* (4,0-20,0 %), *Echinops ruthenicus* (5,0-5,0 %), *Dianthus andrzejowskianus* (Zapal.) Kulcz. (2,0-5,0 %) и др. Участие бобовых незначительное (10,0 %), представлено преимущественно *Medicago falcata* (2,0-15,0 %). Полукустарнички отмечаются единично (2,0%), и они представлены исключительно *Ephedra distachya*. Это конечный этап восстановления луговых степей после снятия антропогенного влияния.

Растительные сообщества **корневищных луговых степей** мало описаны на участке и также представлены одной **разнотравно-береговокострецовой** (*Bromopsis riparia*+*varietherbetum*) ассоциацией (2,2 %). Она отражает начальный этап восстановления луговых степей после снятия антропогенного влияния. СПП – 98,0 %. Также преобладает группа злаков и осок (61,0 %), с явным доминированием *Bromopsis riparia* (Rehmann) Holub (50,0 %) и участием *Carex praecox* (10,0 %). Из разнотравья (32,0 %) особенно выделяется *Salvia tesquicola* Klokov & Pobed. (30,0 %). Группа бобовых довольно малочисленна (5,0 %) и полностью образована *Trifolium arvense* L.

Растительные сообщества **кустарниковых луговых степей** тоже на участке встречаются нечасто и включают только одну **спирейно-тырсово-разнотравную** (*varietherbetum*+*Stipa capillata-Spiraea crenata*) ассоциацию (2,2 %). Она формируется в условиях заповедного режима, при котором отсутствует антропогенное влияние, что приводит к сylvатизации (закустареванию) территории. СПП – 80,0 %. Доминирует группа разнотравья (40,0 %), в которой участвуют многие виды: *Filipendula vulgaris* Moench (14,0 %), *Echinops ruthenicus* (11,0 %), *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston (7,0 %), *Galium verum* (5,0 %) и др. За ней следуют кустарники (20,0 %) абсолютно из *Spiraea crenata*. Остальные группы представлены в меньшей мере: из злаков и осок (12,0 %) выделяются *Stipa capillata* (6,0 %) и *Bromopsis riparia* (4,0 %), а из бобовых (8 %) – *Trifolium montanum* L. (7,5 %).

Стадии восстановления растительности после антропогенного влияния очень сходны с теми, которые были нами отмечены в степных сообществах Государственного природного заповедника «Приволжская лесостепь» на участках «Кунчеровская лесостепь» [36] и «Островцовская лесостепь» [37].

Следует отметить, что в условиях заповедного режима степные травяные сообщества постепенно трансформируются в кустарниковую степь, а потом и в кустарниковую растительность. И только на одном склоне, который мы специально детально изучали, сохранились полукустарнички (на верхней крутой части склона).

Редкостойные сообщества полукустарничков занимают площадь 11,0 % и включают две ассоциации из формации с доминированием *Ephedra distachya*. Они встречаются в верхней части только одного склона южной экспозиции.

Фитоценозы ассоциации – **эфедровники разнотравные** (*Ephedra distachya*-*varietherbetum*) (8,8 % площади). СПП – очень высокое (120,0 %). Преобладают полукустарнички (60,3 %), среди которых доминирует *Ephedra distachya*, которая дает в каждом сообществе по 60 % проективного покрытия, и встречается единично *Krascheninnikovia ceratoides* (1,0 %) в одном сообществе. Второе место занимает разнотравье (49,8), в котором участвует множество видов: *Potentilla arenaria* (4,0-35,0 %), *Galatella linosyris* (3,0-15,0 %), *Galium verum* (1,0-10,0 %), *Artemisia campestris* (1,0-8,0 %), *Echinops ruthenicus* (3,0-7,0 %), *Silene sibirica* (3,0-6,0 %), *Veronica spicata* (3,0-4,0 %) и др. Группа злаков и осок слабо представлена (10,3 %) с участием *Phleum phleoides* (5,0-8,0 %) и *Stipa capillata* (1,0-5,0 %), а бобовые практически отсутствуют (0,3 %).

Фитоценозы второй ассоциации – **спирейно-эфедровники разнотравные** (*Ephedra distachya*+*Spiraea crenata*-*varietherbetum*) (2,2 % площади). СПП – очень высокое (140,0 %). Господствует группа полукустарничков (75,0 %), в которой доминирует *Ephedra distachya* (40,0 %) и участвуют *Spiraea crenata* (30,0 %) и *Krascheninnikovia ceratoides* (5,0 %). Далее следует разнотравье (42,5), в котором участвует множество видов: *Potentilla arenaria* (20,0 %), *Artemisia campestris* (8,0 %), *Silene sibirica* (4,0 %), *Achillea nobilis* (4,0 %) и др. На третьем месте находится группа злаков и осок (22,0 %), в которой особо заметна роль *Phleum phleoides* (18,0 %). Значительное распространение зарослей кустарников по территории участка может в будущем закончиться формированием лесов, как это часто наблюдается в зональных луговых степях [36, 37]. В настоящее время леса распространяются только по ложбинам между склонами, а на склонах их формированию мешает значительный эрозионный процесс.

**Луговая растительность** занимает 11,0 % от общей площади исследуемой территории, включает остепненные (8,8 %) и настоящие (2,2%) луга.

**Остепненные луга** (8,8 %) характеризуются довольно высоким СПП от 79,5 % до 100,0 %, преобладанием луговых видов (65,0-68,3 %) от общего числа видов, входящих в состав сообществ этой группы формации, преимущественно за счет ксеромезофитов (54,8-65,5 %). Остепненные луга включают три ассоциации, относящиеся к двум группам ассоциаций: корневищнозлаковым (6,6 %) и разнотравным (2,2 %).

Растительные сообщества **корневищнозлаковых остепненных лугов** занимают большую площадь от общей площади территории (6,6 %) и представлены двумя ассоциациями из разных формаций с доминированием мятлика узколистного и вейника наземного.

Фитоценозы первой **разнотравно-узколистномятликовой** (*Poa angustifolia*+*varietherbetum*) ассоциации (2,2 % площади) имеют СПП – 79,5 %. Господствуют злаки и осоки (64,3 %), среди которых доминирует *Poa angustifolia* (60,0 %); участвуют *Bromus inermis* (3,0 %) и др. Другие группы слабо участвуют, а кустарники отсутствуют совсем. Из разнотравья (11,0 %) выделяются *Echinops ruthenicus* (5,0 %), *Galium verum* (4,0 %) и др., а среди бобовых (4,5 %) – *Securigera varia* (2,0 %) и *Astragalus cicer* (2,0 %).

Фитоценозы **разнотравно-наземнойвейниковой** (*Calamagrostis epigeios*+*varietherbetum*) ассоциации занимают 2,2 % площади. СПП очень высокое (96,8 %). Отмечается значительное господство злаков и осок (62,5 %), среди которых доминирует *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth (30,0-60,0 %); участвуют *Bromopsis riparia* (3,0-20,0 %), *Poa angustifolia* (2,0-10,0 %) и др.

Далее следует группа разнотравья (25,3 %), в которой в меньшей степени участвуют многие виды: *Senecio schvetzovii* (0,0-15,0 %), *Knautia arvensis* (L.) Coult. (1,0-4,0 %), *Artemisia campestris* (0,0-4,0 %), *Achillea millefolilium* (0,0-4,0 %) и др. Участие бобовых невысокое (8,5 %), и среди них встречается *Astragalus cicer* L. (1,0-5,0 %). Кустарники полностью отсутствуют.

Растительные ассоциации *разнотравных остепненных лугов* занимают меньшую площадь (2,2 %) и представлены одной **ползучепырейно-земляничной** (*Fragaria viridis*+*Elytrigia repens*) ассоциацией. СПП очень высокое (99,0 %). Господствует разнотравье (79,0 %), абсолютно доминирует *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston (50,0 %); участвуют *Echinops ruthenicus* (10,0 %), *Artemisia campestris* (5,0 %) и др. В следующей биологической группе злаков и осок (15,0 %) доминирует *Elytrigia repens* (10,0 %). Бобовые очень слабо представлены (5,0 %), и среди них слабо выделяются *Securigera varia* (3,0 %) и *Astragalus cicer* (2,0 %). Кустарники отсутствуют совсем.

**Настоящие луга** (2,2 %) характеризуются средними значениями СПП (65,5 %), преобладанием луговых видов (51,0 %), из них – особенно настоящих мезофитов (41,0 %). Эти сообщества описаны в нижней части профиля в мезофитных условиях ложбины.

Они представлены только одной **разнотравно-ползучепырейной** (*Elytrigia repens*+*varietherbetum*) ассоциацией, которая относится к одной формации с доминированием *Elytrigia repens* и одной корневищнозлаковой группе формаций. СПП – 65,5 %. Значительно преобладают злаки и осоки (50,0 %), среди которых доминирует *Elytrigia repens* (40,0 %) и участвует *Poa angustifolia* (10,0 %). За ней следует разнотравье (14,5 %). Среди разнотравья выделяются *Galium verum* (5,0 %), *Falcaria vulgaris* (4,0 %) и др.

### Заключение

В условиях заповедного режима можно наблюдать следующие основные тенденции трансформации растительного покрова за последние два десятилетия.

В 2002 г. по площади преобладали дерновиннозлаковые настоящие степи, занимавшие 75,0 % от общей площади исследуемой территории, с доминированием *Stipa capillata* (60,0 %), и в меньшей степени – *Festuca valesiaca* (15,0 %). Заросли кустарников и полукустарников отсутствовали полностью.

В 2022 г. по площади преобладают уже полукустарничковые настоящие степи (56,0 %) с участием *Ephedra distachya* и *Krascheninnikovia ceratoides* (по 28,0 %).

Таким образом, в условиях заповедного режима наблюдается значительное распространение редких видов полукустарничков: *Ephedra distachya* и *Krascheninnikovia ceratoides*. При этом наблюдается полное вытеснение дерновиннозлаковых настоящих степей, которые постепенно замещаются сначала полукустарничковыми настоящими степями, а потом и полукустарничковой растительностью.

Важно также отметить, что *Ephedra distachya* встречается только на одном склоне южной экспозиции и значительно распространяется по всему склону, а на другие склоны пока не переходит. *Krascheninnikovia ceratoides* встречается на всех склонах южной экспозиции данного участка, и его участие постоянно усиливается не только на изученном профиле, но и на других таких склонах.

### Список литературы

1. Благовещенский В.В. Растительность Приволжской возвышенности в связи с ее историей и рациональным использованием. Ульяновск: Ульяновский гос. ун-т, 2005. 715 с.
2. Истомина Е.Ю., Силаева Т.Б. Конспект флоры бассейна реки Инзы: учебное пособие. Ульяновск: УлГПУ, 2013. 160 с.
3. Масленников А.В. Флора кальциевых ландшафтов Приволжской возвышенности. Ульяновск: Ульяновский гос. пед. ун-т, 2008. 136 с.

4. Агафонов М.М. Флора сосудистых растений луговых и песчаных степей Центральной части Приволжской возвышенности // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2013. Т. 7. № 1. С. 4-27.
5. Масленникова Л.А. К экологии псаммофильных видов центральной части Приволжской возвышенности // Природа Симбирского Поволжья. Ульяновск: Ульяновский гос. пед. ун-т, 2002. Вып. 3. С. 54-62.
6. Лысенко Т.М. Растительность засоленных почв Поволжья в пределах лесостепной и степной зон. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2016. 329 с.
7. Юрицына Н.А. Растительность засоленных почв Юго-Востока Европы и сопредельных территорий / под ред. С.В. Саксонова. Тольятти: Кассандра, 2014. 164 с.
8. Спрыгин И.И. Из области Пензенской лесостепи. Ч. 1. Травяные степи Пензенской губернии // Тр. по изучению заповедников. М., 1926. № 4. С. 3-236.
9. Спрыгин И.И. Из области Пензенской лесостепи. Ч. 2. Кустарниковые степи // Материалы к познанию растительности Среднего Поволжья. Научное наследство. М.: Наука, 1986. Т. 11. С. 194-243.
10. Спрыгин И.И. Из области Пензенской лесостепи. Ч. 3. Степи песчаные, каменисто-песчаные, солонцеватые, на южных и меловых склонах. Пенза: Гос. ком. по охране окружающей среды Пензенской области, 1998. 198 с.
11. Новикова Л.А. Мониторинг травяного компонента «Островцовской лесостепи» // Известия Самарского научного центра РАН, 2004. Спецвыпуск «Природное наследие России». Ч. 2. С. 294-305.
12. Новикова Л.А. Мониторинг растительности «Кунчеровской степи» // Поволжский экологический журнал. 2010. Вып. 4. С. 351-360.
13. Новикова Л.А. Структура и динамика растительности «Попереченской степи» // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. Т. 11. № 1 (4). С. 622-629.
14. Новикова Л.А., Панькина Д.В., Миронова А.А. Сукцессионная динамика среднерусских луговых степей и проблема их сохранения // Известия Российской академии наук. Сер. Биологическая. 2017. № 5. С. 506-510. DOI: 10.7868/S000233291705006X.
15. Novikova L.A., Saksonov S.V., Senator S.A., Vasjukov V.M. Century-long dynamics of meadow steppes in the Privolzhskaya Uplands // The fourth International Scientific Conference on Ecology and Geography of Plants and Plant Communities, KnE Life Sciences. 2018. P. 143-150. DOI: 10.18502/kl.v4i7.3232.
16. Истомина Е.Ю. Современная оценка флористического состояния урочища «Шолом» Никольского района Пензенской области // Лесостепь Восточной Европы: структура, динамика и охрана: Сб. ст. междунар. науч. конф., посвящ. 140-летию со дня рождения И.И. Спрыгина (Пенза, 10-13 июня 2013 г.). Пенза: Изд-во ПГУ, 2013. С. 82-83.
17. Новикова Л.А., Горбушина Т.В., Истомина Е.Ю. «Новоаравовские меловые степи» – ценный ботанический объект в Пензенской области // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14. № 1 (7). С. 1805-1807.
18. Новикова Л.А., Леонова Н.А. Современное состояние кальцефитной растительности Пензенской области // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16. № 5. С. 158-163.
19. Новикова Л.А., Леонова Н.А., Панькина Д.В., Кулакова Д.А. Кальцефитная растительность Пензенской области как резерват редких и реликтовых растений (памятник природы «Субботинские склоны») // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16. Вып. 1. С. 108-114.
20. Новикова Л.А., Леонова Н.А. Меловая растительность Пензенской области на примере памятника природы «Субботинские склоны» // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Сер. Естественные науки, 2014. Вып. 2 (6). С. 46-56.
21. Новикова Л.А., Панькина Д.В., Миронова А.А., Кулагина Е.Ю. Петрофитный элемент во флоре Пензенской области (на примере двух урочищ «Большая ендова» и «Малая ендова») // Известия Самарского научного центра РАН. 2016. Т. 18. № 5. С. 112-117.

22. Письмаркина Е.В. Материалы к флоре особо охраняемых природных территорий Пензенской области: памятник природы «Урочище Чердак» // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2013. Т. 10. № 3. С. 39-45.
23. Новикова Л.А., Артемова С.Н., Макуев В.К., Яковлев Е.Ю. Геоботаническая характеристика псаммофитных степей Пензенской области в бассейне реки Ардым // Вестник ОГПУ. [Электронный ресурс]. 2021. № 1 (37). С. 35-47. URL: [http://vestospu.ru/archive/2021/articles/3\\_37\\_2021.pdf](http://vestospu.ru/archive/2021/articles/3_37_2021.pdf). DOI: 10.32516/2303-9922.2021.37.3.
24. Новикова Л.А., Васюков В.М., Горбушина Т.В. Изученность галофитной растительности в Пензенской области // Самарский научный вестник. 2019. Т. 8. № 1 (26). С. 75-82. DOI: 10.24411/2309-4370-2019-11112.
25. Васюков В.М. Растения Пензенской области (Конспект флоры). Пенза: ПГУ, 2004. 184 с.
26. Васюков В.М., Саксонов С.В. Конспект флоры Пензенской области / Флора Волжского бассейна. Т. IV; науч. ред. проф. С.В. Саксонов. Тольятти: Анна, 2020. 211 с.
27. Солянов А.А. Флора Пензенской области. Пенза: ПГПУ, 2001. 310 с.
28. Спрыгин И.И. Почвенные и ботанические исследования в Пензенском и Городищенском уездах в 1896-1899 гг. // Тр. Общ-ва естествоиспыт. при Имп. Казанском ун-те. Казань, 1900. Т. 33. Вып. 5. С. 1-60.
29. Новикова Л.А. Степные памятники природы Пензенской области // ПОЛЕ Научно-популярный экологический вестник. Пенза: ПГПУ, 2001. Вып. 4. С. 12-15.
30. Иванов А.И., Чистякова А.А., Новикова Л.А. Особо охраняемые природные территории Пензенской области. Пенза: Управление природных ресурсов и охрана окружающей среды по Пензенской области, 2008. 32 с.
31. Геологический атлас Пензенской области. Саратов: Нижневолжский науч.-исслед. ин-т геологии и геофизики, 2001. 53 с.
32. Ямашкин А.А., Артемова С.Н., Новикова Л.А., Леонова Н.А., Алексеева Н.С. Электронная ландшафтная карта Пензенской области // Известия Пензенского государственного университета им. В.Г. Белинского. Сер. Естественные науки. 2011. Вып. 25. С. 655-663.
33. Ямашкин А.А., Новикова Л.А., Ямашкин С.А., Яковлев Е.Ю., Уханова О.М. Ландшафтно-экологическое планирование системы ООПТ Пензенской области // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. 2015. Т. 25. № 1. С. 24-33.
34. Ипатов В.С., Мирин Д.М. Описание фитоценоза: метод. рекомендации / под ред. В.С. Ипатова. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2000. 55 с.
35. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
36. Новикова Л.А. Восстановление растительности на залежах «Кунчеровской лесостепи» // Вестник Оренбургского гос. ун-та. 2009. Вып. 6. С. 281-285.
37. Новикова Л.А., Полозова М.О. Восстановление растительности на залежах «Островцовской лесостепи» // Вестник Оренбургского гос. ун-та. 2009. Вып. 6. С. 286-289.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 27.12.2023  
Принята к публикации 19.09.2024

**DYNAMICS OF VEGETATION OF THE NATURE MONUMENT "OLSHANSKIE SLOPES" (THE PENZA REGION)**\*L. Novikova<sup>1</sup>, \*\*S. Artemova<sup>1</sup>, \*\*\*A. Mironova<sup>1</sup>, \*\*\*\*V. Makuev<sup>2</sup>, \*\*\*\*\*E. Lazutina<sup>1</sup><sup>1</sup>Penza State University, Russia, Penza<sup>2</sup>Secondary school named after M. Yu. Lermontov, Russia, Penza region, Zarechnoye village  
e-mail: \*la\_novikova@mail.ru, \*\*art-serafima@yandex.ru, \*\*\*mironovaanna20@gmail.com,  
\*\*\*\*uvazheniem@yandex.ru, \*\*\*\*\*katherine.lazutina@mail.ru

*Relevance and goals.* The relevance of studying the dynamics of steppe vegetation of the botanical natural monument of the Penza region "Olshansky Slopes" is associated with the need to protect various vegetation of the forest-steppe. The aim is to identify the trend of vegetation changes in the botanical natural monument over two decades. *Materials and methods.* Vegetation dynamics was studied in 2002 and 2022. The geobotanical description of the test areas was carried out in the traditional way. In total, 45 phytocenotic descriptions were made and an ecological and phytocenotic classification of vegetation based on dominant principles was developed. *Results and conclusions.* The results of the research are presented in the form of a table of changes in the main plant associations over 20 years. It is concluded that in the conditions of the protected regime there is a significant distribution of rare semi-shrubs: ephedra (*Ephedra distachya* L.) and teresken (*Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst). At the same time, there is a complete displacement of turf-and-slag real steppes, which occupied 75.0 % of the area 20 years ago; currently they are being replaced by semi-shrubby real steppes, the share of the area occupied by them is 56.0 %. Moreover, *Krascheninnikovia ceratoides* spreads much faster than *Ephedra distachya*. After the creation of protected areas, there is a sylvatization (overgrowth) of vegetation and the displacement of steppe grass turf and slag vegetation.

*Key words:* Botanical monument of nature, "Olshansky slopes", plant associations, vegetation dynamics, geobotanical profile.

**References**

1. Blagoveshchenskii V.V. Rastitel'nost' Privolzhskoi vozvyshennosti v svyazi s ee istoriei i ratsional'nym ispol'zovaniem. Ul'yanovsk: Ul'yanovskii gos. un-t, 2005. 715 s.
2. Istomina E.Yu., Silaeva T.B. Konspekt flory basseina reki Inzy: uchebnoe posobie. Ul'yanovsk: UIGPU, 2013. 160 s.
3. Maslennikov A.V. Flora kal'tsievyykh landshaftov Privolzhskoi vozvyshennosti. Ul'yanovsk: Ul'yanovskii gos. ped. un-t, 2008. 136 s.
4. Agafonov M.M. Flora sosudistykh rastenii lugovykh i peschanykh stepei Tsentral'noi chasti Privolzhskoi vozvyshennosti. Fitoraznoobrazie Vostochnoi Evropy. 2013. T. 7. N 1. S. 4-27.
5. Maslennikova L.A. K ekologii psammofil'nykh vidov tsentral'noi chasti Privolzhskoi vozvyshennosti. Priroda Simbirskogo Povolzh'ya. Ul'yanovsk: Ul'yanovskii gos. ped. un-t, 2002. Vyp. 3. S. 54-62.
6. Lysenko T.M. Rastitel'nost' zasolennykh pochv Povolzh'ya v predelakh lesostepnoi i stepnoi zon. M.: T-vo nauch. izdaniy KMK, 2016. 329 s.
7. Yuritsyna N.A. Rastitel'nost' zasolennykh pochv Yugo-Vostoka Evropy i sopredel'nykh territorii. Pod red. S.V. Saksonova. Tol'yatti: Kassandra, 2014. 164 s.
8. Sprygin I.I. Iz oblasti Penzenskoi lesostepi. Ch. 1. Travyanye stepi Penzenskoi gubernii. Tr. po izucheniyu zapovednikov. M., 1926. N 4. S. 3-236.
9. Sprygin I.I. Iz oblasti Penzenskoi lesostepi. Ch. 2. Kustarnikovye stepi. Materialy k poznaniyu rastitel'nosti Srednego Povolzh'ya. Nauchnoe nasledstvo. M.: Nauka, 1986. T. 11. S. 194-243.

10. Sprygin I.I. Iz oblasti Penzenskoi lesostepi. Ch. 3. Stepi peschanye, kamenisto-peschanye, solontsevatye, na yuzhnykh i melovykh sklonakh. Penza: Gos. kom. po okhrane okruzhayushchei sredy Penzenskoi oblasti, 1998. 198 s.
11. Novikova L.A. Monitoring travyanogo komponenta "Ostrovtsovskoi lesostepi". Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN, 2004. Spetsvypusk "Prirodnoe nasledie Rossii". Ch. 2. S. 294-305.
12. Novikova L.A. Monitoring rastitel'nosti "Kuncherovskoi stepi". Povolzhskii ekologicheskii zhurnal. 2010. Vyp. 4. S. 351-360.
13. Novikova L.A. Struktura i dinamika rastitel'nosti "Poperechenskoi stepi". Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. 2009. T. 11. N 1 (4). S. 622-629.
14. Novikova L.A., Pan'kina D.V., Mironova A.A. Suktsessionnaya dinamika srednerusskikh lugovykh stepei i problema ikh sokhraneniya. Izvestiya Rossiiskoi akademii nauk. Ser. Biologicheskaya. 2017. N 5. S. 506-510. DOI: 10.7868/S000233291705006X.
15. Novikova L.A., Saksonov S.V., Senator S.A., Vasjukov V.M. Century-long dynamics of meadow steppes in the Privolzhskaya Uplands. The fourth International Scientific Conference on Ecology and Geography of Plants and Plant Communities, KnE Life Sciences. 2018. P. 143-150. DOI: 10.18502/kl.v4i7.3232.
16. Istomina E.Yu. Sovremennaya otsenka floristicheskogo sostoyaniya urochishcha «Sholom» Nikol'skogo raiona Penzenskoi oblasti. Lesostep' Vostochnoi Evropy: struktura, dinamika i okhrana: Sb. st. mezhdunar. nauch. konf., posvyashch. 140-letiyu so dnya rozhdeniya I.I. Sprygina (Penza, 10-13 iyunya 2013 g.). Penza: Izd-vo PGU, 2013. S. 82-83.
17. Novikova L.A., Gorbushina T.V., Istomina E.Yu. «Novoarapovskie melovye stepi» – tsennyi botanicheskii ob'ekt v Penzenskoi oblasti. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. 2012. T. 14. N 1 (7). S. 1805-1807.
18. Novikova L.A., Leonova N.A. Sovremennoe sostoyanie kal'tsefitnoi rastitel'nosti Penzenskoi oblasti. Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. 2014. T. 16. N 5. S. 158-163.
19. Novikova L.A., Leonova N.A., Pan'kina D.V., Kulakova D.A. Kal'tsefitnaya rastitel'nost' Penzenskoi oblasti kak rezervat redkikh i reliktovykh rastenii (pamyatnik prirody «Subbotinskie sklony»). Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. 2014. T. 16. Vyp. 1. S. 108-114.
20. Novikova L.A., Leonova N.A. Melovaya rastitel'nost' Penzenskoi oblasti na primere pamyatnika prirody "Subbotinskie sklony". Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Povolzhskii region. Ser. Estestvennye nauki, 2014. Vyp. 2 (6). S. 46-56.
21. Novikova L.A., Pan'kina D.V., Mironova A.A., Kulagina E.Yu. Petrofitnyi element vo flore Penzenskoi oblasti (na primere dvukh urochishch "Bol'shaya endova" i "Malaya endova"). Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN. 2016. T. 18. N 5. S. 112-117.
22. Pis'markina E.V. Materialy k flore osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii Penzenskoi oblasti: pamyatnik prirody "Urochishche Cherdak". Fitoraznoobrazie Vostochnoi Evropy. 2013. T. 10. N 3. S. 39-45.
23. Novikova L.A., Artemova S.N., Makuev V.K., Yakovlev E.Yu. Geobotanicheskaya kharakteristika psammofitnykh stepei Penzenskoi oblasti v basseine reki Ardym // Vestnik OGPU. [Elektronnyi resurs]. 2021. N 1 (37). S. 35-47. URL: [http://vestospu.ru/archive/2021/articles/3\\_37\\_2021.pdf](http://vestospu.ru/archive/2021/articles/3_37_2021.pdf). DOI: 10.32516/2303-9922.2021.37.3.
24. Novikova L.A., Vasyukov V.M., Gorbushina T.V. Izuchennost' galofitnoi rastitel'nosti v Penzenskoi oblasti. Samarskii nauchnyi vestnik. 2019. T. 8. N 1 (26). S. 75-82. DOI: 10.24411/2309-4370-2019-11112.
25. Vasyukov V.M. Rasteniya Penzenskoi oblasti (Konspekt flory). Penza: PGU, 2004. 184 s.
26. Vasyukov V.M., Saksonov S.V. Konspekt flory Penzenskoi oblasti. Flora Volzhskogo basseina. T. IV; nauch. red. prof. S.V. Saksonov. Tol'yatti: Anna, 2020. 211 s.
27. Solyanov A.A. Flora Penzenskoi oblasti. Penza: PGPU, 2001. 310 s.

28. Sprygin I.I. Pochvennye i botanicheskie issledovaniya v Penzenskom i Gorodishchenskom uezdakh v 1896-1899 gg. Tr. Obshch-va estestvoispyt. pri Imp. Kazanskom unte. Kazan', 1900. T. 33. Vyp. 5. S. 1-60.
29. Novikova L.A. Stepnye pamyatniki prirody Penzenskoi oblasti. POLE Nauchno-populyarnyi ekologicheskii vestnik. Penza: PGPU, 2001. Vyp. 4. S. 12-15.
30. Ivanov A.I., Chistyakova A.A., Novikova L.A. Osobo okhranyaemye prirodnye territorii Penzenskoi oblasti. Penza: Upravlenie prirodnykh resursov i okhrana okruzhayushchei sredy po Penzenskoi oblasti, 2008. 32 s.
31. Geologicheskii atlas Penzenskoi oblasti. Saratov: Nizhnevolzhskii nauch.-issled. in-t geologii i geofiziki, 2001. 53 s.
32. Yamashkin A.A., Artemova S.N., Novikova L.A., Leonova N.A., Alekseeva N.S. Elektronnaya landshaftnaya karta Penzenskoi oblasti. Izvestiya Penzenskogo gosudarstvennogo universiteta im. V.G. Belinskogo. Ser. Estestvennye nauki. 2011. Vyp. 25. S. 655-663.
33. Yamashkin A.A., Novikova L.A., Yamashkin S.A., Yakovlev E.Yu., Ukhanova O.M. Landshaftno-ekologicheskoe planirovanie sistemy OOPT Penzenskoi oblasti. Vestnik Udmurtskogo universiteta. Ser. Biologiya. Nauki o Zemle. 2015. T. 25. N 1. S. 24-33.
34. Ipatov V.S., Mirin D.M. Opisanie fitotsenoza: metod. Rekomendatsii. pod red. V.S. Ipatova. SPb.: Izd-vo SPbGU, 2000. 55 s.
35. Cherepanov S.K. Sosudistye rasteniya Rossii i sopedel'nykh gosudarstv. SPb.: Mir i sem'ya, 1995. 992 s.
36. Novikova L.A. Vosstanovlenie rastitel'nosti na zalezakh "Kuncherovskoi lesostepi". Vestnik Orenburgskogo gos. un-ta. 2009. Vyp. 6. S. 281-285.
37. Novikova L.A., Polozova M.O. Vosstanovlenie rastitel'nosti na zalezakh "Ostrovtsovskoi lesostepi". Vestnik Orenburgskogo gos. un-ta. 2009. Vyp. 6. S. 286-289.

#### Сведения об авторах:

Новикова Любовь Александровна

Д.б.н., профессор, Пензенский государственный университет

ORCID 0000-0001-5283-8586

Novikova Lyubov

Doctor of Biological Sciences, Professor, Penza State University

Артемова Серафима Николаевна

К.г.н., доцент, Пензенский государственный университет

ORCID 0000-0002-0529-2132

Artemova Serafima

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Penza State University

Миронова Анна Андреевна

Заведующий гербарием им. И.И. Спрыгина, Пензенский государственный университет

ORCID 0000-0002-2921-4438

Mironova Anna

Head of the I.I. Sprygin Herbarium, Penza State University

Макуев Вильдан Камилович

Учитель географии, Средняя общеобразовательная школа имени М.Ю. Лермонтова с. Засечное

Makuev Vildan

Teacher of geography, Secondary School named after M. Yu. Lermontov in Zasechnoye village



Лазутина Екатерина Олеговна

Студентка 4 курса факультета физико-математических и естественных наук, профиль «География, безопасность жизнедеятельности», Пензенский государственный университет

Lazutina Ekaterina

4th year student of the Faculty of FMEN, profile "Geography, Life safety", Penza State University

**Для цитирования:** Новикова Л.А., Артемова С.Н., Миронова А.А., Макуев В.К., Лазутина Е.О. Динамика растительности памятника природы «Ольшанские склоны» (Пензенская область) // Вопросы степеведения. 2024. № 3. С. 74-89. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-3-74-89

Кучеров С.Е., Вельмовский П.В., 2024  
УДК 630.561.24  
DOI: 10.24412/2712-8628-2024-3-90-102

## ХАРАКТЕРИСТИКА РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА *PINUS SYLVESTRIS* L. РЕГИОНАЛЬНОГО ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ «ПЕТРОВСКИЕ ОДИНОЧНЫЕ СОСНЫ»

\*С.Е. Кучеров<sup>1,2</sup>, \*\*П.В. Вельмовский<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт степи УрО РАН, Россия, Оренбург

<sup>2</sup>Уфимский институт биологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН,  
Россия, Уфа

e-mail: \*skucherov@mail.ru, \*\*velmovski@mail.ru

Проведен анализ радиального прироста сосны обыкновенной на территории особо охраняемой природной территории регионального значения памятника природы Оренбургской области «Петровские одиночные сосны». Определен возраст деревьев на 2023 год, с минимальным значением 141 год и максимальным 183 года. Показано, что прирост сосен обладает высокой чувствительностью к изменчивости год от года условий окружающей среды. В годы засух, как правило, происходило сильное снижение величины радиального прироста. В рядах прироста присутствуют депрессии прироста, связанные, по нашему мнению, с повреждением деревьев пожарами.

*Ключевые слова:* сосна обыкновенная, радиальный прирост, засухи.

### Введение

В степной и лесостепной зонах деревья произрастают в условиях недостаточного увлажнения, что отражается в чувствительности прироста деревьев к количеству атмосферных осадков, ограничивающих рост деревьев [1-5]. В наибольшей степени снижение прироста происходит в годы засух [6, 7]. Кроме того, наблюдающееся потепление климата согласно Пятому оценочному докладу МГЭИК [8] будет продолжаться в XXI веке, что скажется на еще большей чувствительности прироста деревьев к количеству атмосферных осадков. В связи с этим изучение радиального прироста дает возможность определить его реакцию на происходящие изменения климатических условий.

В данной работе представлены результаты анализа радиального прироста сосны обыкновенной в пределах особо охраняемой природной территории регионального значения памятника природы «Петровские одиночные сосны», расположенной в лесостепной зоне на северо-западе Оренбургской области.

### Материалы и методы

Исследования проводились на территории регионального памятника природы Оренбургской области «Петровские одиночные сосны» и на прилегающей к нему территории. Данный объект впервые упомянут как «реликт сосновых боров» северо-запада Оренбургской области в 1996 году [9]. Особо охраняемая природная территория (ООПТ) располагается на сыртово-увалистом междуречье, на западном склоне возвышенности с абсолютной отметкой 243,0 м, в пределах Пилюгинского сельсовета Бугурусланского района, в 3 км к юго-западу от деревни Петровка Асекеевского района Оренбургской области (рис. 1). Включает в свой состав квартал № 93 Пилюгинского участкового лесничества Бугурусланского лесничества. Создан в 1998 г. как ценная ботаническая территория площадью 25 га [10]. В настоящее время площадь ООПТ составляет 10,65 га [11, 12].

Объектом исследования были деревья сосны обыкновенной, у которых возрастным буровом были взяты образцы стволовой древесины из нижней части стволов на минимально возможной высоте (20-30 см) от уровня земли. Всего в анализ были включены данные по

результатам измерений у 14 деревьев (рис. 2-3). После замачивания образцов в воде проводилось формирование ровной поверхности перпендикулярно трахеидам с помощью лезвий. Полученная поверхность окрашивалась зубным порошком для увеличения контрастности. Измерения ширины годовых слоев были выполнены на измерительном комплексе Lintab с программным пакетом TSAP-Win™ [13]. Датировка годовых слоев радиального прироста (определение календарных лет их формирования) проводилась перед проведением измерений на основе выявленных реперных годовых слоев.

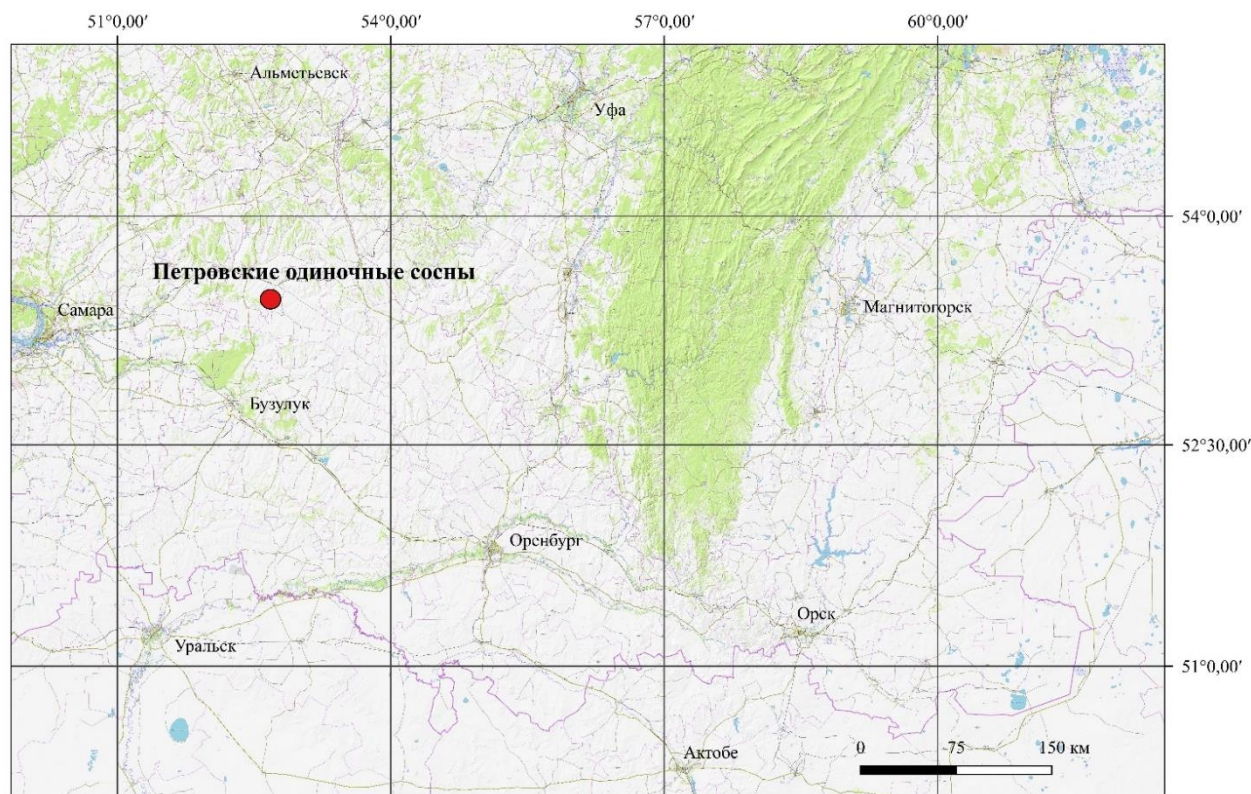


Рисунок 1 – Расположение особо охраняемой природной территории областного значения памятника природы «Петровские одиночные сосны» на территории Оренбургской области

Для исключения из полученных после измерения рядов прироста изменчивости, не связанной с климатом, проводилась стандартизация исходных рядов прироста в программе ARSTAN [14]. Возрастные кривые вычислялись по алгоритму «Friedman super smoother» [15]. Стандартизированные ряды прироста деревьев подвергали «выбеливанию» – удалению авторегрессионной составляющей [16]. Хронологии деревьев объединяли робастным усреднением в стандартные (STD), а «выбеленные» ряды – в остаточные (RES) хронологии. Для оценки надежности хронологий использовали статистику EPS (expressed population signal), значение которой показывает, в какой степени реальная хронология отражает гипотетическую, представленную бесконечным количеством деревьев [17]. При значениях  $EPS \geq 0,85$  хронология считается достаточно представительной [18].

Метеорологические данные (количество месячных осадков и средние месячные температуры воздуха) за период 1901-2022 гг. были взяты из базы данных CRU TS (Climatic Research Unit gridded Time Series) 4.05 [19] с пространственным разрешением  $0,5^\circ \times 0,5^\circ$  по широте и долготе, которые покрывают территорию с расположенными на ней ТП ( $53,0^\circ$ - $53,5^\circ$  с.ш.,  $52,5^\circ$ - $53,0^\circ$  в.д.). Данные доступны на сайте Королевского метеорологического института Нидерландов (the Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI), <http://climexp.knmi.nl/>).



Рисунок 2 – Границы особо охраняемой природной территории регионального значения памятник природы Оренбургской области «Петровские одиночные сосны» (1-14 – объекты исследования, деревья *Pinus sylvestris* L.)



Рисунок 3 – Особо охраняемая природная территория регионального значения памятник природы Оренбургской области «Петровские одиночные сосны». Июнь 2023 г. (Фото: Вельмовский П.В.)

### Результаты и обсуждение

#### Характеристика деревьев.

Деревья сосны обыкновенной в пределах памятника природы «Петровские одиночные сосны» (деревья № 1-13, в северной части объекта) и на прилегающей к нему территории (дерево № 14, западнее объекта) произрастают одиночно на склонах холма. Высота сосен от 6 до 13 м, диаметр вблизи основания стволов 20-33 см (табл. 1). В нижней части стволов у многих деревьев имеются пожарные подсуши (рис. 4В).

Таблица 1 – Сведения о деревьях

| № деревьев | Высота деревьев, м | Диаметр на высоте взятия образцов, см | Толщина коры, см | Координаты, WGS-84   |
|------------|--------------------|---------------------------------------|------------------|----------------------|
| 1          | 10                 | 23                                    | 1,5              | 53.455429, 52.619586 |
| 2          | 12                 | 33                                    | 2                | 53.455249, 52.619936 |
| 3          | 13                 | 33                                    | 2,5              | 53.455008, 52.619474 |
| 4          | 12                 | 27                                    | 2                | 53.45487, 52.619684  |
| 5          | 11                 | 31                                    | 2,5              | 53.454923, 52.620012 |
| 6          | 7                  | 20                                    | 2                | 53.454938, 52.620021 |
| 7          | 9                  | 26                                    | 2,5              | 53.455006, 52.620081 |
| 8          | 10                 | 27                                    | 1,5              | 53.454864, 52.620099 |
| 9          | 12                 | 25                                    | 2,5              | 53.454793, 52.620154 |
| 10         | 12                 | 23                                    | 2                | 53.454763, 52.620368 |
| 11         | 12                 | 25                                    | 2                | 53.454714, 52.620323 |
| 12         | 6                  | 23                                    | 2                | 53.453487, 52.621363 |
| 13         | 8                  | 32                                    | 3                | 53.453834, 52.619562 |
| 14*        | 10                 | 33                                    | 3                | 53.452407, 52.614354 |

Примечание: \* – дерево произрастает вне границ особо охраняемой природной территории.



А



Б



В

Рисунок 4 – Деревья сосны с различной степенью развитости крон: А – с менее развитой кроной, Б – с более развитой кроной, В – пожарная подсушина (А – дерево № 1; Б и В – дерево № 2) (Фото: Вельмовский П.В.)

Ряды прироста, полученные в результате измерения ширины годичных слоев.

Ряды радиального прироста, полученные в результате измерений, у разных деревьев имеют выраженную индивидуальность по величине прироста, связанную с различным состоянием крон. Деревья с более развитой кроной характеризуются большей величиной прироста (дерево Б, рис. 4-5) по сравнению с деревьями с менее развитой кроной (дерево А, рис. 4-5). В радиальном приросте деревьев присутствуют депрессии прироста. Так у дерева № 1 имеется длительная депрессия прироста с 1921 по 1988 гг. (рис. 5А), что свидетельствует о сильном его повреждении в 1921 г. Среднее значение прироста у деревьев на всем интервале протяженности рядов находится в интервале от 1,13 до 2,53 мм (табл. 2). Коэффициент чувствительности у различных деревьев варьирует от 0,28 до 0,44 (табл. 2), с средним значением  $0,36 \pm 0,05$ . При значениях коэффициента чувствительности более 0,3 ряд прироста

считается чувствительным [20]. В рядах прироста присутствует значительная автокорреляция, что является влиянием на прирост текущего года погодных условий предшествующего года (табл. 2).

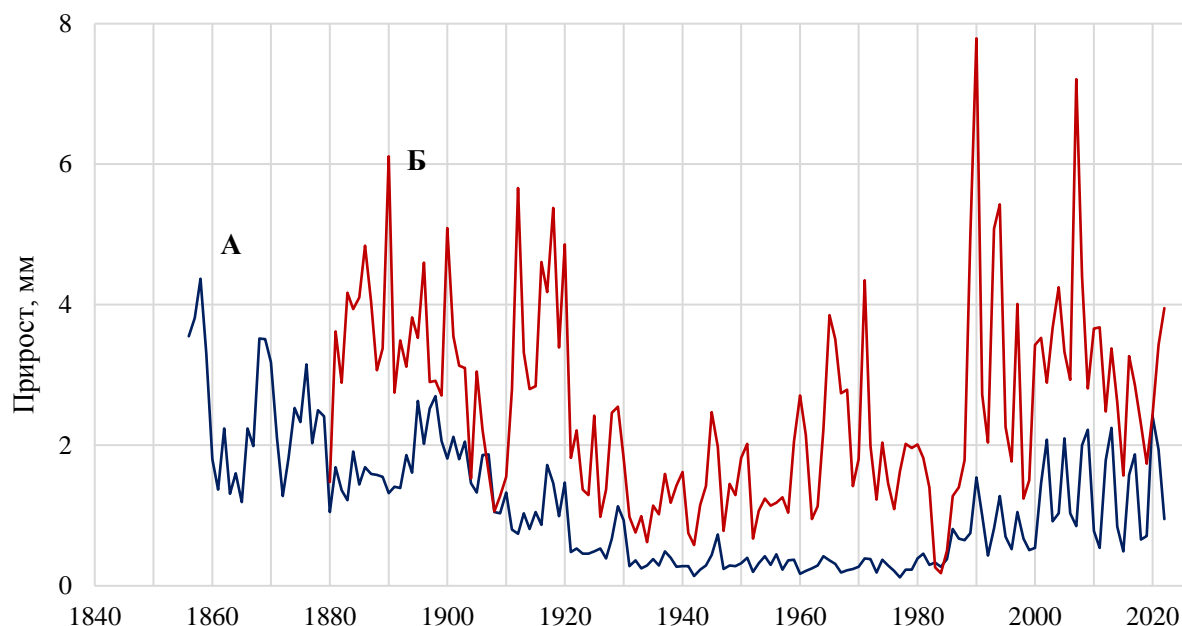


Рисунок 5 – Ряда радиального прироста двух деревьев сосны, произрастающих в памятнике природы «Петровские сосны». А – ряд сосны с менее развитой кроной, Б – ряд сосны с более развитой кроной

Таблица 2 – Статистические характеристики рядов прироста деревьев

| № дерева | Интервал рядов прироста, годы | Длина рядов, лет | Среднее значение прироста, мм | Стандартное отклонение | MS    | AC1   |
|----------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------------|-------|-------|
| 1        | 1856-2022                     | 167              | 1,126                         | 0,890                  | 0,349 | 0,800 |
| 2        | 1880-2022                     | 143              | 2,530                         | 1,409                  | 0,379 | 0,562 |
| 3        | 1895-2022                     | 128              | 1,917                         | 2,333                  | 0,332 | 0,936 |
| 4        | 1863-2022                     | 160              | 1,329                         | 1,178                  | 0,298 | 0,905 |
| 5        | 1885-2022                     | 138              | 1,489                         | 1,454                  | 0,435 | 0,856 |
| 6        | 1880-2022                     | 143              | 1,155                         | 1,373                  | 0,318 | 0,945 |
| 7        | 1893-2022                     | 130              | 1,635                         | 1,600                  | 0,374 | 0,883 |
| 8        | 1879-2022                     | 144              | 1,401                         | 1,312                  | 0,430 | 0,876 |
| 9        | 1877-2022                     | 146              | 1,492                         | 1,160                  | 0,399 | 0,855 |
| 10       | 1882-2022                     | 141              | 1,361                         | 1,085                  | 0,414 | 0,808 |
| 11       | 1889-2022                     | 134              | 1,314                         | 0,918                  | 0,409 | 0,733 |
| 12       | 1890-2022                     | 133              | 0,905                         | 0,524                  | 0,376 | 0,566 |
| 13       | 1848-2022                     | 175              | 1,474                         | 1,274                  | 0,276 | 0,891 |
| 14       | 1851-2022                     | 172              | 1,707                         | 1,179                  | 0,293 | 0,866 |

Примечание: MS – средняя чувствительность на полных интервалах рядов прироста; AC1 – автокорреляция первого порядка.

#### Возраст деревьев.

При оценке возраста деревьев была использована методика, основанная на анализе кривой изменения радиуса ствола со временем (годы) роста дерева. Начальная точка этих кривых по оси ординат соответствовала значению  $R_0$  – расстоянию от первого слоя в образце

до центра ствола (рис. 6). Недостающий на графике участок кривых от значения 0 до  $R_0$  определялся экстраполяцией начального участка кривых изменения радиуса ствола (рис. 6). Для оценки возраста дерева от календарного года формирования центрального слоя на высоте взятия образца вычиталось количество лет, за которые дерево выросло до высоты, на которой был взят образец (табл. 3). В результате был определен возраст деревьев на 2023 год, с минимальным значением 141 год и максимальным 183 года (табл. 3).

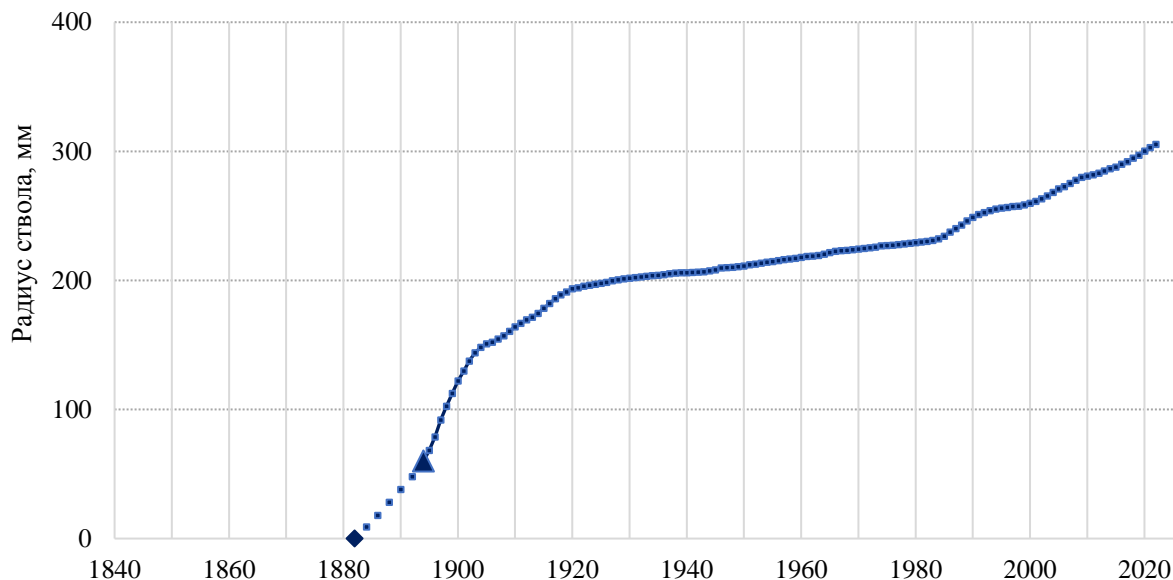


Рисунок 6 – Кривая изменения радиуса ствола дерева № 3. Пунктирная линия – экстраполяция кривой изменения радиуса до центра ствола. Треугольником обозначен радиус  $R_0$ , ромбом – центр ствола

Таблица 3 – Оценка количества годовичных слоев на высоте взятия образцов, времени формирования центральных слоев и возраста деревьев

| № дерева | Центральный слой в образцах | $R_0$ , мм | Оценка количества слоев на $R_0$ | Оценка времени формирования центрального слоя на высоте взятия образцов (0,2-0,3 м) | Оценка времени формирования центрального слоя на уровне земли | Оценка возраста на 2023 г, |
|----------|-----------------------------|------------|----------------------------------|---|---|----------------------------|
| 1        | 1856                        | 18         | 5                                | 1850  | 1847  | 177                        |
| 2        | 1880                        | 10         | 3                                | 1877  | 1874  | 150                        |
| 3        | 1895                        | 60         | 12                               | 1882  | 1879  | 145                        |
| 4        | 1863                        | 40         | 13                               | 1849  | 1846  | 178                        |
| 5        | 1885                        | 20         | 5                                | 1879  | 1876  | 148                        |
| 6        | 1880                        | 12         | 8                                | 1871  | 1868  | 156                        |
| 7        | 1893                        | 35         | 6                                | 1886  | 1883  | 141                        |
| 8        | 1879                        | 10         | 5                                | 1873  | 1870  | 154                        |
| 9        | 1877                        | 5          | 2                                | 1874  | 1871  | 153                        |
| 10       | 1882                        | 3,5        | 2                                | 1880  | 1877  | 147                        |
| 11       | 1889                        | 35         | 12                               | 1876  | 1873  | 151                        |
| 12       | 1890                        | 130        | 7                                | 1882  | 1879  | 145                        |
| 13       | 1848                        | 3          | 3                                | 1844  | 1841  | 183                        |
| 14       | 1851                        | 15         | 5                                | 1846  | 1843  | 181                        |

Хронологии прироста.

В программе ARSTAN было построено три типа хронологий – усреднением рядов абсолютного прироста в мм (RAW), усреднением стандартизированных рядов прироста (STD) и усреднением «выбеленных» рядов прироста (RES), полученных после удаления автокорреляционной компоненты (табл. 4, рис. 7). Протяженность надежного интервала хронологий, на котором значение выраженного сигнала (EPS) превышает 0,85 составила 141 год для RES хронологии и 143 года для STD хронологии (1880-2022 гг.).

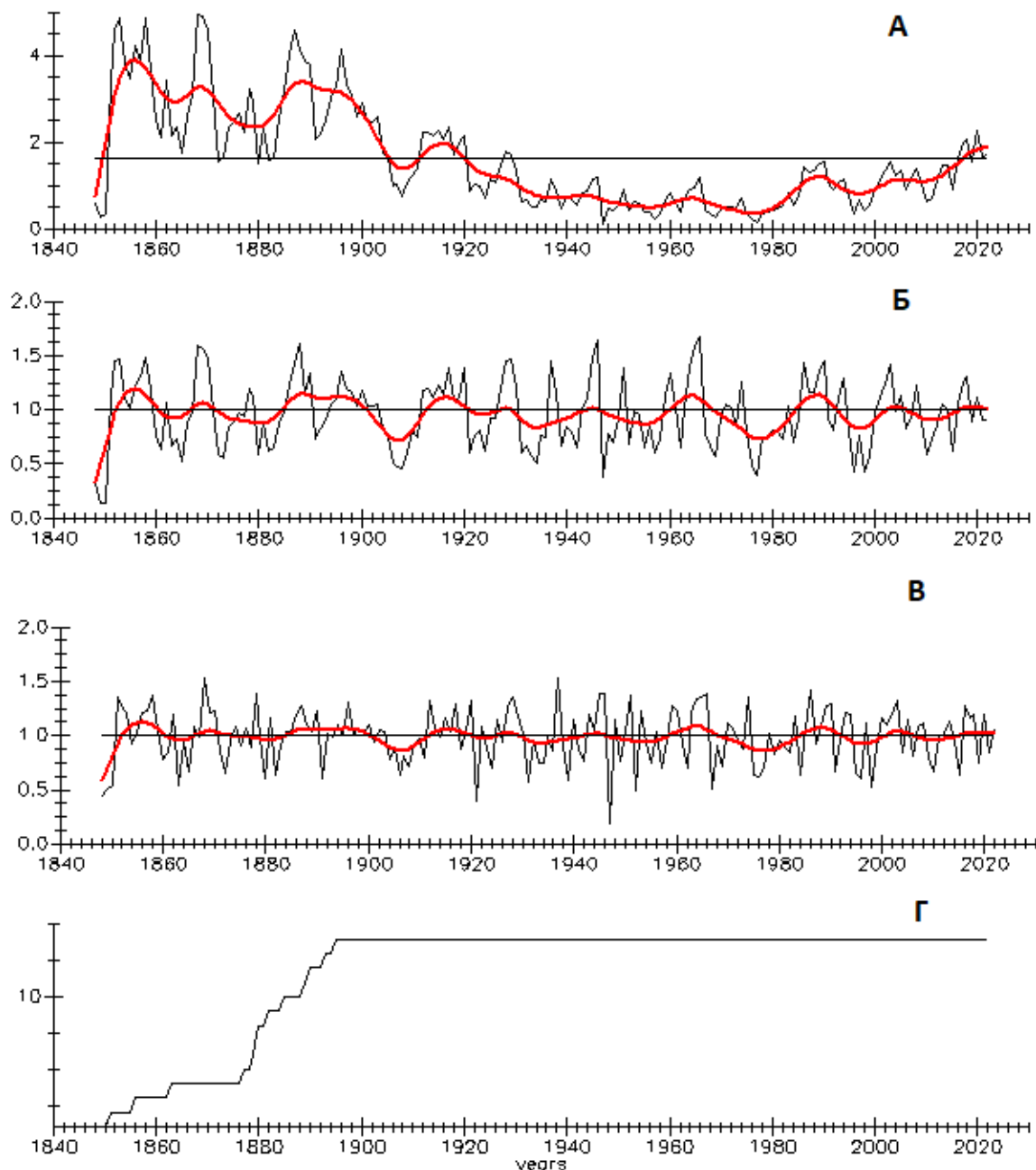


Рисунок 7 – Хронологии радиального прироста: А – RAW, Б – STD, В – RES; Г– количество деревьев в хронологиях на временной шкале; жирные линии – усредненный прирост



Таблица 4 – Статистические характеристики хронологий

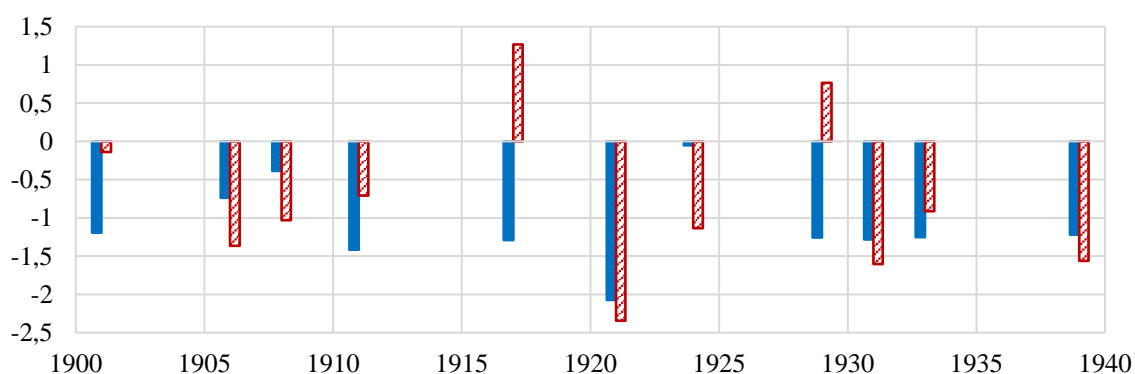
| Тип хронологии | N  | Интервал хронологии | Надежный временной интервал | MS    | $r_{bt}$ | AC1   |
|----------------|----|---------------------|-----------------------------|-------|----------|-------|
| RAW            | 14 | 1848-2022           | 1882-2022                   | 0,287 | 0,577    | 0,889 |
| STD            | 14 | 1848-2022           | 1880-2022                   | 0,260 | 0,432    | 0,516 |
| RES            | 14 | 1848-2022           | 1882-2022                   | 0,283 | 0,405    | 0,093 |

*Примечание:* N – количество деревьев в хронологии. Надежный временной интервал был определен как период с  $EPS \geq 0,85$ ; MS – средняя чувствительность на полных интервалах хронологий,  $r_{bt}$  – среднее значение коэффициента корреляции между стандартизированными рядами роста деревьев на максимально возможных временных интервалах перекрытия; AC1 – автокорреляция первого порядка.

Сопоставление минимумов прироста с осадками мая-июля в годы засух.

Засушливые условия возникают при значительном дефиците атмосферных осадков в летние месяцы, в которые формируется основная часть прироста (май-июль). Сопоставление минимумов прироста с осадками мая-июля в годы засух проводилось с использованием остаточной (RES) хронологии, которая не содержит автокорреляцию (табл. 4). В рядах осадков и хронологии прироста наибольший интерес представляют годы, в которые осадки и прирост сильно отклонялись от среднего значения. Такие отклонения были разделены на две категории: умеренно засушливые, когда отклонение от среднего в единицах стандартного отклонения ( $Z$ -значение) превышало соответственно в отрицательную сторону одно стандартное отклонение; и экстремально засушливые – при превышении отклонения значений осадков и индексов прироста от среднего на два стандартных отклонения.

В период с 1901 по 1940 гг. было 7 умеренно засушливых летних сезонов (в 1901, 1911, 1917, 1929, 1931, 1933 и 1939 гг.) и один экстремально засушливый летний сезон – в 1921 году (рис. 8А). Прирост сосны отреагировал на умеренно засушливые условия сильным снижением в 1931, 1933 и 1939 гг. и особенно сильным снижением в год экстремально засушливого летнего сезона 1921 года (рис. 8). В период с 1941 по 1980 гг. было 5 умеренно засушливых летних сезонов (в 1955, 1957, 1972, 1975 и 1980 гг.) (рис. 8Б). В этот период прирост сосны отреагировал на умеренно засушливые условия сильным снижением в 3 случаях из 5 (в 1955, 1957 и 1975 гг.), с наибольшим снижением в 1975 г. ( $z = -1,83$ ) (рис. 8). В период с 1981 по 2022 гг. было 4 умеренно засушливых летних сезонов (в 1981, 1988, 1998 и 2009 гг.) и один экстремально засушливый летний сезон – в 2010 году (рис. 8В). В этот период прирост сосны отреагировал на умеренно засушливые условия сильным снижением только в 1998 году ( $z = -1,82$ ) и на экстремально засушливый летний сезон в 2010 году ( $z = -1,26$ ) (рис. 8). С другой стороны, в годы сильного снижения прироста в 1947, 1952, 1962, 1967, 1969, 1976, 1977, 1984, 1991, 2015 гг. не было засушливых условий в мае-июле (рис. 8Б). Это свидетельствует о том, что сильное снижение прироста в эти годы было связано не с климатическими условиями, а с другими негативными для роста деревьев факторами (возможно пожарами).



A

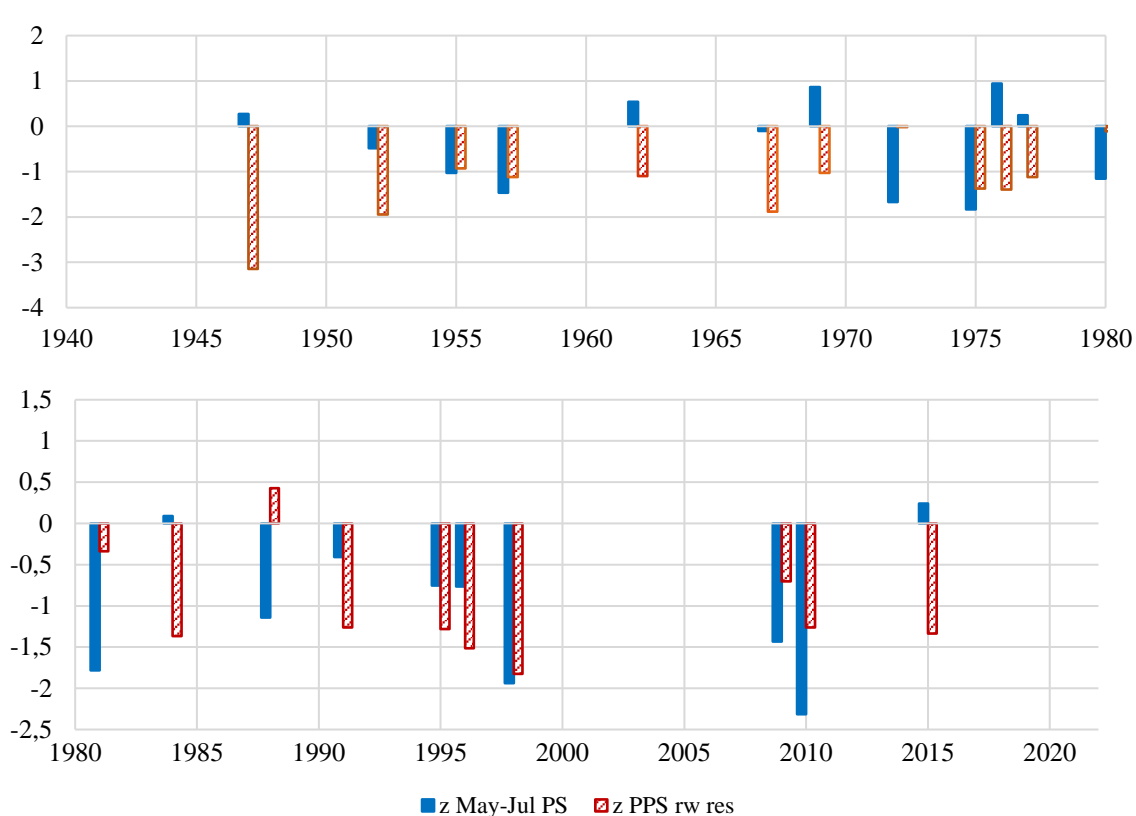


Рисунок 8 – Сопоставление минимумов радиального прироста (столбики со штриховкой) с осадками мая-июля (столбики с сплошной заливкой) и осадков мая-июля в годы засух с величиной прироста. По оси ординат z значения – значения сравниваемых величин, выраженных в единицах их стандартных отклонений

### Выводы

В работе представлены результаты анализа радиального прироста сосны обыкновенной, которые проводились на территории регионального памятника природы Оренбургской области «Петровские одиночные сосны». Возраст деревьев сосны обыкновенной к настоящему времени составляет 140-185 лет. Радиальный прирост сосны характеризуется чувствительностью к изменчивости климатических факторов. Основным фактором, лимитирующим радиальный прирост сосны, являются осадки мая-июля. В годы засух, как правило, происходило сильное снижение величины прироста. За период метеоданных (с 1900 г.) в годы умеренно засушливых условий (1931, 1939, 1957, 1975 и 1998 гг.) и сильных засух (1921 и 2010 гг.) сформировался аномально низкий прирост. Сильное снижение прироста в 1947, 1952, 1962, 1967, 1969, 1976, 1977, 1984, 1991, 2015 годах не было связано с климатическими условиями, поскольку в эти годы не наблюдалось засушливых условий в мае-июле, что свидетельствует о том, что сильное снижение прироста в эти годы было связано с другими негативными для роста деревьев факторами.

### Благодарности

Авторы выражают благодарность ГКУ «Дирекция особо охраняемых природных территорий областного значения Оренбургской области» за содействие в проведении дендрохронологических исследований.

Исследование выполнено в рамках государственных заданий по темам: № ГР АААА-А21-121011190016-1 «Проблемы степного природопользования в условиях современных вызовов: оптимизация взаимодействия природных и социально-экономических систем»; № 075-00570-24-01, № 123020800001-5 «Анализ и прогноз комплексного влияния

*антропогенных факторов и климатических изменений на растительный покров Южно-Уральского региона».*

### Список литературы

1. Агафонов Л.И., Кукарских В.В. Изменение климата прошлого столетия и радиальный прирост сосны в степи Южного Урала // *Экология*. 2008. № 3. С. 173-180.
2. Малышева Н.В., Быков Н.И. Дендроклиматический анализ ленточных боров Западной Сибири // *Известия РАН. Сер. геогр.* 2011. № 6. С. 68-77.
3. Бабушкина Е.А., Белокопытова Л.В. Климатический сигнал в радиальном приросте хвойных в лесостепи юга Сибири и его зависимость от локальных условий местопроизрастания // *Экология*. 2014. № 5. С. 323-331.
4. Кучеров С.Е., Васильев Д.Ю., Мулдашев А.А. Реконструкция осадков мая-июня по радиальному приросту сосны обыкновенной на Бугульминско-Белебеевской возвышенности для территории Башкирии // *Экология*. 2016. № 2. С. 83-93. DOI: 10.7868/S0367059716010078.
5. Васильев Д.Ю., Кучеров С.Е., Семенов В.А., Чибилёв А.А. Реконструкция атмосферных осадков по радиальному приросту сосны обыкновенной на Южном Урале // *Доклады Российской академии наук. Науки о Земле*. 2020. Т. 490. № 1. С. 37-42. DOI: 10.1134/S1028334X20010110.
6. Belokopytova L.V., Zhirnova D.F., Krutovsky K.V., Mapitov N.B., Vaganov E.A., Babushkina E.A. Species- and Age-Specific Growth Reactions to Extreme Droughts of the Keystone Tree Species across Forest-Steppe and Sub-Taiga Habitats of South Siberia // *Forests* 2022. No. 13. P. 1027. DOI: 10.3390/f13071027.
7. Рыгалова Н.В., Харламова Н.Ф. Пространственно-временной анализ формирования узких годичных колец сосны ленточных боров степной зоны Западной Сибири // *Известия РАН. Сер. геогр.* 2021. Т. 85. № 1. С. 109-119. DOI: 10.31857/S2587556621010131.
8. МГЭИК. 2014: Изменение климата. 2014 г.: Обобщающий доклад. Вклад Рабочих групп I, II и III в Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата / Ред.: Р.К. Пачаури, Л.А. Мейер. Женева: МГЭИК, 2014. 163 с.
9. Чибилёв А.А. Природное наследие Оренбургской области. Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 1996. 384 с.
10. Распоряжение главы администрации Оренбургской области от 21 мая 1998 г. № 505-р «О памятниках природы Оренбургской области». URL: <https://docs.cntd.ru/document/952003262> (дата обращения: 27.03.2024).
11. Постановление Правительства Оренбургской области № 121-п от 25 февраля 2015 года «О памятниках природы областного значения Оренбургской области». URL: <https://mpr.orb.ru/documents/active/1550/> (дата обращения: 27.03.2024).
12. Постановление правительства Оренбургской области от 21.11.2023 № 1152-п «О внесении изменений в постановление Правительства Оренбургской области от 25.02.2015 № 121-п». URL: <https://orenburg-gov.ru/upload/uf/435/dpz832qrhc90xjlojhjbsb3p48pzdxd76/11211152p.pdf> (дата обращения: 27.03.2024).
13. Rinn F. TSAP V 3.6 Reference manual: computer program for tree-ring analysis and presentation. Heidelberg: RINNTECH, 1996. 263 p.
14. Cook E.R., Krusic P.J. Program ARSTAN (Version 41d). Lamont Doherty Earth Observatory, Columbia University, Palisades, NY, 2005.
15. Friedman J.H. A Variable Span Smoother. Tech. Rep. N 5. Dept. of Statistics, Stanford University, 1984.
16. Cook E.R. A time-series analysis approach to tree-ring standardization. Ph.D. Dissertation. Tucson: University of Arizona, 1985. 171 p.
17. Wigley T.M.L., Briffa K.R., Jones P.D. On the average value of correlated time series. with application in dendrochronology and hydrometeorology // *J. of Climate and Applied Meteorology*. 1984. Vol. 23. P. 201-213.

18. Briffa K.R., Jones P.D. Basic chronology statistics and assessment // *Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences*. Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 1990. P. 137-152
19. Harris I., Osborn T.J., Jones P., Lister D. Version 4 of the CRU TS monthly high-resolution gridded multivariate climate dataset // *Scientific data*. 2020. Vol. 7. No. 1. P. 1-18. DOI: 10.1038/s41597-020-0453-3
20. Шиятов С.Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. М.: Наука, 1986. 136 с.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 03.05.2024

Принята к публикации 19.09.2024

**CHARACTERISTICS OF THE RADIAL GROWTH OF THE *PINUS SYLVESTRIS* L.  
OF THE REGIONAL NATURAL MONUMENT OF THE ORENBURG REGION  
"PETROVSKY SOLITARY PINES"**

**\*S. Kucherov<sup>1,2</sup>, \*\*P. Velmovskiy<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia

<sup>2</sup>Ufa Institute of Biology, Ufa Federal Research Center, Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia  
e-mail: \*skucherov@mail.ru, \*\*velmovski@mail.ru

The analysis of the radial growth of Scots pine in the territory of a specially protected natural area of regional significance of the natural monument of the Orenburg region "Petrovsky solitary pines" is carried out. The age of the trees has been determined for 2023, with a minimum value of 141 years and a maximum of 183 years. It is shown that the radial growth of pine trees is highly sensitive to the variability of environmental conditions from year to year. During the years of droughts, as a rule, there was a strong decrease in the radial growth. In tree-ring series there are growth depressions associated, in our opinion, with damage to trees by fires.

*Key words:* *Pinus sylvestris* L., tree-rings, droughts.

**References**

1. Agafonov L.I., Kukarskikh V.V. *Izmenenie klimata proshlogo stoletiya i radial'nyi prirost sosny v stepi Yuzhnogo Urala. Ekologiya*. 2008. N 3. S. 173-180.
2. Malysheva N.V., Bykov N.I. *Dendroklimaticheskii analiz lentochnykh borov Zapadnoi Sibiri. Izvestiya RAN. Ser. geogr.* 2011. N 6. S. 68-77.
3. Babushkina E.A., Belokopytova L.V. *Klimaticheskii signal v radial'nom priroste khvoynykh v lesostepi yuga Sibiri i ego zavisimost' ot lokal'nykh uslovii mestoproizrastaniya. Ekologiya*. 2014. N 5. S. 323-331.
4. Kucherov S.E., Vasil'ev D.Yu., Muldashev A.A. *Rekonstruktsiya osadkov maya-iyunya po radial'nomu prirostu sosny obyknovnoy na Bugul'minsko-Belebeevskoi vozvyshennosti dlya territorii Bashkirii. Ekologiya*. 2016. N 2. S. 83-93. DOI: 10.7868/S0367059716010078.
5. Vasil'ev D.Yu., Kucherov S.E., Semenov V.A., Chibilev A.A. *Rekonstruktsiya atmosferykh osadkov po radial'nomu prirostu sosny obyknovnoy na Yuzhnom Urale. Doklady Rossiiskoi akademii nauk. Nauki o Zemle*. 2020. T. 490. N 1. S. 37-42. DOI: 10.1134/S1028334X20010110.
6. Belokopytova L.V., Zhirnova D.F., Krutovsky K.V., Mapitov N.B., Vaganov E.A., Babushkina E.A. *Species- and Age-Specific Growth Reactions to Extreme Droughts of the Keystone*

Tree Species across Forest-Steppe and Sub-Taiga Habitats of South Siberia. *Forests* 2022. No. 13. P. 1027. DOI: 10.3390/f13071027.

7. Rygalova N.V., Kharlamova N.F. Prostranstvenno-vremennoi analiz formirovaniya uzkiikh godichnykh kolets sosny lentochnykh borov stepnoi zony Zapadnoi Sibiri. *Izvestiya RAN. Ser. geogr.* 2021. T. 85. N 1. S. 109-119. DOI: 10.31857/S2587556621010131.

8. MGEIK. 2014: *Izmenenie klimata. 2014 g.: Obobshchayushchii doklad. Vklad Rabochikh grupp I. II i III v Pyatyi otsenochnyi doklad Mezhpripravitel'svennoi gruppy ekspertov po izmeneniyu klimata.* Red.: R.K. Pachauri, L.A. Meier. Zheneva: MGEIK, 2014. 163 s.

9. Chibilev A.A. *Prirodnoe nasledie Orenburgskoi oblasti.* Orenburg: Orenburgskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1996. 384 s.

10. Rasporyazhenie glavy administratsii Orenburgskoi oblasti ot 21 maya 1998 g. N 505-r "O pamyatnikakh prirody Orenburgskoi oblasti". URL: <https://docs.cntd.ru/document/952003262> (data obrashcheniya: 27.03.2024).

11. Postanovlenie Pravitel'stva Orenburgskoi oblasti N 121-p ot 25 fevralya 2015 goda "O pamyatnikakh prirody oblastnogo znacheniya Orenburgskoi oblasti". URL: <https://mpr.orb.ru/documents/active/1550/> (data obrashcheniya: 27.03.2024).

12. Postanovlenie pravitel'stva Orenburgskoi oblasti ot 21.11.2023 N 1152-p "O vnesenii izmenenii v postanovlenie Pravitel'stva Orenburgskoi oblasti ot 25.02.2015 N 121-p". URL: <https://orenburg-gov.ru/upload/uf/435/dpz832qrlc90xjlojhjsb3p48pzd76/11211152p.pdf> (data obrashcheniya: 27.03.2024).

13. Rinn F. *TSAP V 3.6 Reference manual: computer program for tree-ring analysis and presentation.* Heidelberg: RINNTECH, 1996. 263 p.

14. Cook E.R., Krusic P.J. *Program ARSTAN (Version 41d).* Lamont Doherty Earth Observatory, Columbia University, Palisades, NY, 2005.

15. Friedman J.H. *A Variable Span Smoother.* Tech. Rep. N 5. Dept. of Statistics, Stanford University, 1984.

16. Cook E.R. *A time-series analysis approach to tree-ring standardization.* Ph.D. Dissertation. Tucson: University of Arizona, 1985. 171 p.

17. Wigley T.M.L., Briffa K.R., Jones P.D. On the average value of correlated time series. with application in dendrochronology and hydrometeorology. *J. of Climate and Applied Meteorology.* 1984. Vol. 23. P. 201-213.

18. Briffa K.R., Jones P.D. Basic chronology statistics and assessment. *Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences.* Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 1990. P. 137-152

19. Harris I., Osborn T.J., Jones P., Lister D. Version 4 of the CRU TS monthly high-resolution gridded multivariate climate dataset. *Scientific data.* 2020. Vol. 7. No. 1. P. 1-18. DOI: 10.1038/s41597-020-0453-3

20. Shiyatov S.G. *Dendrokronologiya verkhnei granitsy lesa na Urale.* M.: Nauka, 1986. 136 s.

### Сведения об авторах:

Кучеров Сергей Евгеньевич

Д.б.н., старший научный сотрудник, Институт степи УрО РАН; старший научный сотрудник, Уфимский институт биологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН

ORCID 0000-0001-7734-1725

Kucherov Sergey

Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; Senior Researcher, Ufa Institute of Biology, Ufa Federal Research Center, Russian Academy of Sciences

Вельмовский Павел Владимирович

К.г.н., старший научный сотрудник, Институт степи УрО РАН

ORCID 0000-0002-0492-6850

Velmovskiy Pavel

Candidate of Geographical Sciences, Senior Researcher, Institute of Steppe of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

**Для цитирования:** Кучеров С.Е., Вельмовский П.В. Характеристика радиального прироста *Pinus sylvestris* L. регионального памятника природы Оренбургской области «Петровские одиночные сосны» // Вопросы степеведения. 2024. № 3. С. 90-102. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-3-90-102

## РЕДКИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ЗАПАДНЫХ ОТРОГОВ СТАВРОПОЛЬСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ В ПРЕДЕЛАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ ПО ИССЛЕДОВАНИЯМ 2023 ГОДА

С.А. Литвинская<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Кубанский государственный университет, Россия, Краснодар

<sup>2</sup>Южный Федеральный университет, Россия, Ростов-на-Дону

e-mail: Litvinsky@yandex.ru

В статье представлены соэкологические исследования западных отрогов Ставропольской возвышенности в пределах Краснодарского края для обоснования выделения и природоохранной ценности заказника «Степной». Рассмотрена ценотическая приуроченность редких видов, плотность популяций. В 2023 г. впервые для территории Краснодарского края зарегистрировано 4 вида: *Vincetoxicum stavropolitanum* Pobed., *Centaurea pseudotanaitica* Galushko, *Psephellus annae* Galushko, *Caragana grandiflora* (M. Bieb.) DC. Сохранившийся степной рефугиум отрогов Ставропольской возвышенности в пределах Краснодарского края (Успенский район) уникален в биогеографическом, биоценотическом и соэкологическом отношениях. В 2023 г. здесь зарегистрировано 44 редких и исчезающих вида, из которых в Красную книгу РФ включено 8 степных видов, в Красную книгу Ставропольского края – 7 видов. Степи Ставропольских отрогов имеют высокую научную значимость. Они являются национальным достоянием как историко-культурный феномен, объект природного наследия.

*Ключевые слова:* западные отроги Ставропольской возвышенности, Успенский район, степь, редкие виды, сохранение.

### Введение

К моменту выполнения настоящих исследований заказник «Степной» в пределах Успенского района существует уже 2 года. Эта ООПТ была учреждена на нескольких участках (урочищах), изначально предложенных для законодательного присвоения статуса ООПТ [14]. Исследования 2023 г. являются продолжением исследований 2011-2018 гг.

Район предполагаемого заказника «Степной» (Успенский район), согласно физико-географическому районированию, относится к провинции Среднего Предкавказья Ставропольскому округу [1], согласно другим источникам, находится на границе трех областей: Прикубанской предгорных остепненных лугов, Кубанской разнотравнозлаковых степей (область Азово-Кубанской низменности) и Ставропольской лесостепи (область Ставропольской возвышенности) [17]. По флористическому районированию, территория входит в район Западного Предкавказья, Азово-Кубанский округ [13], южная граница которого проходит южнее долины р. Кубани и южнее г. Армавир переходит в Западно-Ставропольский округ. Согласно флористическому районированию Ставропольского края, изучаемая территория относится к Понтической провинции Кубано-Егорлыкскому району и Кавказской провинции Лабинско-Невиномысскому району [2].

Согласно геоботаническому районированию, Успенский район относится к Эльбрусской подпровинции Кавказской горной области лесов и лугов, Ставропольскому округу [18]. При этом Е.В. Шифферс отмечает, что данная территория обычно включается в степную область. Основанием для включения в Кавказскую горную область лесов и лугов является диффузное распространение лесов, особенности геоморфологического и геологического строения Ставропольской возвышенности, для которой характерно расчленение на террасы и глубокие балки, а также обнажения сарматских песчаников и частично известняков.

Растительный покров носит экотонный характер, находясь на стыке растительности Восточно-Европейской равнины и Кавказской горной страны. Степи отрогов Ставропольской возвышенности – единственный компактный рефугиум значительный по площади, сохранившийся в пределах Краснодарского края (рис. 1).



а



б

Рисунок 1 – Степи отрогов Ставропольской возвышенности в пределах Краснодарского края (фото С.А. Литвинской)

Степные экосистемы предполагаемого заказника Степной имеют высокую биогеографическую, созологическую и научную значимость. Они являются хранителем уникального генофонда степной биоты. В целом заказник Степной (особенно 1-2 кластеры) за



счет разнообразия флоры и типов сообществ является ценным экологическим ядром в пределах доминирующего агроландшафта Западного Предкавказья. Растительность Ставропольской возвышенности приближается к растительности предгорий Северного Кавказа. Наибольшую ценность представляют сообщества дерновинных ковыльных степей и богаторазнотравных луговых степей. Для флоры характерна пестрота флоро-генетического состава: сочетание бореальных элементов, переднеазиатских, средиземноморских и кавказских в сочетании с евразийскими степными и туранскими пустынными элементами [18].

### Материалы и методы

Цель исследований: проведение экологических исследований для обоснования выделения и природоохранной ценности трехкластерного заказника «Степной» на западных отрогах Ставропольской возвышенности (рис. 2).



Рисунок 2 – Предполагаемые кластеры заказника «Степной»

Территория была пройдена маршрутами как вертикальными, так и горизонтальными треками в мае-июне 2023 г. Исследование флоры и растительности проводилось по общепринятым флористическим и геоботаническим методикам, что позволило выявить флору и важнейшие черты растительного покрова. Метод пробных площадей (10x10 м) использован для описания растительных сообществ, метод учетных площадок (1x1 м, 2x4 м) для установления обилия отдельных видов и их соотношений в сообществах, подсчета численности редких видов, плотности популяций и картирования. Метод сбора растений, гербаризация, фотофиксация с точной привязкой и датировкой кадров. Для установления таксонов, их биологии и экологии использовались определители и монографии: А.А. Гроссгейм [3], И.С. Косенко [5], А.М. Галушко [2], А.Л. Иванов [4], С.А. Литвинская [9-11]. В соответствии с современной таксономической номенклатурой проведен анализ степных и редких видов. Объем родов и видов принят в соответствии с The World Flora Online [19]. Названия таксонов, согласно Красным книгам, приведены в квадратных скобках.

### Результаты и обсуждение

Современная природоохранная парадигма предполагает сохранение всего природного разнообразия планеты в контексте устойчивого сосуществования структурно-функциональных компонентов биосферы. Необходимость сохранения степной экосистемы западных отрогов Ставропольской возвышенности заключается в своеобразии ее флоры и растительности, высокой доле участия в сложении растительных сообществ раритетных видов, в том числе эндемиков и реликтов, связанных с историей и особенностями формирования территории.

В период полевого сезона 2023 г. в степной экосистеме отрогов Ставропольской возвышенности (Успенский район) зарегистрирован 41 вид растений, подлежащих охране в РФ, Краснодарском и Ставропольском краях [6, 7, 15]. Некоторые виды для Краснодарского края фиксируются впервые, некоторые на основании исследований расширили свои ареалы.

К редким видам, занесенным в Красную книгу Краснодарского края, относятся: *Ephedra distachya* L., *Anemonoides sylvestris* (L.) Galasso, Banfi & Soldano [*Anemone sylvestris* L.], *Ranunculus illyricus* L., *Clematis recta* L. [*Clematis lathyrifolia* Bess. ex Trautv.], *Pontechium maculatum* (L.) Böhle [*Echium russicum* J.F. Gmelin], *Ajuga laxmannii* (L.) Benth., *Salvia aethiopsis* L., *Ziziphora capitata* L., *Phlomis herba-venti* subsp. *pungens* (Willd.) Maire ex DeFilipps [*Phlomis pungens* Willd.], *Nepeta ucranica* subsp. *parviflora* (M. Bieb.) M. Masclans [*Nepeta parviflora* M. Bieb.] (новое местонахождение), *Psephellus trinervius* (Willd.) Wagenitz [*Centaurea trinervia* Steph. ex Willd.], *Helichrysum arenarium* (L.) Moench., *Iris pumila* L. *Iris halophila* Pall., *Iris furcata* M. Bieb., *Prunus tenella* Batsch [*Amygdalus nana* L.], *Gladiolus tenuis* M. Bieb., *Astragalus calycinus* M. Bieb., *Astragalus austriacus* Jacquin (новое местонахождение), *Astragalus demetrii* Charadze, *Onobrychis vassilczekoi* Grossh., *Caragana frutex* (L.) Koch (новое местонахождение), *Caragana frutex* subsp. *mollis* (M. Bieb.) Kuzmanov [*Caragana mollis* (M. Bieb.) Besser], *Phelypaea coccinea* (M. Bieb.) Poir [*Diphelypaea coccinea* (M. Bieb.) Nicolson] (новое местонахождение), *Eringium planum* L., *Convolvulus lineatus* Nathh (новое местонахождение), *Euphorbia macrocarpa* (Prokh.) Krylov [*Euphorbia subtilis* (Prokh.) Prokh.], *Adonis vernalis* L., *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. s. l., – 29 видов. Популяции всех видов полночленные, высокой численности, плотности, жизненности.

В сообществе с доминированием типчака, ковыля волосовидного и разнотравья (*Marrubium peregrinum*, *Euphorbia seguieriana*, *Potentilla recta*, *Fragaria viridis*, *Artemisia austriaca*, *Verbasum phoeniceum*) из редких видов на площади 100 м<sup>2</sup> произрастало 110 особей (ос.) лютика иллирийского (*Ranunculus illyricus*) и 10 ос. ятрышника трехзубчатого (*Neotinea tridentata* (Scop.) R.M. Bateman [*Orchis tridentata* Scop.]). В аналогичном сообществе (координаты: N 44° 58' 400" E 41° 13' 220") также отмечены редкие виды: горичцвет весенний (*Adonia vernalis*) – плотность – 10 ос. на 2 м<sup>2</sup>, пион тонколиственный (*Paeonia tenuifolia*) – до 10 ос. на 1 м<sup>2</sup>, живучка Лаксмана (*Ajuga laxmannii* – обилие сор<sup>2</sup>), синяк русский (*Pontechium maculatum*) (1 ос.), шалфей эфиопский (*Salvia aethiopsis* – 3 ос.). Именно в лугово-степных сообществах редкие виды имеют большую устойчивость.

В ковыльно-разнотравных сообществах при маршрутных исследованиях отмечены: эфедра двухколосковая (*Ephedra distachya*), пион тонколиственный (*Paeonia tenuifolia*), живучка Лаксмана (*Ajuga laxmannii* – плотность 16 ос. на 9 м<sup>2</sup>), зопник колючий (*Phlomis herba-venti* subsp. *pungens*), шалфей эфиопский (*Salvia aethiopsis*) – плотность 10 ос. на 9 м<sup>2</sup>, ятрышник трехзубчатый (*Neotinea tridentata*), астрагал чашечный (*Astragalus calycinus*) – плотность 7 ос. на 25 м<sup>2</sup>.

Среди кустарниковых степей незначительные площади занимают сообщества с караганой кустарниковой (*Caragana frutex*), караганой мягкой (*Caragana frutex* subsp. *mollis*) (координаты: N 44° 56' 752" E 41° 17' 780") и жестером Палласа (*Rhamnus pallasii*). Первые приурочиваются к срединной части склонов, вторые к – вершинной более остепненной с обилием разнотравья. *Caragana frutex* subsp. *mollis* растет куртинами по 13-36 особей, высотой 30 см. Проективное покрытие – 90 %. Высота 240 м над ур. м. Флористический состав сообщества: ковыль (*Stipa lessingiana* Trin. & Rupr.), молочай (*Euphorbia condylocarpa* M. Bieb.), молочай (*Euphorbia leptocaula* Boiss.), василистник (*Thalictrum minus* L.), земляника (*Fragaria viridis* Duch.), истод (*Polygala anatolica* Boiss. et Heldr.), синеголовник полевой (*Eryngium campestre* L.), чабрец Маршалла (*Thymus pulegioides* subsp. *pannonicus* (All.) Kerguelen = *Thymus marschallianus* Willd.), дубровник белый (*Teucrium polium* L.), девясил высокий (*Inula helenium* L.), зопник (*Phlomis pungens* Willd.), шалфей (*Salvia verticillata* L.), боярышник (*Crataegus microphylla* C. Koch), шандра (*Marrubium peregrinum* L.), чистец остисточашечный (*Stachys atherocalyx* C. Koch), лабазник (*Filipendula vulgaris* Moench), триния

(*Trinia hispida* Hoffm.), резак (*Falcaria vulgaris* Bernh.), живучка восточная (*Ajuga orientalis* L.), винцетоксикон (*Vincetoxicum hirundinaria* Medik.), грудница (*Galatella linosyris* (L.) Rchb. f.).

Кострово-карагановое (*Caragana frutex+Bromopsis riparia*) сообщество располагается в верхней части северо-восточного склона балки с уклоном от 5 до 15°. Отрицательного антропогенного воздействия не отмечено. Общее проективное покрытие сообщества 100 %. Карагана кустарниковая доминирует (проективное покрытие достигает 75 %), единично произрастают *Stachys recta* L., *Tragopogon dubius* Scop. *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Phlomis herba-venti* subsp. *pungens*, *Falcaria vulgaris* Bernh., *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit., *Eryngium campestre* L., земляника зеленая (*Fragaria viridis*).

Редкие эспарцетово-ковыльные (*Stipa lessingiana+Onobrychis vassilczekoi*) сообщества произрастают на более или менее пологих участках, приурочиваясь к положительным вершинным формам рельефа на высоте 250-300 м над ур. моря. Флористическая насыщенность сообществ 27-28 видов (табл. 1). Эспарцет Васильченко – красивейший эндемичный вид, образует мощные полулежачие морфоформы, цветение и плодоношение обильные. Плотность – от 1 до 20 ос. разной степени вегетации на 1 м<sup>2</sup> (рис. 3 а, б).

Таблица 1 – Видовой состав ковыльно-эспарцетового сообщества

| Таксон                       | Обилие           |                  | Таксон   | Обилие           |                  |
|------------------------------|------------------|------------------|--|------------------|------------------|
| <i>Aegilops cylindrica</i>   | -                | sp               | <i>Galatella villosa</i>   | sp               | sp               |
| <i>Bromopsis riparia</i>     | sp               | sp               | <i>Glycyrrhiza glabra</i>  | sp               | sp               |
| <i>Stipa pulcherrima</i>     | cop <sup>1</sup> | cop <sup>1</sup> | <i>Pentanema germanicum (Inula germanica)</i>                              | -                | sol              |
| <i>Stipa pennata</i>         | cop <sup>1</sup> | cop <sup>1</sup> | <i>Lotus corniculatus</i>  | -                | Sol              |
| <i>Stipa lessingiana</i>     | cop <sup>2</sup> | cop <sup>2</sup> | <i>Medicago falcata</i>  | sp               | sp               |
| <i>Festuca valesiaca</i>     | sp               | sp               | <i>Onobrychis vassilczekoi</i>   | cop <sup>1</sup> | cop <sup>1</sup> |
| <i>Astragalus austriacus</i> | sol              | sol              | <i>Potentilla argentea</i>   | sol              | sol              |
| <i>Agrimonia eupatoria</i>   | sol              | -                | <i>Phlomis herba-venti</i> subsp. <i>pungens</i>                           | sp               | sp               |
| <i>Ajuga chia</i>            | sol              | sol              | <i>Salvia verticillata</i>   | sp               | sp               |
| <i>Alyssum calycinum</i>     | sp               | sp               | <i>Salvia aethiopsis</i>   | sol              | sol              |
| <i>Arabis recta</i>          | sol              | -                | <i>Scutellaria caucasica (S. polyodon)</i>                                 | sp               | sp               |
| <i>Asyneuma canescens</i>    | -                | sol              | <i>Teucrium polium</i>   | -                | sp               |
| <i>Buglossoides arvensis</i> | sol              | sol              | <i>Trifolium montanum</i>  | sol              | -                |
| <i>Cuscuta planiflora</i>    | sol              | -                | <i>Thymus pulegioides</i> subsp. <i>pannonicus (Thymus marschallianus)</i> | sp               | sp               |
| <i>Euphorbia stepposa</i>    | sp               | sol              | <i>Veronica multifida</i>  | sp               | sol              |
| <i>Falcaria vulgaris</i>     | sol              | sol              | <i>Ziziphora capitata</i>  | sp               | sp               |

Астрагалово-ковыльные (*Stipa lessingiana+Astragalus pseudotataricus*) сообщества очень редкие, т. к. данный вид астрагала зарегистрирован в регионе только на отрогах Ставропольской возвышенности (рис. 4). В них произрастают астрагал чашечковый (*Astragalus calycinus* (1 ос.) (рис. 5)), *Astragalus austriacus*, *Astragalus onobrychis* L., *Stipa lessingiana*, *Sanguisorba minor* subsp. *balearica* (Nyman) Muñoz Garm. & C. Navarr [*Poterium polygamum*], *Verbascum phoeniceum*, *Teucrium polium*.

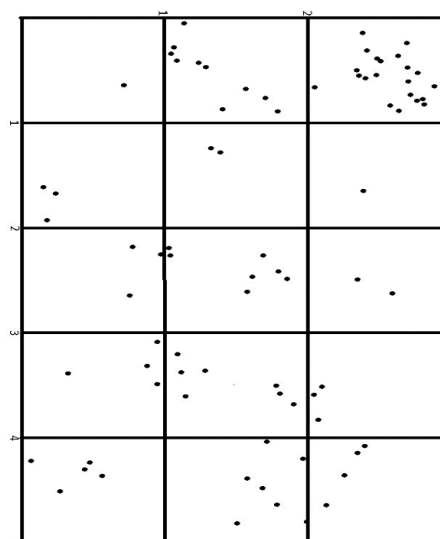
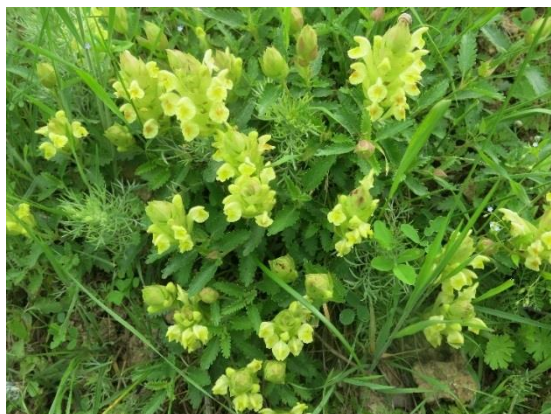


Рисунок 3 а – *Onobrychis vassilczekoi* (фото С.А. Литвинской)

Рисунок 3 б – Плотность произрастания *Onobrychis vassilczekoi*



Рисунок 4 – *Astragalus pseudotataricus* Boriss. (фото С.А. Литвинской)



*Scutellaria polyodont* Juz.



*Astragalus calycinus* M. Vieb.

Рисунок 5 – Редкие виды в степных сообществах (фото С.А. Литвинской)

В лабазниково-ковыльном (*Stipa pennata*+*Filipendula vulgaris*) сообществе зарегистрировано произрастание горичвета (*Adonis vernalis*) – 21 ос. на 8 м<sup>2</sup> (рис. 6 а), пиона тонколистного (*Paeonia tenuifolia*), шалфея эфиопского (*Salvia aethiopsis*), ломоноса чинолистного (*Clematis recta* = *Clematis lathyrifolia*) (плотность 17 ос. на 100 м<sup>2</sup>). Произрастание ломоноса чинолистного (*Clematis lathyrifolia* Bess. ex Trautv.) зарегистрировано в остепненном злаково-разнотравном луговом сообществе с доминированием *Thalictrum minus* L., площадь популяционного поля – 25 м<sup>2</sup>, численность 20 ос.

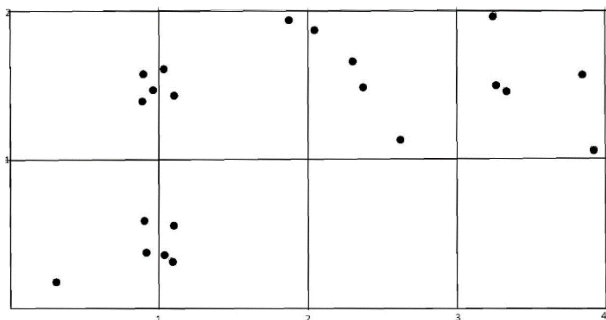


Рисунок 6 а – Плотность *Adonis vernalis* в лабазниково-ковыльном сообществе

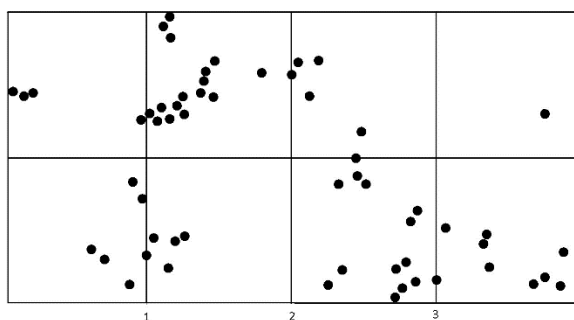


Рисунок 6 б – Плотность *Centaurea pseudotanaitica*

Касатик солелюбивый (*Iris halophila* Pall.) имеет широкий экологический диапазон. Он произрастает как в степных ковыльных ценозах, так и на остепненных лугах. Вид отмечен в солодково-ковыльном (*Stipa lessingiana*+*Glycyrrhiza glabra*) сообществе. Проективное покрытие травостоя 100 %, численность *Iris halophila* 11 ос. В условиях увлажненного злаково-разнотравного луга он образует куртину из 19 ос., по склонам временного водоток – куртину в 100 м<sup>2</sup>, где зарегистрировано 28 цветущих особей. Касатик солелюбивый отмечен на переувлажненном склоне с доминированием синантропной растительности (*Atriplex sagittata* Borkh., *Lepidium campestre* (L.) W.T. Aiton.).

В плакорной вершинной части хребта, плавно переходящей на северный склон, в луговом сообществе произрастает популяция ветреницы лесной (*Anemonoides sylvestris* = *Anemone sylvestris*). Площадь популяционного поля 500 м<sup>2</sup>, плотность 220 ос. на 100 м<sup>2</sup>. Проективное покрытие лугового сообщества 100 %.

В петрофитных степях, которые приурочиваются к вершинной части с выходами мшанковых известняков, произрастает редкий вид Ставропольского края *Scutellaria polyodon* Juz. (рис. 5).

При движении к границе Ставропольского края сообщества несколько изменяются. Начинают доминировать ценозы с эремурусом (*Eremurus spectabilis* M. Bieb.) и разнотравно-ковыльные (*Stipa lessingiana*+*herbosa*) со значительным участием псефеллюса трехжилкового (*Psephellus trinervius*=*Centaurea trinervia*). Здесь же зарегистрирована дифелипея красная (*Phelypaea coccinea*=*Diphelypaea coccinea*). Популяции *Psephellus trinervius* малочисленные. На высоте 320 м над ур. м. произрастает плотными кустами в диаметре до 60 см, отмечено 5 ос. В особи 1 отмечено 16 генеративных побегов (g) и 3 вегетативных (v), в особи 2 – 13 g, 3 – 40 g, 4–5 g и 1 v, в особи 5 отмечено 65 g побегов. Самая высокая плотность произрастания отмечена в ковыльно-разнотравном (*Stipa lessingiana*+*herbosa*) сообществе. Василек трехжилковый произрастает на площади 600 м<sup>2</sup>. Плотность 67 ос.

Произрастание некоторых редких видов на территории Краснодарского края связано именно с заходящими отрогами Ставропольской возвышенности. Из видов, которые включены в Красную книгу Ставропольского края [7], в степных экосистемах Успенского района зарегистрировано 7 видов: *Vincetoxicum stavropolitanum* Pobed., *Centaurea pseudotanaitica* Galushko (плотность популяций – 58 ос. на 8 м<sup>2</sup> (рис. 6 б, 7), *Psephellus annae* Galushko, *Caragana grandiflora* (M. Bieb.) DC., *Astragalus pseudotataricus* Boriss. (рис. 4),

*Scutellaria polyodon* Juz. (рис. 5), *Dictamnus gymnostylis* Steven, из которых 4 вида являются новыми для флоры Краснодарского края. Популяции их полночленные, угнетения жизненности не наблюдается (рис. 7).



*Psephellus annae* Galushko



*Caragana grandiflora* (M. Bieb.) DC.



*Vincetoxicum stavropolitanum* Pobed.



*Centaurea pseudotanaitica* Galushko

Рисунок 7 – Виды растений, впервые зарегистрированные во флоре Краснодарского края (фото С.А. Литвинской)

В Красную книгу РФ [15] включено 8 степных видов, зарегистрированных в районе исследований: *Tulipa suaveolens* Roth, *Sternbergia colchiciflora* Waldst. et Kit. (новое местонахождение), *Eremurus spectabilis* M. Bieb., *Bellevalia sarmatica* Woronow ex Grossh. [*B. speciosa* Woronow ex Grossh.], *Peaonia tenuifolia* L., *Neotinea tridentata* (Scop.) R. M. Bateman (*Orchis tridentata* Scop.), *Stipa pennata* L., *Stipa pulcherrima* C. Koch. Необычным является широкое распространение на отрогах Ставропольской возвышенности *Eremurus spectabilis*, образующего редкие эремусово-ковыльные сообщества [8].

Совершенно неожиданной была находка редкого исчезающего вида *Sternbergia colchiciflora* – вида со сложной биологией развития и экологией. Вид включен в Красную книгу Краснодарского края с категорией «находящийся на грани полного исчезновения» (CR). В регионе известно несколько мест произрастания и все они связаны с Таманским п-овом (2 точки) и северо-западной частью Черноморского побережья. В восточной части края на отрогах Ставропольской возвышенности вид зарегистрирован впервые (рис. 8).



Цветение 31 августа 2023 г.



Плодоношение 28 февраля 2024 г.

Рисунок 8 – *Sternbergia colchiciflora* (фото Е.И. Кирьякиди)

Все четыре впервые зарегистрированные виды (*Psephellus annae* Galushko, *Centaurea pseudotanaitica* Galushko, *Caragana grandiflora* (M. Bieb.) DC., *Vincetoxicum stavoropolitanum* Pobed.) должны быть включены в новое издание Красной книги Краснодарского края, как эндемичные виды, находящиеся на границе ценоареала. Указания на редкие виды отрогов Ставропольской возвышенности, приведенные в отчетах НИИ экологии (КГАУ) Краснодарского края, содержат неточности. Виды, установленные для данного степного рефугиума в статье Н.А. Пикаловой и Т.Ф. Бочко [14], содержат, к сожалению, неверные флористические сведения, т.к. указывают произрастание здесь редкого субальпийско-альпийского вида *Muscari coeruleum* Losinsk., *Thymus pulchellus* С.А. Mey., растущего только на гипсовых экотопах, *Vupleurum aureum* Fisch. ex Hoffm.– вида, характерного для Европейской части, Сибири и Дальнего Востока и др. Этими материалами нельзя пользоваться при написании готовящихся к изданию Красных книг Краснодарского края и РФ.

Необходимо сохранение целинной степи отрогов Ставропольской возвышенности в пределах Краснодарского края не в виде трех разобщенных кластеров, а целостного участка, включающего все разнообразие степной Успенской экосистемы, изучение особенностей биологии и экологии, динамики и структуры популяций редких видов, контроль хозяйственной деятельности в рефугиуме (распашки, выпаса, сенокосения), запрещение сбора в декоративных и лекарственных целях.

### Выводы

Краснодарский край обладает уникальными природными комплексами, несмотря на наличие в регионе обширных антропогенно нарушенных территорий. Сохранившийся степной рефугиум отрогов Ставропольской возвышенности в пределах Краснодарского края (Успенский район) уникален в биогеографическом, биоценоотическом и созологическом отношениях. На столь небольшой территории степная экосистема концентрирует популяции и места произрастания 44 редких видов растений. При дальнейших более глубоких исследованиях список редких видов может пополниться.

Степи Ставропольских отрогов имеют высокую научную значимость. Они являются национальным достоянием как историко-культурный феномен, объект природного наследия. Они отличаются рекреационной привлекательностью, которая обуславливается флористическим и фаунистическим разнообразием, мозаичностью и сезонными аспектами растительного покрова, а также особенностями рельефа – выходами сарматских мшанковых

известняков. Рациональное и локальное использование степных участков предполагаемого заказника может сформировать конкурентноспособную и самобытную туристско-рекреационную отрасль.

### Благодарности

*Выражаю благодарность Ю. Рудневой, Е. Дьяченко, Е. Кирьякиди, Е. Грошеву, А. Лозицкой за помощь в проведении полевых исследований в сложных климатических условиях 2023 г.*

### Список литературы

1. Гвоздецкий Н.А., Смагина Т.А. Физико-географическое районирование // Природные условия и естественные ресурсы. Ростов н/Д: Изд-во Ростовского ун-та, 1986. С. 300-339.
2. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель: в 3-х т. Ростов н/Д, 1978. Т. 1. 318 с.; Ростов н/Д, 1980. Т. 2. 351 с.; Ростов н/Д, 1980. Т. 3. 328 с.
3. Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. Москва, 1949. 747 с.
4. Иванов А.Л. Конспект флоры Ставрополя. Ставрополь: Изд. СГУ, 2001. 200 с.
5. Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. Москва: Колос, 1970. 614 с.
6. Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы. 3-е изд. / Отв. ред. С.А. Литвинская. Краснодар: Адм. Краснодар. края, 2017. 850 с.
7. Красная книга Ставропольского края. Т. Растения / отв. ред. А.Л. Иванов. Ставрополь: Изд-во ИП Андреев И.В., 2021. 383 с.
8. Литвинская С.А. Редкие виды локуса «Успенская степь» в Западном Предкавказье // Охрана природы и региональное развитие: гармония и конфликты: Материалы междунар. науч.-практ. конф. и школы-семинара молодых ученых-степеведов «Геоэкологические проблемы степных регионов». Оренбург: Институт степи УрО РАН, 2017. Т. 2. С. 35-41.
9. Литвинская С.А. Типологическая и биогеографическая характеристика флоры Западного Предкавказья и Западного Кавказа: Phylum MAGNOLIOPHYTA: Classis LILIOPSIDA. Монография. Москва: Наука, 2019. Т. 2(1). 560 с.
10. Литвинская С.А. Таксономическая и биогеографическая характеристика флоры Западного Предкавказья и Западного Кавказа Phylum MAGNOLIOPHYTA: Classis LILIOPSIDA, Family Poaceae. Краснодар, 2021. Т. 2(2). 540 с.
11. Литвинская С.А. Красная книга Кубанской степи. Краснодар: Традиция, 2021. 256 с.
12. Литвинская С.А. Заповедная природа Кубани. Т. 2. 2023. 431 с.
13. Меницкий Ю.Л. Проект «Конспект флоры Кавказа». Карта районов флоры // Ботан. журн. 1991. Т. 76. № 11. С. 1513-1521.
14. Пикалова Н.А., Бочко Т.Ф. Флористическое разнообразие юго-западных отрогов Ставропольской возвышенности // Рисоводство. 2017. № 3(36). С. 53-57.
15. Приказ Минприроды России от 23.05.2023 № 320 «Об утверждении перечня объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации» от 01.08.2023 г. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202307210008> (дата обращения: 04.02.2024).
16. Проект материалов, обосновывающих создание особо охраняемой природной территории регионального значения государственного природного заказника «Степной». Государственный контракт № 44 от 14.06.2019. Краснодар: НИИПиЭЭ, 2019. 211 с.
17. Шальнев В.А. Современные ландшафты Ставропольского края. Ставрополь: Изд-во СГУ, 2002. 228 с.
18. Шифферс Е.В. Растительность Северного Кавказа и его природные кормовые угодья. Москва; Ленинград, 1953. 399 с.



19. The World Flora Online. WFO. 2023. URL: <http://www.worldfloraonline.org>. (дата обращения: 16.02.2024).

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

Поступила в редакцию 05.03.2024

Принята к публикации 19.09.2024

## RARE PLANT SPECIES OF THE WESTERN SPURS OF THE STAVROPOL HILL WITHIN THE KRASNODAR REGION ACCORDING TO RESEARCH IN 2023

S. Litvinskaya<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Kuban State University, Russia, Krasnodar

<sup>2</sup>Southern Federal University, Russia, Rostov-on-Don

e-mail: Livinsky@yandex.ru

The article presents zoological studies of the western spurs of the Stavropol Upland within the Krasnodar Territory to justify the identification and conservation value of the Steпnoy reserve. The coenotic occurrence of rare species and population density are considered. In 2023, for the first time, 4 species were registered for the territory of the Krasnodar Territory: *Vincetoxicum stavropolitanum* Pobed., *Centaurea pseudotanaïtica* Galushko, *Psephellus annae* Galushko, *Caragana grandiflora* (M. Bieb.) DC. The preserved steppe refugium of the spurs of the Stavropol Upland within the Krasnodar Territory (Uspensky District) is unique in biogeographical, biocenotic and zoological terms. In 2023, 44 rare and endangered species were registered here, 8 steppe species of which were included in the Red Book of the Russian Federation, and 7 species were included in the Red Book of the Stavropol Territory. The steppes of the Stavropol spurs are of high scientific significance. They are a national treasure as a historical and cultural phenomenon, an object of natural heritage.

*Key words:* western spurs of the Stavropol Upland, Uspensky district, steppe, rare species, conservation.

### References

1. Gvozdetskii N.A., Smagina T.A. Fiziko-geograficheskoe raionirovanie. Prirodnye usloviya i estestvennye resursy. Rostov n/D: Izd-vo Rostovskogo un-ta, 1986. S. 300-339.
2. Galushko A.I. Flora Severnogo Kavkaza. Opredelitel': v 3-kh t. Rostov n/D, 1978. T. 1. 318 s.; Rostov n/D, 1980. T. 2. 351 s.; Rostov n/D, 1980. T. 3. 328 s.
3. Grossgeim A.A. Opredelitel' rastenii Kavkaza. Moskva, 1949. 747 s.
4. Ivanov A.L. Konspekt flory Stavropol'ya. Stavropol': Izd. SGU, 2001. 200 s.
5. Kosenko I.S. Opredelitel' vysshikh rastenii Severo-Zapadnogo Kavkaza i Predkavkaz'ya. Moskva: Kolos, 1970. 614 s.
6. Krasnaya kniga Krasnodarskogo kraja. Rasteniya i griby. 3-e izd. Otv. red. S.A. Litvinskaya. Krasnodar: Adm. Krasnodar. kraja, 2017. 850 s.
7. Krasnaya kniga Stavropol'skogo kraja. T. Rasteniya. otv. red. A.L. Ivanov. Stavropol': Izd-vo IP Andreev I.V., 2021. 383 s.
8. Litvinskaya S.A. Redkie vidy lokusa "Uspenskaya step'" v Zapadnom Predkavkaz'e. Okhrana prirody i regional'noe razvitie: garmoniya i konflikty: Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. i shkoly-seminara molodykh uchenykh-stepovedov "Geoekologicheskie problemy stepnykh regionov". Orenburg: Institut stepi UrO RAN, 2017. T. 2. S. 35-41.
9. Litvinskaya S.A. Tipologicheskaya i biogeograficheskaya kharakteristika flory Zapadnogo Predkavkaz'ya i Zapadnogo Kavkaza: Phylum MAGNOLIOPHYTA: Classis LILIOPSIDA. Monografiya. Moskva: Nauka, 2019. T. 2(1). 560 s.

10. Litvinskaya S.A. Taksonomicheskaya i biogeograficheskaya kharakteristika flory Zapadnogo Predkavkaz'ya i Zapadnogo Kavkaza Phylum MAGNOLIOPHYTA: Classis LILIOPSIDA, Family Poaceae. Krasnodar, 2021. T. 2(2). 540 s.
11. Litvinskaya S.A. Krasnaya kniga Kubanskoj stepi. Krasnodar: Traditsiya, 2021. 256 s.
12. Litvinskaya S.A. Zapovednaya priroda Kubani. T. 2. 2023. 431 s.
13. Menitskii Yu.L. Proekt "Konspekt flory Kavkaza". Karta raionov flory. Botan. zhurn. 1991. T. 76. № 11. S. 1513-1521.
14. Pikalova N.A., Bochko T.F. Floristicheskoe raznoobrazie yugo-zapadnykh otrogov Stavropol'skoi vozvyshennosti. Risovodstvo. 2017. N 3(36). S. 53-57.
15. Prikaz Minprirody Rossii ot 23.05.2023 N 320 "Ob utverzhdenii perechnya ob"ektov rastitel'nogo mira, zanesennykh v Krasnuyu knigu Rossijskoi Federatsii" ot 1.08.2023 g. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202307210008> (data obrashcheniya: 04.02.2024).
16. Proekt materialov, obosnovyvyayushchikh sozdanie osobo okhranyaemoi prirodnoi territorii regional'nogo znacheniya gosudarstvennogo prirodnogo zakaznika «Stepnoi». Gosudarstvennyi kontrakt N 44 ot 14.06.2019. Krasnodar: NIPIEE, 2019. 211 s.
17. Shal'nev V.A. Sovremennye landshafty Stavropol'skogo kraja. Stavropol': Izd-vo SGU, 2002. 228 s.
18. Shiffers E.V. Rastitel'nost' Severnogo Kavkaza i ego prirodnye kormovye ugod'ya. Moskva; Leningrad, 1953. 399 s.
19. The World Flora Online. WFO. 2023. URL: <http://www.worldfloraonline.org>. (data obrashcheniya: 16.02.2024).

#### Сведения об авторе:

Литвинская Светлана Анатольевна

Д.б.н., профессор кафедры геоэкологии и природопользования, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет»; профессор кафедры ботаники, Академия биологии и биотехнологии им. Д.И. Ивановского, Южный федеральный университет  
ORCID 0000-0003-3805-1359

Litvinskaya Svetlana

Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Geocology and Nature Management, Kuban State University; Professor of the Department of Botany, Academy of Biology and Biotechnology D.I. Ivanovsky, Southern Federal University

**Для цитирования:** Литвинская С.А. Редкие виды растений западных отрогов Ставропольской возвышенности в пределах Краснодарского края по исследованиям 2023 года // Вопросы степеведения, 2024. № 3. С. 103-114. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-3-103-114

**Институт степи Уральского отделения Российской академии наук** – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Оренбургского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук ведет прием статей на бесплатной основе для их публикации в издании «**Вопросы степеведения**».

Издание «Вопросы степеведения» с 22.05.2023 г. включено в **Перечень рецензируемых научных изданий**, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по следующим научным специальностям:

- 1.5.9. Ботаника (биологические науки);
- 1.5.15. Экология (биологические науки);
- 1.6.12. Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (географические науки);
- 1.6.13. Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география (географические науки);
- 1.6.21. Геоэкология (географические науки);
- 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки).

Рукописи принимаются на русском и на английском языках.

Издание выходит 4 раза в год.

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Статьям присваивается цифровой идентификатор DOI.

Электронная версия номеров журнала размещается на сайте издания, в Научных электронных библиотеках eLIBRARY.RU и КиберЛенинка.

**Подробнее об издании:** <http://steppe-science.ru>

**Адрес редакции издания:**

460000, Россия, г. Оренбург, ул. Пионерская, дом 11, Институт степи УрО РАН

e-mail: [steppescience@mail.ru](mailto:steppescience@mail.ru)

© Институт степи УрО РАН, 2024