





DOI: <https://doi.org/10.23859/estr-250214>

EDN: <https://elibrary.ru/kagitq>

УДК 581.52 (574.24)

Научная статья

Фитоценотическая приуроченность и экологические особенности местообитаний *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. в разных частях ареала

Г.Ф. Сулейманова^{1, 2*} , Т.А. Полянская³ 

¹ Национальный парк «Хвалынский», 412787, Россия, Саратовская область, г. Хвалынский, ул. Октябрьская, д. 2Б

² Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, 410012, Россия, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83

³ Национальный парк «Марий Чодра», 425090, Россия, Республика Марий Эл, п. Красногорский, ул. Мира, д. 3

*suleymanovagf@mail.ru

Аннотация. Экологические особенности местообитаний *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. на территории национальных парков «Марий Чодра» (Республика Марий Эл), «Хвалынский» (Саратовская область) и в Воронежской области были выявлены с помощью амплитудных шкал Д.Н. Цыганова. Натурные исследования проводились в период 2017–2024 гг. В результате обработки 12 геоботанических описаний фитоценозов с *E. saxatilis* (6 в центре и 6 на границе ареала), полученных маршрутным методом, обнаружено, что ядро ценофлоры фитоценозов в центре ареала в Воронежской и Саратовской областях составляют виды луговых и настоящих степей (23% и 29% соответственно) и влажных лугов (21.3% и 9%). На северо-восточной границе ареала в национальном парке «Марий Чодра» преобладают боровые опушечные виды сосновых лесов (51.3%) и свежих лугов (15.4%). Распространение *E. saxatilis* ограничивают омброклиматический фактор, факторы увлажнения и плодородия почв, переменности увлажнения и освещенности. В Саратовской области отмечено расширение шкал в сторону снижения действия фактора по криоклиматической (до 4.00 баллов), омброклиматической (до 3.75), термоклиматической (до 4.00 баллов) шкалам, по шкале континентальности климата (до 4.25 баллов). Экологические позиции вида по шкале богатства почв азотом находятся в диапазоне от 1.00 до 4.92 баллов (от безазотных почв до достаточно обеспеченных азотом почв), по шкале кислотности почв варьируют в пределах 2.38–7.48 баллов. Наиболее полно ЦП *E. saxatilis* реализуют свои экологические возможности в центре ареала.

Ключевые слова: экологические шкалы, особо охраняемые природные территории, редкие виды, Республика Марий Эл, Воронежская область, Саратовская область

ORCID:

Г.Ф. Сулейманова, <https://orcid.org/0000-0003-4722-6608>

Т.А. Полянская, <https://orcid.org/0000-0003-0482-9564>

Для цитирования: Сулейманова, Г.Ф., Полянская, Т.А., 2026. Фитоценотическая приуроченность и экологические особенности местообитаний *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. в разных частях ареала. *Трансформация экосистем* 9 (1), 48–68. <https://doi.org/10.23859/estr-250214>

Поступила в редакцию: 14.02.2025

Принята к печати: 01.04.2025

Опубликована онлайн: 27.02.2026

DOI: <https://doi.org/10.23859/estr-250214>

EDN: <https://elibrary.ru/kagitq>

UDC 581.52 (574.24)

Article

Phytocenotic confinement and ecological features of habitats of *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. in different parts of its range

G.F. Suleimanova^{1, 2*} , T.A. Polyanskaya³ 

¹ “Khvalynsky” National Park, Oktyabrskaya St. 2B, Khvalynsk, Saratov Region, 412787 Russia

² N.G. Chernyshevsky Saratov State University, Astrakhanskaya St. 83, Saratov, 410012 Russia

³ “Mariy Chodra” National Park, Mira St. 3, Krasnogorsky settlement, Mariy El Republic 425090 Russia

*suleymanovagf@mail.ru

Abstract. Ecological features of *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. habitats in the national parks of “Mariy Chodra” (Mariy El Republic), “Khvalynsky” (Saratov Region) and in the Voronezh Region were identified using D.N. Tsyganov’s amplitude scales. Field studies were conducted from 2017 to 2024. The analysis of 12 geobotanical descriptions of plant communities with *E. saxatilis* (6 in the center and 6 at the boundary of the range), obtained through applying the route method, suggests that the core of the flora of plant communities in the center of the range in Voronezh and Saratov regions consists of meadow and true steppe (23% and 29%, respectively), as well as wet meadow (21.3% and 9%) species. In the “Mariy Chodra” National Park, pine forest-edge species of pine forests (51.3%) and fresh meadows (15.4%) predominate at the northeastern boundary of the range. The distribution of *E. saxatilis* is limited by the ombroclimatic, soil moistening and fertility, including moisture variability and illumination factors. In the Saratov Region, a reducing effect of the factor was noted on the cryoclimatic (up to 4.00 grades), ombroclimatic (up to 3.75), thermoclimatic (up to 4.00), and climate continentality scales (up to 4.25). The ecological position of the species on the soil nitrogen supply scale was within 1.00–4.92 (from nitrogen-free soils to soils sufficiently supplied with nitrogen) and on the soil acidity scale from 2.38 to 7.48. Plant communities with *E. saxatilis* most fully realized their ecological potential in the center of the range.

Keywords: ecological scales, Protected Areas, rare species, Mariy El Republic, Voronezh Region, Saratov Region

ORCID:

G.F. Suleimanova, <https://orcid.org/0000-0003-4722-6608>

T.A. Polyanskaya, <https://orcid.org/0000-0003-0482-9564>

To cite this article: Suleimanova, G.F., Polyanskaya, T.A., 2026. Phytocenotic confinement and ecological features of habitats of *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. in different parts of its range. *Ecosystem Transformation* 9 (1), 48–68. <https://doi.org/10.23859/estr-250214>

Received: 14.02.2025

Accepted: 01.04.2025

Published online: 27.02.2026

Введение

Необходимость мониторинга популяций и поиска новых местонахождений редких видов не раз отмечалась на государственном уровне при выполнении природоохранных задач и реализации программы комплексного экологического контроля, а также в рамках поисковых научных исследований (Бутузов и др., 2002). При определении охранного статуса вида помимо реликтового характера и степени уязвимости местообитаний важно учитывать его экологическую приуроченность. Большинство охраняемых видов являются стенотопными, а их местообитания наиболее уязвимыми, что определяет ценность связанных с ними редких растений.

Около 100 таксонов рода *Eremogone* распространены в умеренной зоне северного полушария, особенно в Северной Америке, горах Евразии, Азии и Малой Азии. 19 видов обнаружены на территории Турции, 12 из которых – эндемики с особыми морфологическими признаками (Армажан, 2023).

Целью исследования стало выявление экологических особенностей местообитаний и анализ эколого-ценотической структуры фитоценозов с *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. в разных частях ареала: на территориях национальных парков «Марий Чодра» (Республика Марий Эл) и «Хвалынский» (Саратовская область) с дополнением сведений о территории Воронежской и Кировской областей по литературным источникам.

Материалы и методы

Характеристика объекта исследования

Пустынница скальная *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. – евроазиатский или восточноевро-сибирский, бореально-умеренный вид (Алексеев и др., 1971; Бялт и др., 2004; Маевский, 2006; Матвеев, 2006; Цвелёв, 2000; Шишкин, 1936). Ареал вида сплошной (Meuzel et al., 1965) (Рис. 1).

В данной работе принято следующее систематическое положение пустынницы скальной: вид Пустынница скальная относится к роду Пустынница (*Eremogone*) семейства Гвоздичные (Caryophyllaceae) порядка Гвоздичноцветные (Caryophyllales). В геоботанических работах разных лет часто используются синонимы данного вида. Например, *Arenaria graminifolia* Schischk. & Knorring (sensu) p. p., *Arenaria graminifolia* Schrad., *Arenaria procera* Spreng., *Arenaria procera* ssp. *glabra* (F.N. Williams) Holub p. p., *Arenaria saxatilis* L., *Arenaria stenophylla* Ledeb., *Arenaria syreistschikowii* P.A. Smirn., *Eremogone graminifolia* (Schrad.) Fenzl., *Eremogone procera* (Spreng.) Rchb., *Eremogone stenophylla* (Ledeb.) Fisch. & C.A. Mey¹ (Маевский, 2006).

Пустынница скальная встречается в Восточной Европе, на Кавказе, Западной, Восточной и Южной Сибири, преимущественно в степной и лесостепной зоне, отмечена в Средней Азии (Белова, 2021; Бутузов и др., 2002; Крупкина, 2020; Матвеев, 2006). Е. В. Баранова с соавторами (1971) относит *E. saxatilis* к группе евросибирских подтаежных видов. По классификации эколого-ценотических групп О.В. Смирновой (2004) пустынница скальная отнесена к боровой опушечной группе видов разреженных сосновых лесов. Ценопопуляции (ЦП) вида встречаются в зеленомошных борах и келериевых сосняках по левому берегу р. Волги, по железнодорожным насыпям, по пескам, на песчаных лесных полянах (Нотов, 2000). Кроме того, *E. saxatilis* – опушечно-степной вид псаммо-

¹ Plantarium. Интернет-ресурс. URL: <https://www.plantarium.ru/page/view/item/14767.html> (дата обращения: 29.05.2024).

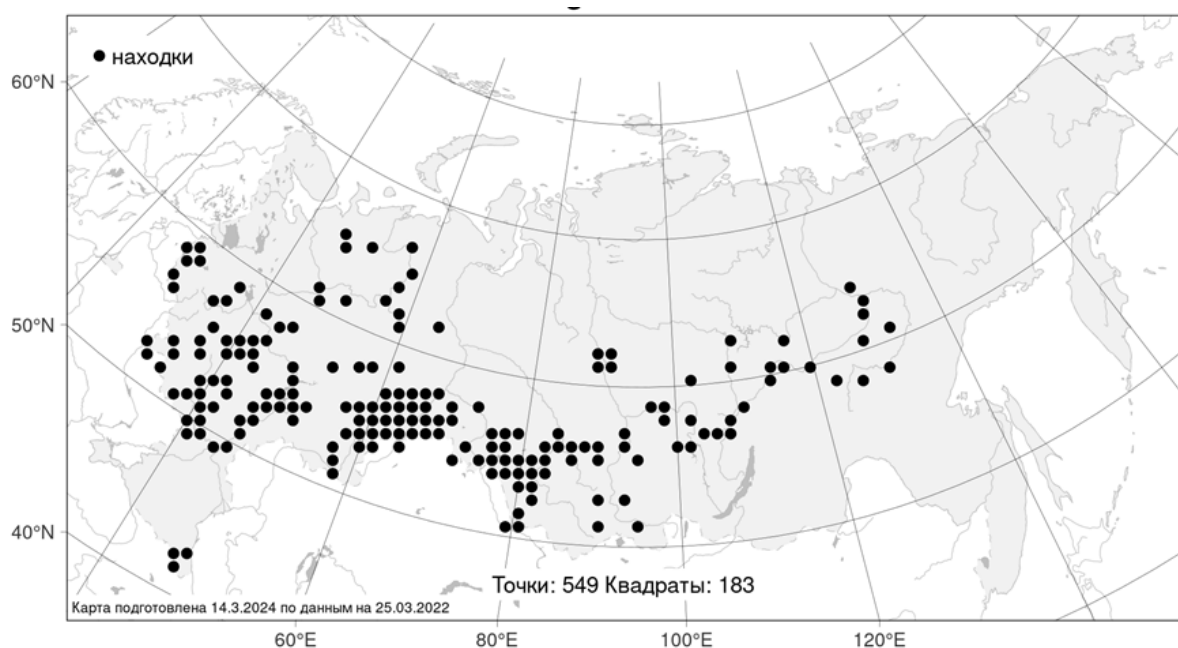


Рис. 1. Ареал *Eremogone saxatilis* в России.

фитных местообитаний, гемикриптофит, короткокорневищный травянистый многолетник высотой 15–35 см с пучком прикорневых, шероховатых по краям листьев длиной до 15 см, иногда образует дерновины (Копосова и Савиных, 2019; Матвеев, 2006; Нотов, 2000). Цветки пятичленные, лепестки венчика не сростаются, в середине имеют зеленоватую жилку. Лепестки белые. Весной 2024 г. на меловых местообитаниях в окрестностях г. Хвалынска авторы встретили махровую форму цветка. Плод – коробочка.

Вид относится к поздневесенней группе весеннего цикла цветения: до середины июля сохраняет зеленые вегетативные органы и имеет летнезеленый феноритмотип. Благодаря тонкому аромату многочисленных ярко-белых цветков в метельчатом соцветии, цветки пустынноцы успешно опыляются насекомыми, видовой состав которых предстоит еще уточнить. Семена созревают в июне–июле, осыпаются под собственной тяжестью и распространяются ветром (Матвеев, 2006). Семенная продуктивность и эффективность размножения не изучены. Это декоративное растение и введено в культуру. Ученые Удмуртского университета успешно ввели пустынноцу скальную в культуру *in vitro* и размножили ее, используя для микрочеренкования экспланты точек возобновления с последующим укоренением новообразованных побегов (Баранова и др., 2011; Дедюхина и др., 2011). В природе *E. saxatilis* произрастает отдельными комплексами площадью примерно 400 м², иногда встречаются одиночные или сильно отдаленные друг от друга особи. Биоморфологические особенности, онтогенез и структура ЦП этого вида изучены на Украине, в Кировской области, в Республиках Марий Эл и Удмуртия (Дедюхина, 2008; Копосова и Савиных, 2019; Полянская, 2023; Усманова, 2011).

Несмотря на свой достаточно обширный ареал, данный вид указан в Красных книгах различных регионов России и ближнего зарубежья, большей частью на границе ареала. На северном и северо-восточном пределе распространения вид отмечен в Вологодской (Красная..., 2004), Ленинградской (Красная..., 2018), Псковской (Судницына, 2014), Тверской (Красная..., 2002), Кировской (Красная..., 2014) областях, в Ханты-Мансийском федеральном округе (Красная..., 2013), в Республиках Удмуртия (Красная..., 2012) и Марий Эл (Красная..., 2023) в категории 3 – редкий вид, на южной границе ареала – в Республике Крым (Красная..., 2015). Ранее вид отмечался в Красных книгах Украины, Эстонии и Латвии на западных границах распространения². В общей сложности *E. saxatilis* включена в списки охраняемых видов в 21 регионе. ЦП вида охраняются в националь-

² Депозитарий живых систем. Гербарий МГУ. Интернет-ресурс. URL: <https://plant.depo.msu.ru/open/public/scan.jpg?rcode=MW0067113&fp-type=florus> (дата обращения: 11.12.2024).

ных парках «Себежский», «Марий Чодра», заповеднике «Малая Сосьва» (Васина, 2018; Рыжова и др., 2023; Судницына, 2014). Пустынь скальная культивируется в Ботанических садах Тверского и Удмуртского государственных университетов (Дедюхина, 2008; Дедюхина и др., 2011; Нотов, 2000). *E. saxatilis* – редкий реликт ксеротермического периода голоцена (Васина, 2018).

Стратегия вида изучена мало. К.Д. Копосова и Н.П. Савиных (2019) наблюдали жизненную стратегию *E. saxatilis* в сосняках зеленомошных памятника природы «Медведский бор» (Кировская область). Они выяснили, что в условиях затенения исследуемый вид переходит к жизненной стратегии специализированного пациента и способен длительное время переживать недостаток света в вегетативном состоянии. При смене светового режима на опушках и полянах ЦП восстанавливается и готова к воспроизводству и расселению. Имеются сведения о нестабильности жизненного состояния вида в составе лесостепных реликтов. С одной стороны, популяции характеризуются незначительной численностью (Нотов, 2000). С другой стороны, после периодически повторяющихся пожаров в местах произрастания вида наблюдается заметное увеличение численности, улучшение жизненного состояния в ЦП *E. saxatilis* (Васина, 2018). Тем не менее, некоторые авторы отмечают ограничивающие жизнедеятельность вида факторы: значительные рекреационные нагрузки, выпас и прогон скота (Бутузов и др., 2002).

Изучение экологических особенностей степных растений за пределами основных ареалов важно для выявления их адаптаций в других условиях обитания. Впервые экологические возможности *Arenaria graminifolia* Schrab. (синоним для *E. saxatilis*) были рассчитаны Л.Г. Раменским с соавторами (1956) (Табл. 1).

По шкале увлажнения *E. saxatilis* имеет довольно широкий диапазон значений, отражающий приуроченность данного вида к условиям от сухо-и средне-степного до лугово-степного режима на протяжении всего ареала от лесной зоны до полупустыни. Диапазон требований вида для солевого богатства почвы также достаточно широк: от небогатых мезотрофных со слабокислой реакцией среды (рН 6.0–7.5) до богатых почв с нейтральной реакцией (рН 7.0–7.5). Анализируя флору и растительность степной и лесостепной зоны, Н.М. Матвеев (2006) приводит балльные экологические характеристики для *E. saxatilis*: мезотроф (2 балла), мезоксерофит (1), гелиофит (4), мезотерм (3 балла). К.Д. Белова (2021) исследовала эколого-ценотические свойства местообитаний *E. saxatilis* на северо-восточной границе ареала. Она получила экологические характеристики по семи шкалам Д.Н. Цыганова. Согласно ее исследованиям, *E. saxatilis* является мезовалентом по отношению к климатическим факторам и гемистеновалентом по отношению к почвенным факторам. Несмотря на стеновалентность, при интродукции данного вида в культуре высокая приживаемость растений отмечалась в почвенных субстратах с содержанием перегноя (33.3%) и вермикулита (20% от общего объема). При пересадке рассады в открытый грунт сеянцы через 60 дней независимо от типа субстрата имели хорошо развитые дерновинки с 2–7 боковыми побегами и мощной корневой системой (Дедюхина и др., 2011). Фитоценотически на протяжении всего ареала пустынь скальная выполняет роль ассектатора с проективным покрытием от 0.2 до 2%.

Табл. 1. Шкалы экологических режимов *E. saxatilis* по Л.Г. Раменскому (1956); * – границы диапазона экологического фактора не установлены.

Название шкалы	Показатели обилия				
	Массово: более 8%	Обильно: 2.5–8%	Умеренно: 0.3–2.5%	Мало: 0.1–0.2%	Единично
Увлажнение почвы (У)		38–44	29–53	26–56	23–65
Богатство-засоление почвы (БЗ)			10–13	8–17	7–*
Переменность увлажнения (ПУ)			7–9		
Аллювиальность (А)			–4*	–6*	

Характеристика исследованной территории

Исследования проводились на территории Республики Марий Эл (шесть геоботанических описаний, 2017 г.) и в Саратовской области (пять геоботанических описаний, 2011–2024 гг.). Данные по Воронежской области (одно описание) заимствованы из литературных источников (Келлер, 1936).

ФГБУ «Национальный парк «Марий Чодра» (36875 га с охранной зоной 93400 га; создан в 1985 г.) расположен в восточной части Русской равнины, в юго-восточной части Республики Марий Эл (56°16' – 56°07' с.ш. и 48°51' – 48°22' в.д.). На территории парка наблюдается чередование равнинных (Марийская низменность) и возвышенных участков Марийско-Вятского увала с карстовыми формами рельефа, осложненных возвышенностями, изрезанных оврагами, ложбинами, перепадами высот. Климат района расположения парка характеризуется жарким летом и морозной зимой с устойчивым снежным покровом. Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 520–550 мм. (Летопись природы..., 1996). В теплый период (апрель–октябрь) выпадает 360–380 мм с максимумом 60–70 мм в июне–июле, в холодный период (ноябрь–март) – 150–180 мм с минимумом 22–30 мм в феврале. Среднегодовая температура воздуха на территории республики составляет +3.4...+5.0 °С (за расчетный период 1981–2010 гг.). В целом отмечается тенденция к повышению среднегодовой температуры воздуха.

Самым холодным месяцем является январь: среднемесячная температура находится в пределах –9.6...–11.4 °С, абсолютный минимум составил –44...–52 °С (1978 г.). Самый теплый месяц – июль, среднемесячная температура которого равна +18.9...+20.1 °С, абсолютный максимум достигал +37...+39 °С (2010 г.)³. Парк находится в зоне хвойно-широколиственных лесов с таежными и лесостепными элементами (Абрамов и Папченков, 2006). Почвообразующими породами являются древне-аллювиальные пески и супеси, залегающие пластами разной мощности на коренных пермских породах. В ботанико-географическом районировании европейской части России республика входит в Западно-Сибирскую провинцию, Заволжско-Уральский округ, Волжско-Камский район (Федоров, 1979). По территории Республики Марий Эл проходят границы бореальной и средневропейской провинций евросибирской флористической области (Абрамов, 2000).

В национальном парке (НП) «Марий Чодра» пустынища скальная встречается в южной части парка по остепненным соснякам, на опушках по песчаным обнажениям, насыпям дорог, просекам (Абрамов и Папченков, 2006).

Национальный парк «Хвалынский» (26037 га, охранный зона – 114924 га; создан в 1994 г.) находится на северо-восточной окраине Саратовского правобережья, на границе Среднего и Нижнего Поволжья (52°32' – 52°16' с.ш. и 47°30' – 48°20' в.д.). Его территория занимает останцовый конгломерат («Хвалыньские горы») Приволжской возвышенности и часть долины бассейна р. Терешки. Меловые выступы водораздела Хвалыньских гор вытянуты меридианально вдоль течения Волги и чередуются с полосой широких увалистых равнин, занимающих все междуречье рек Волги и Терешки. Протяженность хребтов главного водораздельного крыжа с высотами до 380 м составляет около 27 км при ширине в пределах 3–10 км (Макаров и др., 2006). Согласно карте ландшафтного районирования, территория занимает Волго-Терешкинский ландшафтный район южной лесостепи Приволжской возвышенно-равнинной лесостепной провинции, а также Средне-Терешкинский ландшафтный район северной степи Приволжской возвышенно-равнинной степной провинции (Аникин и др., 2013; Макаров и др., 2006). Климат района исследования умеренно континентальный, засушливый. Для него свойственны теплое и сухое лето (средняя температура июля +20.5 °С), умеренно холодная малоснежная зима (средняя температура января –13 °С). Среднегодовая температура воздуха колеблется в пределах +5.2...+7.9 °С. Средний показатель относительной влажности 70% (минимум – 25%, максимум – 99%), среднегодовая сумма осадков составляет 425–450 мм (Аникин и др., 2013). Территория относится к степной зоне с господствующим черноземным типом почвообразования, Северо-восточному (Вольско-Хвалыньскому) почвенному району лесостепной зоны. Район расположен в зоне выходов на поверхность верхнемеловых пород. Согласно системе ботанико-географического районирования, район исследования относится к Среднерусской (Верхнедонской) подпровинции Восточноевропейской лесостепной провинции Евразийской степной области (Исаченко и Лавренко, 1980; Лавренко, 1940; Тарасов, 1977). Зональными типами растительности изучаемой территории являются

³ География Марий Эл. Климат. Интернет-ресурс. URL: <https://reo12.pcf/atlas/2-4-климат> (дата обращения: 10.12.2024).

широколиственные леса с преобладанием дуба черешчатого, клена остролистного и липы сердцевидной и луговые степи с господством кострецов и ковылей. Леса в обрамлении экотонных сообществ луговых степей занимают водоразделы и вершины холмов. Нижние части склонов и равнины заняты степными сообществами (Болдырев, 2005).

Методика сбора и обработки материала

Материалы для исследования были собраны на территории Кленовогорского лесничества НП «Марий Чодра», Хвалынского и Сосново-Мазинского участков лесничеств и охранной зоны НП «Хвалынский». Видовой список растений фитоценоза из окрестностей конезавода совхоза «Культура» Воронежской области авторы обнаружили в книге Б.А. Келлера «Растительность Каспийской низменности между реками Волгой и Уралом» (1936). Воронежская область включена в исследование, поскольку г. Воронеж находится на одной параллели с Хвалынскими местообитаниями (52 градус с.ш.). Описанная ценопопуляция в Воронежской области соответствует крайней юго-западной точке центра ареала; южнее, в Волгоградской и Астраханской областях, пустынная высокая уже не встречается.

В местах произрастания *E. saxatilis* были сделаны геоботанические описания по общепринятым методикам (Ипатов и Миркин, 2008). Разнообразие эколого-ценотических групп (ЭЦГ) оценивалось в соответствии с классификацией эколого-ценотических групп в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы (Смирнова, 2004). Оценка экологических особенностей местообитаний ЦП произведена по методике Л.А. Жуковой (2004). Полученные видовые списки растений изученных фитоценозов были обработаны с использованием компьютерной программы EcoScaleWin (Грохлина и Ханина, 2006). Оценка экологических режимов фитоценозов проведена с помощью метода средневзвешенной середины интервала по десяти амплитудным шкалам Д.Н. Цыганова (1983). Экологическое разнообразие ЦП *E. saxatilis* оценивалось с помощью фракций экологической валентности, предложенных Л. А. Жуковой с соавторами (2010).

Результаты и их обсуждение

В НП «Марий Чодра» все ЦП пустынницы скальной были обнаружены на открытых пространствах, большей частью при отсутствии древесных видов.

Пробная площадь (ПП) № 1. Злаково-разнотравный, I фитоценоз. Размер площадки 8×1.5 м. Общее проективное покрытие (ОПП) травяно-кустарничкового яруса 40%. Травянистые растения представлены 14 видами, среди которых преобладают злаки: вейник наземный *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, келерия сизая *Koeleria glauca* (Spreng.) DC., овсяница луговая *Festuca pratensis* Huds., овсяница овечья *Festuca ovina* L. и мятлик луговой *Poa pratensis* L.

ПП № 2. Овсяницево-разнотравный фитоценоз. Размер площадки 4×1.5 м. ОПП травяно-кустарничкового яруса 40%. В отличие от предыдущей площадки, травянистые растения представлены 10 видами с преобладанием овсяницы овечьей.

ПП № 3. Васильково-разнотравный фитоценоз. Размер площадки 6×6 м. ОПП травяно-кустарничкового яруса 40%. Единично на площадке отмечена сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L. и раkitник русский *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Vorosch.) Klask., встречается толокнянка *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. Травянистые растения представлены 15 видами, среди которых преобладают василек фригийский *Centaurea phrygia* L. и пустынная скальная.

ПП № 4. Злаково-разнотравный, II фитоценоз. Размер площадки 6×6 м. ОПП травяно-кустарничкового яруса 25%. Травянистые растения представлены 7 видами с преобладанием вейника наземного, келерии сизой и овсяницы овечьей.

ПП № 5. Купеново-пазниковый фитоценоз. Размер площадки 3×3 м. ОПП травяно-кустарничкового яруса 35%. В подлеске присутствует дрок красильный *Genista tinctoria* L. Травянистые растения представлены 12 видами, среди которых преобладают купена душистая *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce. и пазник крапчатый *Trommsdorffia maculata* (L.) Bernh.

ПП № 6. Разнотравный фитоценоз. Размер площадки 2×3 м. Растительное сообщество с *E. saxatilis* расположено на магистральном газопроводе Ямбург – Елец 2, проходящем через территорию НП «Марий Чодра». В нем присутствуют ЦП 8 видов травянистых растений, кустарник – ежевика *Rubus caesius* L., кустарничек – толокнянка и дерево – можжевельник *Juniperus communis* L.

В НП «Хвалынский» ЦП пустынницы скальной были обнаружены на открытых пространствах, на склонах южных экспозиций меловых гор на высоте от 180 до 320 м н.у.м., иногда с участием полукустарничков и кустарников. Размер площадок 10×10 м.

ПП № 1. Пырейно-разнотравно-солянкопыльно-копеечниково-львовая ассоциация на г. Каланча. ОПП в сообществе – 20%. Видовой состав представлен 10 видами полукустарничков: полынь австрийская *Artemisia austriaca* Jacq. (2%), полынь солянковидная *Artemisia salsoioides* Willd. (20%), оносма волжская *Onosma simplicissima* L. (20%), копеечник крупноцветковый *Hedysarum grandiflorum* Pall. (20%), скабиоза исетская *Scabiosa isetensis* L. (3%). Имеются 23 вида травянистых многолетников и двулетников: пырей плевеловидный *Elytrigia lolioides* (Kar.&Kir.) Nevski (5%), василек Маршалла *Centaurea marschalliana* Spreng. (3%), козелец австрийский *Scorzonera austriaca* Willd. (1%), вязель пестрый *Securigera varia* (L.) Lassen (3%), бурачок извилистый *Alyssum tortuosum* Waldst. & Kitex Willd. (3%), *E. saxatilis* (1%). Один кустарник – боярышник волжский *Crataegus volgensis* Pojark. (1%). Число видов в сообществе – 34. Почва – литосоль карбонатная, мел.

ПП № 2. Разнотравно (адонисово-пионовое)-перистоковыльно-вейниковое сообщество с микрогруппировками лапчатки волжской *Potentilla vulgarica* Juz.: занимает среднюю и нижнюю часть южного склона г. Пичепанда на севере Хвалынского района. ОПП сообщества составляет 70%. Сообщество полидоминантное, его содоминанты: ковыль перистый *Stipa pennata* L. (5%), пион тонколистный *Paeonia tenuifolia* L. (40%), адонис весенний *Adonis vernalis* L. (8%), миндаль низкий *Amygdalus nana* L. (5%), коровяк восточный *Verbascum orientale* (L.) All. (5%), *Centaurea marschalliana* (5%), *Onosma simplicissima* L. (3%), *Potentilla vulgarica* (1%), *E. saxatilis* (1%). Число видов в сообществе – 67. Распределение по жизненным формам: 1 кустарник (*Amygdalus nana*), 2 полукустарничка (*Alyssum tortuosum* и ясменник шероховатый *Asperula exasperate* V. Krecz. ex Klok.), 58 видов травянистых растений (52 многолетних, 3 двулетника и 3 однолетника). Почва – дерново-карбонатная.

ПП № 3. Копеечниково-разнотравный фитоценоз. Преобладают пижма жестколистная *Tanacetum sclerophyllum* (Krasch.) Tzvel. (2%) и копеечник Разумовского *Hedysarum razoumovianum* Fisch. & Helmex DC. (7%), шалфей поникающий *Salvia nutans* L. (2%). Содоминируют виды: ирис карликовый *Iris pumila* L. (2%), эфедра двухколосковая *Ephedra distachya* L. (1%), *Stipa pennata* (1%). ОПП в сообществе 8%. Проективное покрытие *E. saxatilis* в период массового цветения – 1%. Распределение по жизненным формам: 3 полукустарничка, 18 травянистых растений. Общее число видов – 21. Почва – литосоль карбонатная, мел.

ПП № 4. Разнотравно-тырсовое сообщество занимает участок подножия г. Каланча с северо-западной стороны. ОПП 80–90%. Господствуют ковыль-волосатик *Stipa capillata* L. (30%), овсяница мелкочешуйчатая *Festuca valesiaca* Gaud. (2%), келерия гребенчатая *Koeleria cristata* (L.) Pers. (1%). Из разнотравья преобладают тысячелистник обыкновенный *Achillea mellifolium* L. (1%), тысячелистник благородный *Achillea nobilis* L. (5%), крестовник Якова *Senecio jacobaea* L. (1%), смолёвка днепровская *Silene borysthena* (Grun.) Walters (1%), смолёвка херсонская *Silene chersonensis* (Zaral.) Kleop. (1%), розетки побегов и листьев *Centaurea marschalliana* (5%). Флористическая насыщенность сообщества – 67 видов, из них 54 вида многолетних трав, 1 кустарник, 2 полукустарника, 6 двулетников и 4 однолетника. Проективное покрытие *E. saxatilis* в период массового цветения не достигает 1%. Почва – дерново-карбонатная.

ПП № 5. Разнотравно (лапчатково)-типчачково-перистоковыльное сообщество на песке. Проективное покрытие 60%. Сообщество полидоминантное, его содоминанты: *Stipa pennata* (40%), *Festuca valesiaca* (2%), мятлик луковичный *Poa bulbosa* L. (5%), *Silene borysthena* (1%), полынь Маршалла *Artemisia marschalliana* Spreng. (5%), лапчатка песчаная *Potentilla arenaria* Borkh (10%). Также отмечены лянника дреколистная *Linaria genistifolia* (L.) Mill. (1%), астрагал изменчивый *Astragalus varius* S.G. Gmel. (3%), *Koeleria cristata* (2%), осока приземистая *Carex supina* Walld. ex Wahlend. (1%), очиток степной *Hylotelephium stepposum* (Boriss.) Tzvel. (3%), цмин песчаный *Helichrysum arenarium* (L.) Moench (3%). Флористический состав – 37 видов: 28 многолетников, 3 двулетника, 3 полукустарничка и 3 однолетника. Почва – песчаная черноземовидная.

Далее приводится описание для Воронежской области (Келлер, 1936, с. 26–29).

ПП № 1. Типчачково-разнотравный фитоценоз. Материал собран в окрестностях животноводческого конесовхоза «Культура» у дер. Тульневой Воронежской обл. Размер площадки 10×10 м. ОПП травяного яруса 42%. Описание сделано весной в мае и осенью в сентябре. В фитоценозе обнаружен 61 вид семенных растений, среди которых преобладают *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*, костер метельчатый *Bromus scoparius* L., мятлик узколистный *Poa angustifolia* (L.) Arcang., пустынная скальная *E. saxatilis* (в описании Б.А. Келлера – *Arenaria graminifolia*), крупка ползучая *Draba repens* M. Bieb., лабазник шестилепестный *Filipendula vulgaris* Moench, лапчатка

приземистая *Potentilla humifusa* Willd. ex D.F.K. Schtdl., *Thymus marschallianus* Willd.. Распределение по жизненным формам следующее: один вид кустарников – *Chamaecytisus ruthenicus*, 60 видов многолетних и однолетних травянистых растений.

Разнообразие эколого-ценотических групп (ЭЦГ) в 12 исследованных фитоценозах менялось в широтном направлении. На границе ареала спектр ЭЦГ составил 9 групп. ЦП *E. saxatilis* проявили экологическую пластичность для выживания, заняв местообитания даже на опушках темнохвойных и сомкнутых широколиственных лесов, а также черноольшаников. В центре ареала эколого-ценотический спектр уменьшился до 6–7 групп. Во всех частях ареала *E. saxatilis* в фитоценозах значительно присутствуют виды сухих лугов – Meadow Stepp DryMeadow в соответствии с классификацией эколого-ценотических групп в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы (Смирнова, 2004) (Табл. 2.).

По классификации ЭЦГ четко различимы группы видов в центре и на границе ареала. Ядро ценофлоры фитоценозов с участием *E. saxatilis* в центре ареала (Воронежская область) составляют виды луговых и настоящих степей (23 вида, 38%) и влажных лугов (13 видов, 21.3%), что отражает географический характер территории и соответствует природной зоне лесостепи. В растительных сообществах НП «Хвалынский» основу ценофлоры фитоценозов с участием *E. saxatilis* составили виды луговых и настоящих степей (31 вид, 29%), свежих лугов и разреженных сосновых лесов (по 10 видов, или 9.35%). Преобладающая группа растений на северо-восточной границе ареала в Республике Марий Эл в фитоценозах с изучаемым видом представлена борowymi опушечными видами разреженных сосновых лесов (20 видов, или 51.3%) и свежих лугов (6 видов, или 15.4%). Таким образом, состав флоры в Воронежской и Саратовской областях ближе всего к оптимальному, характерному для природной подзоны южной лесостепи.

В Саратовской области и в Республике Марий Эл нами получены экологические характеристики местообитаний *E. saxatilis* по 10 шкалам Д.Н. Цыганова.

По термоклиматическому фактору (Тм), показывающему распределение тепла, *E. saxatilis* с потенциальной экологической валентностью (PEV), равной 0.41, занимает гемистеновалентную позицию. Реальные диапазоны вида в центре ареала (Саратовская область) от 4.00 (субарктический/бореальный) до 9.33 баллов (неморальный/субсредиземноморский тип режима) указывают о достаточно широких позициях изучаемого вида, в отличие от диапазонов, указанных Д.Н. Цыгановым. На северной границе ареала вид занимает диапазон от 7.00 (суббореальный) до 9.00 баллов (неморальный режим), что соответствует природной зоне хвойно-широколиственных лесов. Данные ЦП занимают центральную часть этой экологической шкалы. Полученный диапазон указывает на высокую толерантность к температуре. Коэффициент экологической эффективности равен 81.46% (Табл. 3.).

По шкале континентальности климата (Kn) *E. saxatilis* является эвривалентным видом (PEV = 0.60). Потенциальный диапазон по этой шкале составляет от 5 до 13 баллов, что способствует широкому распространению вида на территориях с разными показателями континентальности климата. В отличие от других регионов, в Саратовской области ЦП данного вида отличаются более обширными реальными диапазонами экологических условий от 4.25 (субокеаническая свита) до 9.00 баллов (материковый режим) (Табл. 3). Показатели воронежской популяции соответствуют режиму материкового типа. Наиболее узкий диапазон только материкового режима характерен для местообитаний вида в НП «Марий Чодра». К.Д. Белова (2021) приводит значения диапазона для Кировской области от субматерикового до полуконтинентального режима (7–10 баллов). Результаты показывают, что на северо-восточной и северной границе ареала, в Кировской области и в Республике Марий Эл, большинство ЦП используют малую часть потенциальной экологической амплитуды данной шкалы, имеют низкую реализованную экологическую валентность (от 0.053 до 0.20) по указанному фактору. Нами получены данные, расширяющие диапазон действия фактора до 4.25 баллов (промежуточного между океаническим и морским типом режима) в НП «Хвалынский» на правом берегу Волги.

По омброклиматической шкале (Om), отражающей соотношение осадков и испарения, ЦП *E. saxatilis* находятся в узком диапазоне экологических условий с PEV = 0.33, что указывает на стеновалентность. Для двух соседних территорий (Кировская область и Республика Марий Эл) получены сходные результаты реализованной экологической валентности (REV). Условия находятся в диапазоне субаридного – субгумидного – гумидного типов режима (7.00–8.20 баллов). ЦП в Саратовской области отличаются более широким реальным диапазоном от 3.75 (мезоаридная свита) до 7.00 баллов (субаридная свита). Они выходят за пределы потенциально возможных

Табл. 2. Эколого-ценотический спектр видов в фитоценозах с участием *E. saxatilis* в разных частях ареала. Над чертой указано число видов, под чертой – доля от общего числа видов в процентах.

Эколого-ценотическая группа	Республика Марий Эл (северо-восточная граница ареала)	Саратовская область (центр ареала)	Воронежская область (центр ареала, юго-запад)
Meadow Stepp Dry Meadow	$\frac{3}{7.7}$	$\frac{4}{3.74}$	$\frac{2}{3.28}$
Meadow Stepp Fresh Meadow	$\frac{6}{15.4}$	$\frac{10}{9.35}$	$\frac{13}{21.3}$
Advent	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{1.62}$
Boreal	$\frac{2}{5.13}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
Nemoral In Forest Nemoral	$\frac{1}{2.56}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
Nemoral	$\frac{2}{5.13}$	$\frac{2}{1.84}$	$\frac{3}{4.92}$
Nitrophilious	$\frac{1}{2.56}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{1.62}$
Pine Forest in Pine Forest	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{1.62}$
Pine Forest	$\frac{20}{51.28}$	$\frac{10}{9.35}$	$\frac{4}{6.56}$
Oak-Xerophilous	$\frac{1}{2.56}$	$\frac{5}{4.67}$	$\frac{2}{3.28}$
Meadow Stepp Steppe	$\frac{2}{5.13}$	$\frac{31}{28.97}$	$\frac{23}{37.7}$
Не определена	$\frac{1}{2.56}$	$\frac{45}{42.1}$	$\frac{11}{18.03}$
Всего	$\frac{39}{100}$	$\frac{107}{100}$	$\frac{61}{100}$

Табл. 3. Экологические характеристики ЦП *E. saxatilis* по шкалам Д.Н. Цыганова (1983). Над чертой указан реальный диапазон значений шкалы, под чертой – значение REV (реализованной экологической валентности). Полужирным шрифтом выделены значения расширения диапазона по сравнению с выявленными ранее показателями.

Диапазон шкалы	Экологическая позиция вида по шкале фактора	REV	Показатели по районам исследования					Воронежская область	Обобщенные показатели	K _{ес.эф.} , %
			Кировская область (Белова, 2021)	Республика Марий Эл	Саратовская область	Воронежская область	Обобщенные показатели			
Tm (1–17)	5–11	0.41	8.00–9.00 0.06	7.74–8.22 0.03	4.00–9.33 0.334	8.17	4.00–9.33 0.034	81.46		
Kn (1–15)	5–13	0.60	7.00–10.00 0.20	8.42–9.15 0.053	4.25–9.00 0.34	8.56	4.25–10.00 0.411	68.50		
Om (1–15)	5–9	0.33	7.00–8.00 0.07	7.68–8.20 0.038	3.75–7.00 0.233	7.12	3.75–8.20 0.319	96.67		
Cr (1–15)	1–9	0.60	8.00–9.00 0.07	6.79–7.41 0.045	3.63–8.17 0.109	7.08	3.63–9.00 0.164	64.00		
Hd (1–23)	3–12	0.43	11.00 0.0004	9.05–10.61 0.071	3.50–8.17 0.213	8.87	3.50–11.0 0.341	79.30		
Tr (1–19)	5–11	0.37	5.00–6.00 0.05	6.46–7.46 0.057	4.00–6.60 0.145	7.49	4.00–7.46 0.183	49.50		
Nt (1–11)	–	–	–	4.26–4.92 0.067	1.00–2.63 0.164	3.38	1.00–4.92 0.393	–		
Rc (1–13)	–	–	–	6.90–7.32 0.086	2.38–4.07 0.143	6.67	2.38–7.32 0.426	–		
Fh (1–11)	5–11	0.27	–	4.82–6.21 0.175	1.75–5.00 0.326	4.95	1.75–6.21 0.414	153.30		
Lc (1–9)	1–3	0.33	3.00 0.001	2.68– 3.46 0.097	1.00–2.50 0.189	2.63	1.00– 3.46 0.284	86.10		

границ. Показатели воронежской популяции соответствуют субаридному режиму (7.12 баллов). Диапазон 3.75–8.20 баллов по омброклиматической шкале Цыганова (Om) отражает широкую экологическую амплитуду вида – от условий, характерных для сухих каменистых склонов (нижняя граница диапазона), до свежих и влажных местообитаний (верхняя граница).

По криоклиматической шкале (Cr), показывающей наличие и длительность морозных дней с низкими температурами, ЦП *E. saxatilis* гемизэввалентны (PEV = 0.60). Нами выявлены широкие показатели реализованных диапазонов: от 3.63 баллов (умеренных зим) до 9.00 баллов (мягких и теплых зим). Такой диапазон зимних условий характеризует местообитания на меловом водоразделе с постоянной ветровой и весенней водной эрозией в окрестностях г. Хвалынск. Для территории Кировской области характерны теплые зимы с частыми оттепелями, что также отразилось на диапазонной шкале – 9 баллов. Экологический оптимум изученных местообитаний *E. saxatilis* лежит в пределах условий умеренных зим. Коэффициент экологической эффективности равен 64.0%.

По шкале увлажнения почв (Hd) ЦП модельного вида занимают гемистеновалентную позицию (PEV = 0.43). Это указывает на небольшое разнообразие вероятных местообитаний данного вида по фактору почвенного увлажнения. Потенциальные диапазоны *E. saxatilis* по этой шкале составляют от 3.00 баллов (сухо-лесолуговой/влажно-лесолуговой тип режима) до 12 баллов (сыро-лесолуговой/болотно-лесолуговой тип режима). Для лесных территорий (Кировская область и Республика Марий Эл) получены небольшие показатели реализованной экологической валентности в правой части шкалы (от 9.05 до 11.00 баллов). На северной границе ареала местообитания *E. saxatilis* характеризуются диапазоном условий от лугово-степного до сухолесолугового на лесных полянах и под пологом светлого соснового бора. Более широким экологическим диапазоном со значениями 3.50–8.00 баллов выделяются местообитания в Саратовской области (Табл. 3). Это соответствует режимам от полупустынного, сложившегося на литосолях меловых обнажений Хвалынского водораздела, до средне- и лугово-степного режимов на задернованных склонах меловых гор.

По шкале солевого режима почв (Tr) *E. saxatilis* является стеновалентным видом (PEV = 0.37). Интересно, что показатель экологической амплитуды всех изученных ЦП во всех регионах имеет спектр от 4.00 (бедных/небогатых почв) на мелах НП «Хвалынский» до 7.50 баллов (довольно богатых/богатых почв) типов режима на северной границе ареала и в степи центрально-черноземного района (Воронежская область). Коэффициент экологической эффективности равен 49.5%.

По шкале богатства почв азотом (Nt), состоящей из 11 ступеней, экологические позиции вида ранее не были определены. Практические результаты показали, что исследованные ЦП занимают левую часть шкалы от 1 до 4 баллов. Экологические позиции для *E. saxatilis* варьируют от 1.00 баллов – безазотных почв до очень бедных/бедных азотом почв в НП «Хвалынский» до 4.92 баллов – достаточно обеспеченных азотом почв в растительных сообществах НП «Марий Чодра». Таким образом, по данному показателю вид довольно пластичен.

По шкале кислотности почв (Rc), состоящей из 13 ступеней, экологические позиции вида также не определялись ранее. Экологические диапазоны для модельного вида следующие: от 2.38 баллов (промежуточных между сильно кислыми и кислыми почвами) до 7.48 баллов (слабокислые почвы) в НП «Марий Чодра». При этом в Саратовской области ЦП исследуемого вида имеют значения в левой части шкалы, а в Республике Марий Эл – в центральной. В растительных сообществах НП «Хвалынский» отмечаются три взаимосвязанных фактора: меловые обнажения (литосоль карбонатная), наличие степных полукустарничков и кислая реакция субстрата под ними. В карбонатных почвах преобладают карбонаты кальция и магния (Каск и Нийне, 1971), железа и калия в них мало, содержание фосфора очень различно (Заповедники СССР, 1989). Ранее авторы отмечали показатели кислотности почвы для полукустарничков НП «Хвалынский»: *Artemisia salsooides* (3.17–9.55), *Dianthus rigidus* M. Bieb. (3.32–7.94), *Hedysarum razoumowianum* (3.10–9.67), *Hyssopus cretaceus* Dubian. (4.10–9.55) (Сулейманова и Болдырев, 2023). Полукустарнички образуют своеобразные «подушки» – микроценозы с особым микроклиматом, влажностью и температурой, которые необходимы для выживания растений в экстремальных условиях выветривания и повышенной инсоляции, когда температура на поверхности почвы летом повышается до +60 °С. Микроценозы располагаются в «вазонах» – микропонижениях рельефа. На дне «вазона» скапливаются растительные остатки, при распаде которых в почве выделяется углекислый газ (Клечковский и Петербургский, 1967). Он превращается в угольную кислоту, которая способна растворять соединения кальция и магния. При наличии дождевой или талой воды получившиеся растворы переносятся в глубокие слои грунта, что приводит к увеличению кислотности субстрата. Ситуацию усугубляет наличие грунтовых вод в виде родников у подножия меловых гор. Результат

анализа *Eremogone saxatilis* по шкале кислотности почв (Rc: 2.38–7.48) полностью согласуется с этим тезисом. Данный диапазон означает, что вид предпочитает незасоленные почвы с кислой или нейтральной реакцией и избегает щелочных. Это подтверждает, что песчанка скальная на Приволжской возвышенности не растет непосредственно на свежем мелу, но селится на сформировавшихся на нем слаборазвитых почвах, где карбонаты уже частично выщелочены, и реакция среды приблизилась к нейтральной. Местообитания *E. saxatilis* в Воронежской области характеризуются слабокислой реакцией почвы. По шкале переменности увлажнения (Fh), состоящей из 11 ступеней, для *E. saxatilis* нами выявлены экологические диапазоны от 1.00 баллов (относительно устойчивого увлажнения) до 6.21 баллов (слабо переменного/умеренно переменного увлажнения). При этом местообитания ЦП этого вида в лесной зоне (Республика Марий Эл) характеризуются более увлажненными условиями, чем ЦП в Саратовской области.

По шкале освещенности – затенения (Lc) исследуемые ЦП занимают стеновалентные позиции (PEV = 0.33), т.е. ЦП данного вида могут обитать в достаточно узком диапазоне экологических условий. Практические результаты показали, что у большей части ЦП реальные экологические амплитуды соответствуют потенциальным диапазонам Д.Н. Цыганова (1983) и занимают позиции от 1.00 балла (режим открытых пространств) до 3.46 баллов (режим полукрытых пространств и светлых лесов).

Заключение

E. saxatilis на протяжении изученного ареала отличаются богатством и разнообразием. В Воронежской области преобладают виды луговых и настоящих степей и виды влажных лугов. В Саратовской области такие виды также преобладают, но представлены меньше. Кроме того, уменьшилось число видов Pine-Forest (виды разреженных сосновых лесов) – 10 видов (9.4%) против 20 видов (51%) в лесах Республики Марий Эл.

Лугово-степная группа (подгруппа влажных лесов) представлена во всех точках нашего исследования, Однако в Республике Марий Эл и Воронежской области их представленность выше. Причина такого распределения ЭЦГ – влияние почвенных условий. В Республике Марий Эл почва более плодородна (Tr 6–8), богата азотом (Nt 4–5), отличается нейтральной реакцией почвенного раствора, более благоприятного для корневого питания (Rc 6–8) и умеренным переменным увлажнением (Fh 4–6). На меловых почвах территории НП «Хвалынский», напротив, сложились экстремальные условия: бедность почвы азотом, вплоть до его отсутствия в почвенном растворе (Nt 1–3), кислая реакция почвенного раствора (Rc 2–4) и нестабильность переменного увлажнения (Fh 1–2.5), низкое значение плодородия (Tr 4–6). Значения перечисленных условий в воронежской популяции находятся в пределах диапазона, указанного для марийских ценопопуляций.

Для изученного вида оптимальными являются условия, сложившиеся в НП «Хвалынский». В хвалынских местообитаниях ЦП *E. saxatilis* имеют наиболее широкие реальные диапазоны действия экологических факторов. Однако своеобразные условия меловых гор, богатых некоторыми минеральными веществами, но бедных органическим веществом, присутствие которого так важно для плодородия почвы, не создают оптимальных условий для данного вида. Почвенные факторы даже в центре ареала оказались для *E. saxatilis* лимитирующими. Видимо, оптимальные эдафические условия складываются южнее, в Воронежской области.

В целом исследования подтвердили экологические характеристики данного вида по шкале продолжительности морозного периода (Cr). В Саратовской области отмечено расширение шкал в сторону снижения действия фактора по омброклиматической (Om) – до 3.75 (мезоаридная свита), по термоклиматической (Tm) – до 4.00 баллов (субарктический/бореальный тип режима), по шкале континентальности климата (Kn) – до 4.25 баллов (субокеаническая свита). По шкале переменности увлажнения (Fh) отмечено расширение шкалы до значения режима относительно устойчивого увлажнения до 1.00 балла в Саратовской области и до 4.82 балла (относительно устойчивого увлажнения/слабо переменного увлажнения) – в Республике Марий Эл. Впервые рассчитаны позиции для *E. saxatilis* по шкале богатства почв азотом (Nt): от 1.00 баллов (безазотных или очень бедных азотом почв) на территории НП «Хвалынский» до 4.92 баллов (достаточно обеспеченных азотом почв) в растительных сообществах НП «Марий Чодра»; и по шкале кислотности почв (Rc): от 2.38 баллов (промежуточных между сильно кислыми и кислыми почвами) в Саратовской области до 7.48 баллов (режим слабо-кислых почв) в Республике Марий Эл. Феномен увеличения кислотности почв можно объяснить комплексом причин: формированием особых микроэкотонов в понижениях рельефа на меловых горах и микроценозов с особым микроклиматом, влажностью

и температурой в экстремальных условиях выветривания и повышенной инсоляции. Такие микроценозы являются зеленым оазисом среди меловых обнажений и одновременно концентрируют органические остатки, таким образом провоцируя дальнейшее «закисление» почвенного раствора. Этому процессу способствует наличие грунтовых вод в виде родников у подножия меловых гор.

Таким образом, наиболее полно ЦП *E. saxatilis* реализуют свои экологические возможности в центре ареала. Это вид-пионер, растущий на открытых, хорошо дренированных, прогреваемых и крайне бедных азотом почвах (каменистые склоны, осыпи, песчаные террасы). Избегает богатых почв, вероятно, из-за конкуренции. Широкая пластичность по климату позволяет ему колонизировать такие местообитания в разных регионах. Широкие диапазоны по климатическим шкалам показывают, что *E. saxatilis* использует разные экологические ниши: от сухих и теплых склонов до более влажных и прохладных участков, но всегда при соблюдении строгих требований к свету, дренажу и бедности почв.

Список литературы

- Абрамов, Н.В., 2000. Флора Республики Марий Эл: инвентаризация, районирование и проблемы рационального использования ее ресурсов. Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия, 164 с.
- Абрамов, Н.В., Папченков, В.Г., 2006. Флора национального парка «Марий Чодра» Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия, 103 с.
- Акопян, Э.К., Арефьев, С.П., Байкалова, А.С., 2013. Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: животные, растения, грибы. Баско, Екатеринбург, Россия, 460 с.
- Алексеев, Ю.В., Вехов, В.Н., Гапочка, Г.П., Дундин, Ю.К., Павлов, В.Н., Тихомиров, В.Н., Филин, В.Р., 1971. Травянистые растения СССР. Т. 1. Мысль, Москва, Россия, 568 с.
- Аникин, В.В., Акифьева, Е.В., Афанасьева, А.Н., Башкатов, А.Н., Беляченко, А.В. и др., 2013. Учебно-краеведческий атлас Саратовской области. Издательство Саратовского университета, Саратов, Россия, 144 с.
- Баранова, Е.В., Миняев, Н.А., Шмидт, В.М., 1971. Флористическое районирование Псковской области на фитостатистической основе. *Вестник Ленинградского государственного университета. Серия биологии* 9 (2), 30–39.
- Баранова, О.Г., Агафонова, Н.В., Дедюхина, О.Н., 2011. Результаты размножения и интродукции *Eremogone saxatilis* (L.) Kopp. в Ботаническом саду Удмуртского университета. *Тезисы докладов V Международной научной конференции «Биологическое разнообразие. Интродукция растений»*. Санкт-Петербург, Россия, 221–223.
- Белова, К.Д., 2021. Экологическая оценка местообитания *Eremogone saxatilis* (L.) Kopp на северо-восточной границе ареала. *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии* 20 (1), 57–60. <https://doi.org/10.14258/pbssm.2021012>
- Болдырев, В.А., 2005. Естественные леса Саратовского Правобережья. Эколого-ценотический очерк. Издательство Саратовского университета, Саратов, Россия, 92 с.
- Васина, А.Л., 2018. Обзор редких и особо охраняемых сосудистых растений заповедника «Малая Сосьва» (Северное Зауралье). *Тезисы докладов II международной конференции к 90-летию со дня рождения профессора А.Г. Еленевского «Систематические и флористические исследования Северной Евразии»*. Москва, Россия, 126–129.
- Грохлина, Т.И., Ханина, Л.Г., 2006. Автоматизация обработки геоботанических описаний по экологическим шкалам. *Тезисы докладов II Всероссийской научной конференции «Принципы и способы сохранения биоразнообразия»*. Йошкар-Ола, Россия, 87–89.

- Дедюхина, О.Н., 2008. Начальные этапы онтогенеза *Eremogone saxatilis* (L.) Kopp при интродукции в Ботаническом саду Удмуртского университета. *Тезисы докладов Международной научной конференции «Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения»*. Пенза, Россия, 25–26.
- Дедюхина, О.Н., Константинова, А.С., Баранова, О.Г., 2011. Адаптация растений-регенерантов *Eremogone saxatilis* (L.) Kopp. к почвенным условиям. *Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле»* 3, 31–35.
- Жукова, Л.А., 2004. Оценка экологической валентности основных эколого-ценотических групп: подходы и методы. В: Смирнова, О.В. (ред.), *Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 1*. Наука, Москва, Россия, 256–259.
- Жукова, Л.А., Дорогова, Ю.А., Турмухаметова, Н.В., Гаврилова, М.Н., Полянская Т.А., 2010. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений. Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия, 368 с.
- Заповедники СССР: Заповедники Прибалтики и Белоруссии, 1989. Соколов, В.Е., Сыроечковский, Е.Е. (ред.). Мысль, Москва, СССР, 317 с.
- Ипатов, В.С., Миркин, Д.М., 2008. Описание фитоценоза: Методические рекомендации. Издательство Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия, 71 с.
- Исаченко, Т.И., Лавренко, Е.М., 1980. Ботанико-географическое районирование. В: Лавренко, Е.М. (ред.), *Растительность европейской части СССР. Т. 2*. Наука, Ленинград, 10–28.
- Каск, Р., Нийне, Х., 1971. О химическом составе основных компонентов материнской породы почв Эстонской ССР. *Научные труды Эстонского НИИ земледелия и мелиорации* 22, 3–26.
- Келлер, Б.А., 1936. Краткий вводный очерк растительности. В: Келлер, Б.А. (ред.), *Растительность Каспийской низменности между реками Волгой и Уралом. Т. 1*. Издательство Академии Наук СССР, Москва – Ленинград, СССР, 15–74.
- Клечковский, В.М., Петербургский, А.В., 1967. *Агрехимия*. Колос, Москва, СССР, 583 с.
- Копосова, К.Д., Савиных, Н.П., 2018. География и экология пустыни злаколистной. *Тезисы докладов XVI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем»*. Киров, Россия, 51–55.
- Копосова, К.Д., Савиных, Н.П., 2019. О биоморфологии *Eremogone saxatilis* в сосняках Медвецкого бора. *Тезисы докладов XVII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем»*. Киров, Россия, 241–246.
- Красная книга Вологодской области. Т. 2. Растения и грибы, 2004. Конечная, Г.Ю., Сулова, Т.А. (ред.). Русь, Вологда, Россия, 360 с.
- Красная книга Кировской области: животные, растения, грибы, 2014. Баранова, О.Г. и др. (ред.). Кировская областная типография, Киров, Россия, 336 с.
- Красная книга Ленинградской области. Объекты растительного мира, 2018. Гельтман, Д.В. (ред.). Марафон, Санкт-Петербург, Россия, 845 с.

- Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы, 2015. Ена, А.В., Фатерыга, А.В. (ред.). ООО «ИТ «АРИАЛ», Симферополь, Россия, 480 с.
- Красная книга Республики Марий Эл. Растения. Грибы, 2023. Баранова, О.Г. и др. (ред.). Марийский государственный Университет, Йошкар-Ола, Россия, 352 с.
- Красная книга Тверской области, 2002. Сорокин, А.С. (ред.). Вече Твери, Издательство АНТЭК, Тверь, Россия, 256 с.
- Красная книга Удмуртской Республики, 2012. Кургузин М.Г., Баранова, О.Г. (ред.). Перфектум, Чебоксары, Россия, 458 с.
- Крупкина, Л.И., 2020. Полевые исследования в Новгородской области с Тамарой Николаевной Онипко (Смекаловой). *Vavilovia* **3** (1), 60–66. <https://doi.org/10.30901/2658-3860-2020-1-60-66>
- Лавренко, Е.М., 1940. Степи СССР. В: Лавренко, Е.М. (ред.), *Растительность СССР. Т. 2.* Издательство Академии Наук СССР, Москва – Ленинград, СССР, 3–206.
- Летопись природы национального парка «Марий Чодра», 1996. Полянская, Т.А. (ред.). 330 с.
- Маевский, П.Ф., 2006. Флора средней полосы европейской части России. 10-е издание. Товарищество научных изданий КМК, Москва, Россия, 600 с.
- Макаров, В.З., Чумаченко, А.Н., Савинов, В.А., Данилов, В.А., 2006. Национальный парк «Хвалынский»: ландшафтная характеристика и географическая информационная система. Издательство Саратовского университета, Саратов, Россия, 148 с.
- Матвеев, Н.М., 2006. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны): учебное пособие. Самарский университет, Самара, Россия, 311 с.
- Нотов, А.А., 2000. Материалы к флоре Тверской области. Ч. 1. Высшие растения. 3-я версия, переработанная и дополненная. Тверской университет, Тверь, Россия, 122 с.
- Полянская, Т.А., 2023. Онтогенетическая структура ценопопуляций песчанки скальной (*Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn.) в национальном парке «Марий Чодра». *Тезисы докладов Всероссийской научной конференции «Современные проблемы естественных наук и фармации»*. Йошкар-Ола, Россия, 72–74.
- Раменский, Л.Г., Цаценкин, И.А., Чижиков, О.Н., Антипин Н.А., 1956. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. Сельхозгиз, Москва, СССР, 472 с.
- Серёгин, А.П., Бочков, Д.А., Марченкова, К.Ю., Магазов, Я.О., Дудов, С.В., Чепинога, В.В., 2024. База данных «Локальные флоры России» в открытом доступе. *Ботанический журнал* **109** (8), 799–820. <https://doi.org/10.31857/S0006813624080062>
- Смирнова, О.В., 2004. Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы. В: Смирнова, О.В. (ред.), *Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 1.* Наука, Москва, Россия, 165–175.
- Судницина, Д.Н., 2014. Пустынница высокая (Песчанка узколистная) – *Eremogone procera* (Spreng.) Reichenb. В: Истомина, А.В. и др. (ред.), *Красная книга Псковской области*. Процесс, Псков, Россия, 178.
- Сулейманова, Г.Ф., Болдырев, В.А., 2023. Ботанико-экологическая характеристика охраняемых видов сосудистых растений и фитоценозов с их участием в национальном парке «Хвалынский». Амирит, Саратов, Россия, 248 с.

Тарасов, А.О., 1977. Основные географические закономерности растительного покрова Саратовской области. Издательство Саратовского университета, Саратов, Россия, 24 с.

Усманова, И.В., 2011. Биоморфологические особенности *Eremogone saxatilis* (L.) Иконн. в условиях юго-востока Украины. *Промышленная ботаника* 11, 236–240.

Федоров, А.А., 1979. Фитохории Европейской части СССР. В: Федоров, А.А. (ред.), *Флора Европейской части СССР. Т. 4.* Наука, Ленинград, СССР, 10–27.

Флора Восточной Европы. Т. 11, 2004. Бялт, В.В. и др. Товарищество научных изданий КМК, Москва – Санкт-Петербург, Россия, 536 с.

Цвелёв, Н.Н., 2000. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия, Санкт-Петербург, Россия, 781 с.

Цыганов, Д.Н., 1983. Фитоиндикация режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. Наука, Москва, СССР, 198 с.

Шишкин, Б.К., 1936. Песчанка – *Arenaria* L.. В: Комаров, В.Л. (ред.), *Флора СССР. Т. VI.* Издательство Академии Наук СССР, Москва – Ленинград, СССР, 517–539.

Armağan, M., 2023. Taxonomic studies on the genus *Eremogone* Fenzl (Caryophyllaceae) [*Eremogone* Fenzl (Caryophyllaceae) cinsi üzerine taksonomik incelemeler]. *6th International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2023), Ankara, October 2023.* Ankara, Turkey, 1028–1037. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21899.26405>

References

Abramov, N.V., 2000. Flora Respubliki Marii El: inventarizaciia, raionirovanie i problemy racional'nogo ispol'zovaniia resursov. Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia, 164 p. (In Russian).

Abramov, N.V., Papchenkov, V.G., 2006. Flora nacional'nogo parka «Marii Chodra» Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia, 103 p. (In Russian).

Akopian, E.K., Aref'ev, S.P., Baikalova, A.S., 2013. Krasnaia kniga Khanty-Mansiiskogo avtonomnogo okruga – lugry: zhivotnye, rasteniia, griby [Red Data Book of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra: animals, plants, fungi]. Basko, Ekaterinburg, Russia, 460 p. (In Russian).

Alekseev, Yu.V., Vekhov, V.N., Gapochka, G.P., Dundin, Yu.K., Pavlov, V.N., Tikhomirov, V.N., Filin, V.R., 1971. Travianistye rasteniia SSSR. T. 1 [Herbaceous plants of the USSR. Vol. 1]. Mysl', Moscow, USSR, 568 p. (In Russian).

Anikin, V.V., Akif'eva, E.V., Afanas'eva, A.N., Bashkatov, A.N., Beliachenko, A.V. et al., 2013. Uchebno-kraevedcheskii atlas Saratovskoi oblasti [Educational and regional atlas of the Saratov region]. Saratov University Publishing House, Saratov, Russia, 144 p. (In Russian).

Armağan, M., 2023. Taxonomic studies on the genus *Eremogone* Fenzl (Caryophyllaceae) [*Eremogone* Fenzl (Caryophyllaceae) cinsi üzerine taksonomik incelemeler]. *6th International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2023), Ankara, October 2023.* Ankara, Turkey, 1028–1037. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21899.26405>

Baranova, E.V., Miniaev, N.A., Shmidt, V.M., 1971. Floristicheskoe raionirovanie Pskovskoi oblasti na fitostatisticheskoi osnove [Floristic zoning of the Pskov region on a phytostatistical basis]. *Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta. Serii biologii [Bulletin of the Leningrad State University. Biology Series]* 9 (2), 30–39. (In Russian).

- Baranova, O.G., Agafonova, N.V., Dediukhina, O.N., 2011. Rezul'taty razmnozheniia i introduksii *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. v Botanicheskom sadu Udmurtskogo universiteta [Results of propagation and introduction of *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. in the Botanical Garden of the Udmurt University]. *Tezisy dokladov V Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Biologicheskoe raznoobrazie. Introduktsiia rastenii»* [Abstracts of the V International Scientific Conference "Biological Diversity. Plant Introduction"]. Saint Petersburg, Russia, 221–223. (In Russian).
- Belova, K.D., 2021. Ekologicheskaiia otsenka mestoobitaniia *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn na severo-vostochnoi granits areala [Ecological assessment of the habitat of *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn at the north-eastern border of its range]. *Problemy botaniki luzhnoi Sibiri i Mongolii* [Problems of Botany of South Siberia and Mongolia] **20** (1), 57–60. (In Russian) <https://doi.org/10.14258/pbssm.2021012>
- Boldyrev, V.A., 2005. Estestvennye lesa Saratovskogo Pravoberezh'ia. Ekologo-tsenoticheskii ocherk [Natural forests of the Saratov Right Bank. Ecological and coenotic essay]. Saratov University Publishing House, Saratov, Russia, 92 p. (In Russian).
- Dediukhina, O.N., 2008. Nachal'nye etapy ontogeneza *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn pri introduksii v Botanicheskom sadu Udmurtskogo universiteta [Initial stages of ontogenesis of *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn during introduction in the Botanical Garden of the Udmurt University]. *Tezisy dokladov Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii «Bioraznoobrazie: problemy i perspektivy sokhraneniia»* [Abstracts of the International Scientific Conference "Biodiversity: problems and prospects of conservation"]. Penza, Russia, 25–26. (In Russian).
- Dediukhina, O.N., Konstantinova, A.S., Baranova, O.G., 2011. Adaptatsiia rastenii-regenerantov *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. k pochvennym usloviyam [Adaptation of plant regenerants of *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. to soil conditions]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Serii «Biologiya. Nauki o Zemle»* [Bulletin of the Udmurt University. Series "Biology. Earth Sciences"] **3**, 31–35. (In Russian).
- Fedorov, A.A., 1979. Fitokhorii Evropeiskoi chasti SSSR [Phytocories of the European part of the USSR]. In: Fedorov, A.A. (ed.), *Flora Evropeiskoi chasti SSSR. T. 4* [Flora of the European part of the USSR. Vol. 4]. Nauka, Leningrad, USSR, 10–27. (In Russian).
- Flora Vostochnoi Evropy. T. 11 [Flora of Eastern Europe. Vol. 11], 2004. Byalt, V.V. et al. KMK Scientific Press Ltd, Moscow-Saint Petersburg, Russia, 536 p. (In Russian).
- Grokhlina, T.I., Khanina, L.G., 2006. Avtomatizatsiia obrabotki geobotanicheskikh opisaniy po ekologicheskim shkalam [Automation of processing geobotanical descriptions using ecological scales]. *Tezisy dokladov II Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii «Printsipy i sposoby sokhraneniia bioraznoobrazii»* [Abstracts of the II All-Russian Scientific Conference "Principles and methods of biodiversity conservation"]. Yoshkar-Ola, Russia, 87–89. (In Russian).
- Ipatov, V.S., Mirkin, D.M., 2008. Opisanie fitotsenoza: Metodicheskie rekomendatsii [Description of phytocenosis: Methodological recommendations]. Saint Petersburg State University Publishing House, Saint Petersburg, Russia, 71 p. (In Russian).
- Isachenko, T.I., Lavrenko, E.M., 1980. Botaniko-geograficheskoe raionirovanie [Botanical-geographical zoning]. In: Lavrenko, E.M. (ed.), *Rastitel'nost' evropeiskoi chasti SSSR* [Vegetation of the European part of the USSR]. Nauka, Leningrad, USSR, 10–28. (In Russian).
- Kask, R., Niine, Kh., 1971. O khimicheskom sostave osnovnykh komponentov materinskoi porody pochv Estonskoi SSR [On the chemical composition of the main components of the parent rock of the soils of the Estonian SSR]. *Nauchnye trudy Estonskogo NII zemledeliia i melioratsii* [Scientific Proceedings of the Estonian Research Institute of Agriculture and Land Reclamation] **22**, 3–26. (In Russian).

- Keller, B.A., 1936. Kratkii vvodnyi ocherk rastitel'nosti [A brief introductory sketch of vegetation]. In: Keller, B.A. (ed.), *Rastitel'nost' Kaspiiskoi nizmennosti mezhdurkami Volgoi i Uralom. T. 1* [Vegetation of the Caspian lowland between the Volga and Ural rivers. Vol. 1]. USSR Academy of Sciences Publishing House, Moscow – Leningrad, USSR, 15–74. (In Russian).
- Klechkovskii, V.M., Peterburgskii, A.V., 1967. *Agrokhimiiia* [Agrochemistry]. Kolos, Moscow, USSR, 583 p. (In Russian).
- Koposova, K.D., Savinykh, N.P., 2018. Geografiia i ekologiiia pustynnitsy zlakolistnoi [Geography and ecology of *Eremogone saxatilis*]. *Tezisy dokladov XVI Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Biodiagnostika sostoianiia prirodnykh i prirodno-tekhnogennykh sistem»* [Abstracts of the XVI All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation "Biodiagnostics of the State of Natural and Natural-Technogenic Systems"]. Kirov, Russia, 51–55. (In Russian).
- Koposova, K.D., Savinykh, N.P., 2019. O biomorfologii *Eremogone saxatilis* v sosniakakh Medvetskogo bora [On the biomorphology of *Eremogone saxatilis* in the pine forests of the Medvetzky Bor]. *Tezisy dokladov XVII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Biodiagnostika sostoianiia prirodnykh i prirodno-tekhnogennykh sistem»* [Abstracts of the XVII All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation "Biodiagnostics of the State of Natural and Natural-Technogenic Systems"]. Kirov, Russia, 241–246. (In Russian).
- Krasnaya kniga Vologodskoi oblasti. T. 2. Rasteniya i griby [Red Data book of the Vologda region. V. 2. Plants and mushrooms], 2004. Konechnaya, G.Yu., Suslova, T.A. (eds.). Rus', Vologda, Russia, 360 p. (In Russian).
- Krasnaya kniga Kirovskoi oblasti: zhivotnye, rasteniya, griby [Red Data book of the Kirov region: Animals, Plants and Fungi], 2014. Baranova, O.G. (ed.). Kirov Regional Printing House, Kirov, Russia, 336 p. (In Russian).
- Krasnaya kniga Leningradskoi oblasti. Ob'ekty rastitel'nogo mira [Red Data book of the Leningrad region. Plant objects], 2018. Gell'tman, D.V. (ed.). Marafon, Saint-Petersburg, Russia, 845 p. (In Russian).
- Krasnaya kniga Respubliki Krym. Rasteniya, vodorosli i griby [Red Data Book of the Republic of Crimea. Plants, Seaweed and Fungi], 2015. Ena, A.V., Fateryga, A.V. (eds.). LLC «IT «ARIAL», Simferopol', Russia, 480 p. (In Russian).
- Krasnaya kniga Respubliki Marii El. Rasteniya. Griby [Red Data Book of the Mari El Republic. Plants and Fungi], 2023. Baranova, O.G. (ed.). Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia, 352 p. (In Russian).
- Krasnaya kniga Tverskoi oblasti [Red Data Book of the Tver Region], 2002. Sorokin, A.S. (ed.). Veche Tveri, ANTEK Publishing House, Tver', Russia, 256 p. (In Russian).
- Krasnaya kniga Udmurtskoi Respubliki [Red Data Book of the Udmurt Republic], 2012. Kurguzinm M.G., Baranova, O.G. (ed.). Perfektum, Cheboksary, Russia, 458 p. (In Russian).
- Krupkina, L.I., 2020. Polevye issledovaniia v Novgorodskoi oblasti s Tamaroi Nikolaevnoi Onipko (Smekalovoi) [Field research in the Novgorod region with Tamara Nikolaevna Onipko (Smekalova)]. *Vavilovia* 3 (1), 60–66. (In Russian). <https://doi.org/10.30901/2658-3860-2020-1-60-66>
- Lavrenko, E.M., 1940. Stepy SSSR [Steppes of the USSR]. In: Lavrenko, E.M. (ed.), *Rastitel'nost' SSSR. T. 2* [Vegetation of the USSR. Vol. 2]. USSR Academy of Sciences Publishing House, Moscow – Leningrad, USSR, 3–206. (In Russian).

- Letopis' prirody natsional'nogo parka «Marii Chodra» [Chronicle of Nature of the "Mariy Chodra" National Park], 1996. Polianskaia, T.A. (ed.). 330 p. (In Russian).
- Maevskii, P.F., 2006. Flora srednei polosy evropeiskoi chasti Rossii [Flora of the middle zone of the European part of Russia]. 10th edition. KMK Scientific Press Ltd, Moscow, Russia, 600 p. (In Russian).
- Makarov, V.Z., Chumachenko, A.N., Savinov, V.A., Danilov, V.A., 2006. Natsional'nyi park «Khvalynskii»: landshaftnaia kharakteristika i geograficheskaia informatsionnaia sistema [Khvalynsky National Park: landscape characteristics and geographic information system]. Saratov University Publishing House, Saratov, Russia, 148 p. (In Russian).
- Matveev, N.M., 2006. Bioekologicheskii analiz flory i rastitel'nosti (na primere lesostepnoi i stepnoi zony): uchebnoe posobie [Bioecological analysis of flora and vegetation (on the example of the forest-steppe and steppe zone): a textbook]. Samara Uniberity, Samara, Russia, 311 p. (In Russian).
- Notov, A.A., 2000. Materialy k flore Tverskoi oblasti. Ch. 1. Vysshie rasteniia [Materials for the flora of the Tver region. Part 1. Higher plants]. 3rd version, revised and enlarged. Tver University, Tver, Russia, 122 p. (In Russian).
- Polianskaia, T.A., 2023. Ontogeneticheskaia struktura tsenopopuliatsii peschanuki skal'noi (*Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn.) v natsional'nom parke «Marii Chodra» [Ontogenetic structure of cenopopulations of *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. in the "Mariy Chodra" National Park]. *Tezisy dokladov Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii «Sovremennye problemy estestvennykh nauk i farmatsii»* [Abstracts of the All-Russian Scientific Conference "Modern Problems of Natural Sciences and Pharmacy"]. Yoshkar-Ola, Russia, 72–74. (In Russian).
- Ramenskii, L.G., Tsatsenkin, I.A., Chizhikov, O.N., Antipin, N.A., 1956. Ekologicheskaya otsenka kormovykh ugodii po rastitel'nomu pokrovu [Ecological assessment of fodder lands by vegetation cover]. Sel'khozgiz, Moscow, USSR, 472 p. (In Russian).
- Seregin, A.P., Bochkov, D.A., Marchenkova, K.Iu., Magazov, Ia.O., Dudov, S.V., Chepinoga, V.V., 2024. Baza dannykh "Lokal'nye flory Rossii" v otkrytom dostupe [The "Local Floras of Russia" database in open access]. *Botanicheskii zhurnal [Botanical Journal]* 109 (8), 799–820. (In Russian). <https://doi.org/10.31857/S0006813624080062>
- Shishkin, B.K., 1936. Peschanka – *Arenaria* L. [Sandwort – *Arenaria* L.]. In: Komarov, V.L. (ed.), *Flora SSSR. T. VI [Flora of the USSR. Vol. VI]*. USSR Academy of Sciences Publishing House, Moscow – Leningrad, USSR, 517–539. (In Russian).
- Smirnova, O.V., 2004. Ekologo-tsenoticheskie gruppy v rastitel'nom pokrove lesnogo poiasa Vostochnoi Evropy [Ecological-coenotic groups in the vegetation cover of the forest belt of Eastern Europe]. In: Smirnova, O.V. (ed.), *Vostochnoevropayskie lesa: istoriia v golotsene i sovremennost'. Kn. 1 [East European forests: history in the Holocene and the present. Book 1]*. Nauka, Moscow, Russia, 165–175. (In Russian).
- Sudnitsyna, D.N., 2014. Pustynnitsa vysokaya (Peschanka uzkolistnaya) – *Eremogone procera* (Spreng.) Reichenb. [*Eremogone procera* (Spreng.) Reichenb.]. In: Istomina, A.V. et al. (eds.), *Krasnaya kniga Pskovskoi oblasti [Red Data Book of the Pskov Region]*. Protsess, Pskov, Russia, 178. (In Russian).
- Suleimanova, G.F., Boldyrev, V.A., 2023. Botaniko-ekologicheskaya kharakteristika okhraniayemykh vidov sosudistyykh rastenii i fitotsenozov s ikh uchastiem v natsional'nom parke «Khvalynskii» [Botanical and ecological characteristics of protected species of vascular plants and phytocenoses with their participation in the Khvalynsky National Park]. Amirit, Saratov, Russia, 248 p. (In Russian).

- Tarasov, A.O., 1977. Osnovnye geograficheskie zakonomernosti rastitel'nogo pokrova Saratovskoi oblasti [Main geographical patterns of the vegetation cover of the Saratov region]. Saratov University Publishing House, Saratov, Russia, 24 p. (In Russian).
- Tsvelyov, N.N., 2000. Opredelitel' sosudistykh rastenii Severo-Zapadnoi Rossii (Leningradskaia, Pskovskaia i Novgorodskaia oblasti) [Key to vascular plants of North-West Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod regions)]. Saint Petersburg State Chemical-Pharmaceutical Academy, Saint Petersburg, Russia, 781 p. (In Russian).
- Tsyganov, D.N., 1983. Fitoindikatsiia rezhimov v podzone khvoino-shirokolistvennykh lesov [Phytoindication of environmental regimes in the coniferous-broadleaf forest subzone]. Nauka, Moscow, USSR, 198 p. (In Russian).
- Usmanova, I.V., 2011. Biomorfologicheskie osobennosti *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. v usloviakh iugo-vostoka Ukrainy [Biomorphological features of *Eremogone saxatilis* (L.) Ikonn. in the conditions of the south-east of Ukraine]. *Promyshlennaia botanika [Industrial Botany]* 11, 236–240. (In Russian).
- Vasina, A.L., 2018. Obzor redkikh i osobo okhraniaemykh sosudistykh rastenii zapovednika «Malaia Sos'va» (Severnoe Zaural'e) [Review of rare and specially protected vascular plants of the "Malaya Sosva" Nature Reserve (Northern Trans-Urals)]. *Tezisy dokladov II mezhdunarodnoi konferentsii k 90-letiiu so dnia rozhdeniia professora A.G. Elenevskogo «Sistematicheskie i floristicheskie issledovaniia Severnoi Evrazii» [Abstracts of the II International Conference dedicated to the 90th anniversary of Professor A.G. Elenevsky "Systematic and floristic studies of Northern Eurasia"]*. Moscow, Russia, 126–129. (In Russian).
- Zapovedniki SSSR: Zapovedniki Pribaltiki i Belorussii [Nature Reserves of the USSR: Reserves of the Baltic and Belarus], 1989. Sokolov, V.E., Syroechkovskii, E.E. (eds.). Mysl', Moscow, USSR, 317 p. (In Russian).
- Zhukova, L.A., 2004. Otsenka ekologicheskoi valentnosti osnovnykh ekologo-tsenoticheskikh grupp: podkhody i metody [Assessment of the ecological valency of the main ecological-coenotic groups: approaches and methods]. In: Smirnova, O.V. (ed.), *Vostochnoevropeiskie lesa: istoriia v golotsene i sovremennost'. Kn. 1 [East European forests: history in the Holocene and the present. Book 1]*. Nauka, Moscow, Russia, 256–259. (In Russian).
- Zhukova, L.A., Dorogova, Yu.A., Turmukhametova, N.V., Gavrilova, M.N., Polianskaia, T.A., 2010. Ekologicheskie shkaly i metody analiza ekologicheskogo raznoobrazii rastenii [Ecological scales and methods for analyzing ecological diversity of plants]. Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia, 368 p. (In Russian).