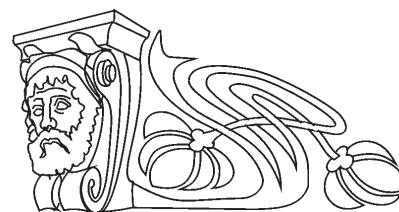




УДК 581.524.1(581.524.442)(581.526.53)

Экологическая характеристика местообитаний ковыля перистого (*Stipa pennata* L.) в разных частях ареала

Т. А. Полянская, Г. Ф. Сулейманова



Полянская Татьяна Аркадьевна, доктор биологических наук, заместитель директора по науке, Национальный парк «Марий Чодра», п. Красногорский, Республика Марий Эл, zampanki@mail.ru

Сулейманова Гузалия Фаттяховна, аспирант кафедры ботаники и экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, suleymanovagf@mail.ru

Авторы проанализировали экологическое разнообразие ценопопуляций *Stipa pennata* в разных частях ареала с помощью амплитудных экологических шкал Д. Н. Цыганова (1983) по 10 параметрам среды. Объект исследования: сообщества с ковылем перистым в центре ареала на северо-востоке Саратовского правобережья в национальном парке «Хвалынский» и на северной границе ареала в восточной части Русской равнины в национальном парке «Марий Чодра». Отмечено расширение шкалы по показателям переменности увлажнения (*Fh*) от 4.00 до 8.00 (по Цыганову 5–7). Экологические показатели местообитаний в разных частях ареала и в разные годы различаются. Диапазон реализованной экологической валентности (*REV*) по климатическим показателям в НП «Хвалынский» шире, чем таковые на границе ареала в НП «Марий Чодра». По шкале богатства почв азотом и переменности увлажнения наиболее полно свои экологические возможности ЦП ковыля перистого реализуют вне основного ареала распространения на территории НП «Марий Чодра». Широкие диапазоны *REV* факторов характерны для НП «Марий Чодра» в 2017 г., а для НП «Хвалынский» в 2013 г.

Ключевые слова: экологические шкалы, реализованная экологическая валентность (*REV*), ковыль перистый, национальный парк «Хвалынский», национальный парк «Марий Чодра».

DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2019-19-1-112-119>

Введение

В биосфере формируются экосистемы, в которых составляющие их компоненты тесно взаимосвязаны и взаимозависимы. Это означает, что изменение одного элемента биосистемы может вызывать изменение остальных. На этом принципе базируется фитоиндикация – использование растений и образуемых ими сообществ в качестве индикаторов условий среды (параметров местообитания) [1, 2]. Методы фитоиндикации базируются на двух подходах. Во-первых, методы, основанные на морфологических и эндогенных реакциях растений в ответ на воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды. Во-вторых, методы, опирающиеся на связь видов с определенными местообитаниями

(абиотические факторы) или фитоценозами (биотические факторы). Фитоиндикационная оценка местообитаний охраняемых и фоновых видов растений с помощью метода экологических шкал и эколого-ценотических групп является актуальной, традиционной и глубоко информативной в современной фитоценологии.

Ковыль перистый (*Stipa pennata* L.) – многолетний плотнодерновинный, степной, ксероморфный злак с широким ареалом распространения – включен в Красную книгу Российской Федерации [3] с категорией редкости 2(V) – уязвимый вид. Изучение и сохранение популяций редких видов растений и животных – одна из основных задач, поставленных перед особо охраняемыми природными территориями. *S. pennata* имеет огромный палеарктический ареал распространения от юго-востока Скандинавии до степей Западного Забайкалья. В границах ареала *S. pennata* проявляет широкую экологическую амплитуду, местообитания которого формируются в условиях как различного уровня увлажнения, так и различной литологии [4]. Ковыль перистый является доминантом в перисто-ковыльных и субдоминантом в типчаково-перистоковыльных ассоциациях на супесчаных, каменистых и карбонатных разностях черноземов [5].

Цель данной работы: выявить экологическое разнообразие ценопопуляций (ЦП) ковыля перистого (*Stipa pennata* L.) в разных частях ареала с помощью амплитудных экологических шкал Д. Н. Цыганова [6].

Национальный парк (НП) «Хвалынский» расположен в северо-восточной окраине Саратовского правобережья в Хвалынском районе на стыке Среднего и Нижнего Поволжья и занимает останцовый массив («Хвалыньские горы») Приволжской возвышенности и часть долины реки Терешки. Его площадь 26037 га. В соответствии с ботанико-географическим районированием исследованный регион относится к Среднерусской (Верхнедонской) подпровинции Восточно-европейской лесостепной провинции Евразийской степной области. Хвалыньские горы – самые высокие на Приволжской возвышенности – достигают высоты 100–379 м над уровнем моря.



Зональным типом почв являются черноземы различной степени карбонатности, отмеченные на вершинах и склонах Хвалынских гор. Черноземы обыкновенные глинистые и тяжелосуглинистые, обыкновенные солонцеватые глинистые, а также аллювиальные дерновые насыщенные почвы занимают пойму реки Терешка – правого притока реки Волга. Темно-серые лесные почвы имеются на склонах гор [7, 8]. Климат в целом континентальный: характеризуется теплым и сухим летом (средняя температура июля +20°C) и умеренно холодной зимой (средняя температура января –12°C) [9, 10]. Зональными типами растительности являются широколиственные леса и луговые степи [11]. Как правило, леса тяготеют к возвышенностям, на равнинах уступая луговым степям. Господствующими типами лесной растительности являются липово-дубовые леса с кленом, а также сосняки в возрасте 80–100 лет и более в большинстве искусственного происхождения. Сообщества с участием *S. pennata* образуют лесостепной пояс на склонах и вершинах гор по границе с лесом, большей частью в охранной зоне национального парка. Эколого-фитоценотический состав ассоциаций перисто-ковыльной формации, а именно численное преобладание в нем лугово-степных мезоксерофитных и ксеромезофитных элементов, свидетельствует об оптимальном тепловом и водном режиме их местообитаний [12].

Территория национального парка «Марий Чодра» расположена в восточной части Русской равнины, на южных отрогах Марийско-Вятского увала, в бассейне р. Илеть – левого притока р. Волги, в юго-восточной части Республики Марий Эл и занимает 36800 га. Климат района расположения национального парка умеренно-континентальный, характеризуется сравнительно жарким летом и морозной зимой с устойчивым снежным покровом. Парк находится в природной зоне хвойно-широколиственных лесов с бореальными и лесостепными элементами. Наблюдается чередование равнинных (Марийская низменность) и возвышенных участков Марийско-Вятского увала, осложненных возвышенностями, изрезанных оврагами, боками, ложбинами, перепадами рельефа. Почвообразующие породы на лесных площадях представлены древне-аллювиальными песками и супесями, залегающими пластами разной мощности на коренных пермских породах тяжелого механического состава. На территории национального парка ЦП ковыля перистого встречаются на остепненных участках вдоль железной дороги Йошкар-Ола – Казань и автодороги Йошкар-Ола – Зеленый Дол.

Материалы и методы

Для получения экологических параметров местообитаний в местах произрастания ковыля перистого нами были заложены площадки и сделаны геоботанические описания в течение 2013–2017 гг. [13] на территории двух национальных парков. Флористические списки сосудистых растений соответствующих геоботанических описаний были обработаны с использованием компьютерной программы EcoScaleWin [14] по десяти амплитудным шкалам Д. Н. Цыганова. Оценка экологических режимов лесных фитоценозов произведена с помощью метода средневзвешенной середины интервала [6] по десяти амплитудным шкалам Д. Н. Цыганова [15]: *Tm* – термоклиматической, *Kn* – континентальности климата, *Om* – омброклиматической аридности-гумидности, *Cr* – криоклиматической, *Hd* – увлажнения почвы, *Tr* – солевого режима почв, *Nt* – богатства почв азотом, *Rc* – кислотности почв, *Fh* – переменности увлажнения, *Lc* – освещенности-затенения. Экологическое разнообразие *S. pennata* оценивалось с помощью фракций экологической валентности, предложенных Л. А. Жуковой [15]. Экологическая валентность – мера приспособленности популяций конкретного вида к изменению только одного экологического фактора. Потенциальная экологическая валентность вида (*PEV*) равна доле диапазона баллов (ступеней) конкретного вида ко всей шкале изучаемого фактора [16]:

$$PEV = \frac{(A_{\max} - A_{\min} + 1)}{n},$$

где A_{\max} и A_{\min} – максимальные и минимальные значения баллов (ступеней) шкалы, занятых отдельным видом; n – общее число баллов (ступеней) в шкале; 1 – добавляется как 1-е деление шкалы, с которого по данному фактору начинается диапазон вида.

При проведении исследований конкретных ЦП в сообществе можно определить реализованную экологическую валентность (*REV*) по следующей формуле:

$$REV = \frac{(A_{\max} - A_{\min} + 0,01)}{n},$$

где A_{\max} и A_{\min} – максимальные и минимальные значения баллов (ступеней) шкалы, занятые конкретными ЦП на шкале; n – общее число баллов (ступеней) в шкале; 0.1 – добавляется как 1-е деление шкалы, с которого встречаются изученные ЦП [16].

Эффективность освоения экологического пространства вида конкретными ЦП оценивается



при помощи коэффициента экологической эффективности ($K_{ec,eff}$) [17], вычисляемого по формуле

$$K_{ec,eff} = \frac{REV}{PEV} \times 100\%,$$

где PEV – потенциальная экологическая валентность, REV – реализованная экологическая валентность.

В основе распределения видов по фракциям валентности лежит экспертная оценка, согласно которой стеновалентными считаются виды, занимающие менее 1/3 шкалы, эвривалентными – более 2/3 шкалы, остальные виды – мезовалентными [16]. При идентификации растений использовались известные руководства [18, 19]. Латинские названия видов растений приведены по сводке С. К. Черепанова [20].

Экологическое разнообразие модельных бореальных видов оценивалось с помощью фракций экологической валентности [15]. Согласно классификации Л. А. Жуковой по климатическим шкалам наиболее узкими являются показатели потенциальной экологической валентности ковыля перистого по термоклиматической (Tm) и омброклиматической (Om) шкалам ($PEV = 0.35$ и $PEV = 0.33$) соответственно. По криоклиматической шкале (Cr) позиция этого вида является мезовалентной и гемизэвривалентной по шкале континентальности климата (Kn). По почвенным

факторам ЦП ковыля перистого занимают более широкие экологические позиции (табл. 1, 2). Они мезовалентны или гемизэвривалентны. По шкале переменности увлажнения и освещенности ковыль перистый занимает стеновалентную и гемистеновалентные позиции.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований показали, что ежегодно в изученных ЦП *Stipa pennata* наблюдаются колебания экологических характеристик местообитаний [21]. По **термоклиматическому** фактору, показывающему распределение тепла, ЦП ковыля перистого способны обитать в условиях от 7 (суббореальный) до 12 (субсредиземноморский) типов режима. Исследованные ЦП в НП «Хвалынский» занимают центральную часть шкалы и составляют две ступени данной шкалы от 8.18 (суббореальный / неморальный) до 10.0 (неморальный/субсредиземноморский) (см. табл. 1). ЦП в НП «Марий Чодра» располагаются левее по шкале фактора и изменяются в пределах от 7.46 (суббореальный) – 8.50 (суббореальный / неморальный) ступени данной шкалы (см. табл. 2). Следовательно, полученные экологические характеристики по шкале Tm для ЦП исследованных видов находятся в пределах потенциальных диапазонов, указанных Д. Н. Цыгановым [6].

Таблица 1

Экологические характеристики местообитаний ковыля перистого в национальном парке «Хвалынский»

Диапазон шкалы	Позиция по шкале фактора	Годы наблюдений /реализованная экологическая валентность					
		2013	2014	2015	2016	2017	2013–2017
<i>Tm</i> (1–17)	7–12	8.18–10.00	8.56–9.00	8.49–9.00	8.50–8.78	8.74–8.97	8.18–10.00
<i>Kn</i> (1–15)	6–14	9.00–9.47	8.92–11.00	8.81–11.00	8.00–9.37	9.10–10.50	8.00–11.00
<i>Om</i> (1–15)	5–9	6.00–7.53	6.89–7.25	7.00–7.53	7.51–8.00	6.75–7.51	6.00–8.00
<i>Cr</i> (1–15)	4–11	7.22–10.00	7.00–7.88	7.00–7.73	7.66–8.50	7.50–7.82	7.00–10.00
<i>Hd</i> (1–23)	3–13	7.00–7.88	8.32–9.52	8.91–9.74	8.09–10.05	7.75–9.42	7.00–10.05
<i>Tr</i> (1–19)	3–11	8.02–11.00	8.00–8.10	7.48–8.00	7.59–8.00	7.79–8.35	7.48–11.00
<i>Nt</i> (1–11)	1–7	4.09–7.00	4.53–5.41	3.55–5.25	4.00–4.29	4.29–5.36	3.55–7.00
<i>Rc</i> (1–13)	5–12	8.04–9.00	8.26–9.00	7.92–9.00	7.00–8.32	8.28–9.75	7.00–9.75
<i>Fh</i> (1–11)	5–7	6.93– 7.30	6.71– 7.10	6.48– 7.28	7.18– 8.00	6.60– 7.23	6.48– 8.00
<i>Lc</i> (1–9)	1–4	2.00–2.38	2.00–2.78	2.00–2.97	2.44–3.50	2.00–2.76	2.00–3.50

Примечание. Жирным шрифтом показано расширение по шкале переменности увлажнения.

С помощью **шкалы континентальности климата (Кл)** Д. Н. Цыганова мы определили потенциальные экологические амплитуды исследуемого вида по отношению к режиму континентальности климата (см. табл. 1, 2). Потенциальные диапазоны ковыля перистого колеблются от 6 до 14 баллов и характеризуются гемизэвривалентной позицией. По этой шкале исследованные ЦП

отличаются узкими реальными диапазонами в НП «Марий Чодра» ($REV = 0.06$), шире диапазоны в НП «Хвалынский» ($REV = 0.20$). Таким образом, в пределах своего ареала изученные ЦП используют очень незначительную часть потенциальной экологической амплитуды шкалы континентальности климата при достаточно широкой потенциальной амплитуде ($PEV = 0.60$).



Таблица 2

Экологические характеристики местообитаний ковыля перистого в национальном парке «Марий Чодра»

Диапазон шкалы	Позиция по шкале фактора	Годы наблюдений / реализованная экологическая валентность					
		2013	2014	2015	2016	2017	2013–2017
<i>Tm</i> (1–17)	7–12	7.46–8.12	7.64–8.20	7.67–8.33	8.00–8.42	7.95–8.43	7.46–8.50
<i>Km</i> (1–15)	6–14	8.48–9.09	8.35–9.14	8.38–9.00	8.56–9.24	8.59–9.23	8.35–9.24
<i>Om</i> (1–15)	5–9	7.43–7.77	7.20–7.89	7.26–7.71	7.56–8.00	7.43–8.05	7.20–8.05
<i>Cr</i> (1–15)	4–11	6.62–7.35	6.59–7.41	6.73–7.51	6.88–7.71	6.00–7.62	6.00–7.71
<i>Hd</i> (1–23)	3–13	9.36–11.00	9.11–10.25	8.40–10.14	8.85–10.41	8.64–10.66	8.40–11.0
<i>Tr</i> (1–19)	3–11	6.42–8.35	6.35–7.71	6.70–8.40	6.56–8.12	6.29–7.92	6.29–8.40
<i>Nt</i> (1–11)	1–7	3.92–5.10	4.06–5.05	3.69–5.04	3.81–5.34	3.38– 8.50	3.69–8.50
<i>Rc</i> (1–13)	5–12	6.70–7.80	6.56–7.59	7.00–7.87	7.10–8.04	6.00–8.77	6.00–8.77
<i>Fh</i> (1–11)	5–7	4.00 –6.89	5.38–6.53	5.43–6.82	5.78–6.82	5.00–6.86	4.00 –6.89
<i>Lc</i> (1–9)	1–4	2.24–2.88	2.56–2.81	2.40–2.86	2.62–3.17	2.00–3.16	2.00–3.17

Примечание. Жирным шрифтом показано расширение по шкале богатства почв азотом и по шкале переменности увлажнения.

Следовательно, ЦП ковыля перистого используют незначительную часть потенциальной экологической амплитуды шкалы континентальности климата, несмотря на географическую удаленность районов исследования. Это свидетельствует о достаточной приспособленности *S. pennata* к континентальному климату европейской части России.

По **омброклиматической шкале**, показывающей соотношение осадков и испарения, полученные экологические амплитуды *S. pennata* соответствуют потенциальным диапазонам Д. Н. Цыганова [6]. Наиболее полно ЦП данного вида реализуют свои возможности в условиях НП «Хвалынский» (см. табл. 1). Здесь показатели реализованной экологической валентности составляют 0.14 ($K_{э.эф} = 40\%$).

По **криоклиматической шкале (Cr)**, показывающей наличие и продолжительность морозных дней с низкими температурами, *S. pennata* встречается в условиях от 6.00 (довольно суровых зим / умеренных зим) до 7.71 (умеренных зим/мягких зим) в НП «Марий Чодра» и от 7.0 (умеренных зим) до 10.00 (мягких зим/теплых зим) в НП «Хвалынский». Это реальная иллюстрация местонахождения ЦП данного вида в разных частях ареала. Следовательно, полученные экологические характеристики по криоклиматической шкале находятся в пределах потенциальных диапазонов факторов, указанных Д. Н. Цыгановым [6].

Таким образом, по климатическим шкалам ЦП ковыля перистого в НП «Марий Чодра» занимают достаточно узкие экологические диапа-

зоны, шире диапазоны и соответственно показатели реализованной экологической валентности в НП «Хвалынский».

Почвенные условия, характеризующиеся пятью факторами, демонстрируют значительное экологическое разнообразие диапазонов. По шкале **увлажнения почвы (Hd)** ковыль перистый является мезовалентным видом. Это свидетельствует о достаточно низком разнообразии возможных местообитаний по фактору почвенного увлажнения. Потенциальные диапазоны исследуемого вида по этой шкале составляют от 3 до 13 баллов. Для большинства ЦП данного вида нами получены довольно низкие показатели реализованной экологической валентности (0.11–0.13).

По **шкале солевого режима почв** данный вид также является мезовалентным. По шкале, состоящей из 19 баллов, ковыль перистый встречается в диапазоне значений от 6.29 (небогатых почв/довольно богатых почв) до 8.4 (довольно богатых почв/богатых почв) балла шкалы в НП «Марий Чодра» (в левой части шкалы) и от 7.48 (довольно богатых почв) до 11.0 (слабозасоленных почв) баллов (в правой части шкалы) в НП «Хвалынский» (рисунок). Наиболее полно ЦП данного вида реализуют свои возможности в условиях НП «Хвалынский». Здесь показатели реализованной экологической валентности составляют 0.19 ($K_{э.эф} = 40\%$).

По **шкале богатства почв азотом (Nt)** ковыль перистый является гемизивалентным видом ($PEV = 0.64$). Реальный диапазон для ЦП этого вида составил 3.55–8.50 баллов (см. табл. 1 и 2). Наиболее высокие показатели REV для этого



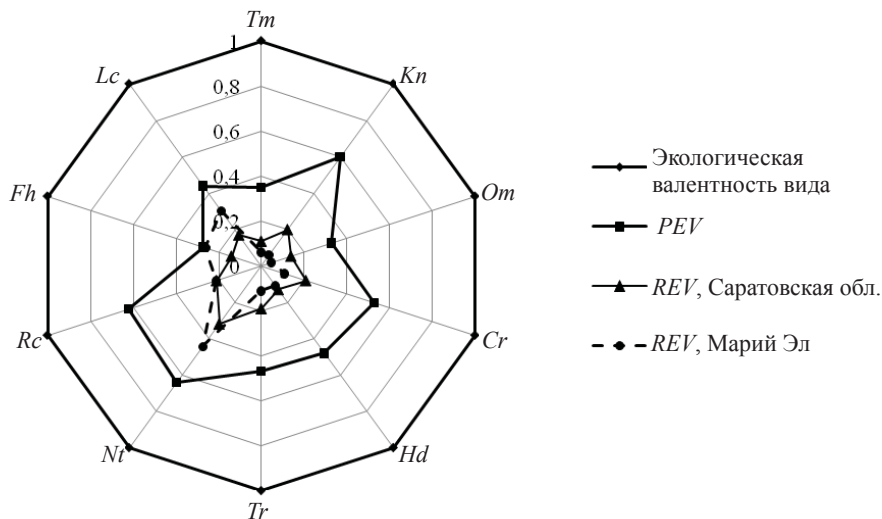
вида выявлены нами в НП «Марий Чодра» ($REV = 0.44$). По этой шкале у *S. pennata* наблюдается увеличение реального диапазона в сторону увеличения действия фактора в Республике Марий Эл. Реальный диапазон этого вида в исследованных ЦП составляет от 3.55 (промежуточного между очень бедными азотом почвами и бедными азотом почвами) до 8.5 баллов (достаточно обеспеченных азотом почв/богатых азотом почв). Таким образом, по шкале богатства почв азотом наиболее полно свои экологические возможности ЦП ковыля перистого реализуют вне основного ареала распространения.

По шкале кислотности почв (Rc) исследуемый вид также является мезовалентом. Потенциальный диапазон варьирует от 5 до 12 баллов. В результате обработки геоботанических описаний нами получены реальные характеристики. Так же, как и по шкале солевого режима почв, диапазоны экологических характеристик местообитаний в НП «Марий Чодра» занимают левую часть шкалы, а в НП «Хвалынский» – правую, хотя показатели реализованной экологической валентности одинаковы.

По шкале переменности увлажнения почвы ковыль перистый стеновалентен, т.е. должен занимать узкое экологическое пространство по шкале фактора. В исследованных местообитаниях ЦП этого вида располагаются в таких

экологических условиях, где они имеют реальный диапазон шире, чем потенциальный. В НП «Марий Чодра» ЦП располагаются в диапазоне от 4.00 (относительно устойчивого увлажнения/слабо переменного увлажнения) до 6.89 (слабо переменного /умеренно переменного увлажнения) баллов и занимают левую часть шкалы, а в НП «Хвалынский» – от 6.48 (слабо переменного /умеренно переменного увлажнения) до 8.00 (умеренно переменного увлажнения/сильно переменного увлажнения) баллов и размещаются в правой части шкалы. Таким образом, нами уточнены экологические границы расширения шкалы переменности увлажнения для *S. pennata*.

По шкале освещенности–затенения (Lc) ковыль перистый имеет значение потенциальной экологической валентности 0.44. ЦП модельного вида в разных частях ареала имеют схожие показатели и распространены в местообитаниях, где они имеют реальный диапазон от 2.02 до 3.50 баллов, поэтому их реализованная экологическая валентность имеет низкие показатели: 0.13–0.17. Наибольшие значения REV нами получены для НП «Хвалынский» ($REV = 0.17$). Таким образом, нами подтверждены экологические характеристики для ковыля перистого по шкале освещенности–затенения. Обобщенные значения валентностей изученного вида представлены на рисунке.



Значения потенциальной (PEV) и реализованной экологической валентности (REV) в национальном парке «Хвалынский» (Саратовская область) и «Марий Чодра» (Марий Эл)

Заключение

Данные исследования подтвердили экологические характеристики *S. pennata* по следующим показателям: по распределению тепла (Tm), продолжительности морозного периода (Cr), увлажнения почвы (Hd) и условиям освещенности–затенения (Lc).

Отмечено расширение шкалы по показателям переменности увлажнения (Fh) от 4.00 до 8.00 (по Цыганову, 5–7). Экологические показатели местообитаний в разных частях ареала и в разные годы различаются. Диапазон реализованной экологической валентности (REV)



по климатическим показателям в НП «Хвалынский» шире, чем таковые на границе ареала в НП «Марий Чодра». Наиболее полно ЦП *S. pennata* реализуют свои возможности в условиях НП «Хвалынский» по значениям континентальности климата, соотношению количества осадков и испарения, а также засоления почвы. По шкале богатства почв азотом и переменности увлажнения наиболее полно свои экологические возможности ЦП ковыля перистого реализуют вне основного ареала распространения на территории НП «Марий Чодра». Широкие диапазоны *REV* факторов характерны для НП «Марий Чодра» в 2017 г., а для НП «Хвалынский» в 2013 г.

Следовательно, в ЦП ковыля перистого в различных частях ареала в разные годы наблюдаются неодинаковые экологические показатели местообитаний. Ежегодно формируется своеобразный экологический микроклимат, создаваемый абиотическими и биотическими факторами. Вследствие колебаний параметров окружающей среды, внедрения в местообитания ковыля перистого ЦП других видов растений изменяются экологические условия для произрастания ЦП ковыля перистого, следовательно, меняется устойчивость ЦП.

Список литературы

1. Горин В., Болдырев В. Расширение шкал Л. Г. Раменского. Дополнение шкал данными по экологии видов флоры Саратовской области. Saarbrücken : LAP LAMBERT, 2013. 62 с.
2. Уланова Н. Г., Жмылев П. Ю. Эколого-ценотический анализ растительных сообществ: учеб. пособие. М. : МАКС Пресс, 2014. 80 с.
3. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) М. : Т-во науч. изд. КМК, 2008. 855 с.
4. Носова Л. М. Флоро-географический анализ северной степи европейской части СССР. М. : Наука, 1973. С. 131–139.
5. Красная книга Саратовской области : Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов : Изд-во торг.-пром. палаты Саратов. обл., 2006. 528 с.
6. Цыганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М. : Наука, 1983. 198 с.
7. Болдырев В. А., Степанов М. В., Архипова Е. А. Национальный парк «Хвалынский» // Почвы заповедников и национальных парков Российской Федерации. М. : НИИ-Природа – Фонд «Инфосфера», 2012. С. 251–253.
8. Гришин П. Н., Кравченко В. В., Болдырев В. А. Почвы Саратовской области, их происхождение, состав и агрохимические свойства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению «Агрохимия и агропочвоведение». Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2011. 176 с.
9. Макаров В. З., Чумаченко А. Н., Савинов В. А., Данилов В. А. Национальный парк «Хвалынский» : ландшафтная характеристика и географическая информационная система. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2006. 146 с.
10. Учебно-краеведческий атлас Саратовской области / В. В. Аникин [и др.]. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2013. 144 с.
11. Тарасов А. О. Основные географические закономерности растительного покрова Саратовской области. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1977. 24 с.
12. Мальшева Г. С., Малаховский П. Д. Таксономический анализ перистоковыльной формации национального парка «Хвалынский» // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2015. Т. 9, № 3. С. 165–184.
13. Ипатов В. С., Кирикова Л. В. Фитоценология. СПб. : Изд-во СПб. ун-та, 1997. 316 с.
14. Грохлина Т. И., Ханина Л. Г. Автоматизация обработки геоботанических описаний по экологическим шкалам // Принципы и способы сохранения биоразнообразия : сб. материалов II Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола : МарГУ, 2006. С. 87–89.
15. Жукова Л. А., Дорогова Ю. А., Турмухаметова Н. В., Гаврилова М. Н., Полянская Т. А. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений. Йошкар-Ола : МарГУ, 2010. 368 с.
16. Жукова Л. А. Оценка экологической валентности основных эколого-ценотических групп: подходы и методы // Восточноевропейские леса : история в голоцене и современность : в 2 кн. Кн. 1. М. : Наука, 2004. С. 256–259.
17. Жукова Л. А., Турмухаметова Н. В., Акиенцев Е. В. Экологическая характеристика некоторых видов растений // Онтогенетический атлас растений. Т. 7. Йошкар-Ола : МарГУ, 2007. С. 318–331.
18. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2006. 600 с.
19. Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Определитель сосудистых растений Саратовской области. Саратов : Изд-во ИП «Баженов», 2009. 248 с.
20. Czerepanov S. K. Vascular plants of Russia and adjacent states (former USSR). Cambridge : Cambridge University Press, 1995. 516 p.
21. Полянская Т. А., Сулейманова Г. Ф. Экологические особенности местообитаний ковыля перистого (*Stipa pennata* L.) в разных частях ареала // Проблемы популяционной биологии : материалы XII Всерос. популяционного семинара памяти Николая Васильевича Глотова (1939–2016). Йошкар-Ола : ООО ИПФ «СТРИНГ», 2017. С. 173–175.

Образец для цитирования:

Полянская Т. А., Сулейманова Г. Ф. Экологическая характеристика местообитаний ковыля перистого (*Stipa pennata* L.) в разных частях ареала // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2019. Т. 19, вып. 1. С. 112–119. DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2019-19-1-112-119>



Ecological Characteristic of Feather Grass Habitat (*Stipa pennata* L.) in Various Parts of the Range

T. A. Polianskaya, G. F. Suleymanova

Tatjana A. Polianskaya, <https://orcid.org/0000-0003-0482-9564>, National Park «Mari Chodra», 73 Tsentralnaya Str., Krasnokomy village, Republic of Mari El 425090, Russia, zamnayki@mail.ru

Guzyalya F. Suleymanova, <https://orcid.org/0000-0003-4722-6608>, Saratov State University, 83 Astrakhanskaya Str., Saratov 410012, Russia, suleymanovagf@mail.ru

The article gives an analysis of the ecological diversity of *Stipa pennata* cenopopulations in different parts of the range using D. N. Tsyganov's amplitude ecological scales (1983) for 10 environmental parameters. Communities with *S. pennata* in the center of the range in the northeast of the Saratov right bank in the "Khvalynsky" National Park and at the northern border of the range in the eastern part of the Russian plain in the «Mari Chodra» National Park are considered. The scale is expanded according to the indicators of variability of humidification (Fh) from 4.00 to 8.00 (according to Tsyganov 5–7). Ecological indicators of habitats differ in different parts of the range and in different years. The range of realized ecological valence (REV) according to climatic parameters in the NP "Khvalynsky" is wider than that at the border of the range in the NP "Mariy Chodra". On the scale of soil fertility with nitrogen and the variability of hydration, the most complete ecological capabilities of the *S. pennata* are realized outside the main distribution area on the territory of the "Mari Chodra" NP. Wide ranges of REV factors are typical for the "Mari Chodra" NP in 2017, and for the NP "Khvalynsky" in 2013.

Keywords: ecological scales, realized ecological valence (REV), feather grass, National Park "Khvalynsky", National Park "Mari Chodra".

Reference

1. Gorin V., Boldyrev V. *Rasshirenie shkal L. G. Ramenskogo. Dopolnenie shkal dannymi po ekologii vidov flory Saratovskoj oblasti* [Expansion of the L.G. Ramensky scales. Addition of scales with data on the ecology of flora species of the Saratov region]. Saarbrücken, LAP LAMBERT, 2013. 62 p. (in Russian).
2. Ulanova N. G., Zhmylev P. Yu. *Ekologo-cenoticheskij analiz rastitel'nyh soobshchestv* [Ecological and coenotic analysis of plant communities. Education guidance]. Moscow, MAKS Press Publ., 2014. 80 p. (in Russian).
3. *Krasnaya kniga Rossijskoj Federacii (rasteniya i griby)* [Red data Book of the Russian Federation (plants and mushrooms)]. Moscow, T-vo nauch. izd. KMK, 2008. 855 p. (in Russian).
4. Nosova L. M. *Floro-geograficheskij analiz severnoj stepi evropejskoj chasti SSSR* [Floro-geographical analysis of the northern steppes of the European part of the USSR]. Moscow, Nauka Publ., 1973. 187 p. (in Russian).
5. *Krasnaya kniga Saratovskoj oblasti : Griby. Lishajniki. Rasteniya. Zhivotnye* [Red data Book of the Saratov region: Mushrooms. Lichens. Plants. Animals]. Saratov, Publishing House of the Chamber of Commerce and Industry of the Saratov Region, 2006. 528 p. (in Russian).
6. Tsyganov D. N. *Fitoindikaciya ekologicheskikh rezhimov v podzone hvojno-shirokolistvennyh lesov* [Phytoindication of ecological regimes in the subzone of coniferous-deciduous forests]. Moscow, Nauka Publ., 1983. 198 p. (in Russian).
7. Boldyrev V. A., Stepanov M. V., Arkhipova E. A. *Nacional'nyj park "Hvalynskij"* [National Park "Khvalynsky"]. In: *Pochvy zapovednikov i nacional'nyh parkov Rossijskoj Federacii* [Soils of reserves and national parks of the Russian Federation]. Moscow, NIA-Priroda – Infosfera Foundation, 2012, pp. 251–253 (in Russian).
8. Grishin P. N., Kravchenko V. V., Boldyrev V. A. *Pochvy Saratovskoj oblasti, ih proiskhozhdenie, sostav i agrokhimicheskie svoystva : ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedenij, obuchayushchihya po napravleniyu "Agrohimiya i agropochvovedenie"* [Soils of the Saratov region, their origin, composition and agrochemical properties]. Saratov, Izd-vo Sarat. un-ta, 2011. 176 p. (in Russian).
9. Makarov V. Z., Chumachenko A. N., Savinov V. A., Danilov V. A. *Nacional'nyj park "Hvalynskij": landshaftnaya harakteristika i geograficheskaya informacionnaya sistema* [Khvalynsky National Park: Landscape Characteristics and Geographical Information System]. Saratov, Izd-vo Sarat. un-ta, 2006. 146 p. (in Russian).
10. *Uchebno-kraevedcheskij atlas Saratovskoj oblasti* [Educational Atlas of the Saratov Region]. Saratov, Izd-vo Sarat. un-ta, 2013. 144 p. (in Russian).
11. Tarasov A. O. *Osnovnye geograficheskie zakonomernosti rastitel'nogo pokrova Saratovskoj oblasti* [Basic geographical patterns of vegetation of the Saratov region]. Saratov, Izd-vo Sarat. un-ta, 1977. 24 p. (in Russian).
12. Malycheva G. S., Malakhovsky P. D. *Taksonomicheskij analiz peristokovyl'noj formacii nacional'nogo parka "Hvalynskij"* [Taxonomic analysis of the stipeta pennatae formation in the National Park "Khvalynsky"]. *Fitoraznoobrazie Vostochnoj Evropy* [Phytodiversity of Eastern Europe], 2015, vol. 9, no. 3, pp. 165–184 (in Russian).
13. Ipatov V. S., Kirikova L. V. *Fitocenologiya* [Phytocenology]. St. Petersburg, Izd-vo St. Petersburg un-ta, 1997. 316 p. (in Russian).
14. Grokhlina T. I., Khanina L. G. *Avtomatizaciya obrabotki geobotanicheskikh opisaniy po ekologicheskim shkalam* [Automation of the processing for of geobotanical descriptions on ecological scales]. *Principy i sposoby sohraneniya bioraznoobraziya : sb. materialov II Vseros. nauch. konf.* [Principles and Methods of Biodiversity Conservation: Collection of Materials of the II All-Russian Scientific Conference]. Yoshkar-Ola, MarSU, 2006, pp. 87–89 (in Russian).
15. Dorogova Yu. A., Zhukova L. A., Turmukhametova N. V., Gavrilova M. N., Polyanskaya T. A. *Ekologicheskije shkaly i metody analiza ekologicheskogo raznoobraziya rastenij* [Ecological scales and methods for analyzing the ecological diversity of plants]. Yoshkar-Ola, MarSU, 2010. 368 p. (in Russian).
16. Zhukova L. A. *Ocenka ekologicheskij valentnosti*



- osnovnykh ekologo-cenoticheskikh grupp: podhody i metody [Evaluation of the ecological valence of the basic ecological-cenotic groups: approaches and methods]. In: *Vostochnoevropejskie lesa: istoriya v golocene i sovremennost'*. Kn. 1. [Eastern European forests: history in the Holocene and modernity]. Moscow, Nauka Publ., 2004, vol. 1, pp. 256–259 (in Russian).
17. Zhukova L. A., Turmukhametova N. V., Akshentsev E. V. Ekologicheskaya harakteristika nekotoryh vidov rastenij [Ecological characteristics of some plant species]. In: *Ontogeneticheskij atlas rastenij. T. 7* [Ontogenetic Atlas of Plants]. Yoshkar-Ola, MarSU, 2007, vol. 7, pp. 318–331 (in Russian).
18. Mayevsky P. F. *Flora srednej polosy evropejskoj chasti Rossii* [Midland flora of the European part of Russia]. Moscow, T-vo nauch. izd. KMK, 2006. 600 p. (in Russian).
19. Yelenevsky A. G., Bulany Yu. I., Radygina V. I. *Opre-*
delitel' sosudistyh rastenij Saratovskoj oblasti [The determinant of vascular plants in the Saratov region]. Saratov, IP Bazhenov, 2009. 248 p. (in Russian).
20. Czerepanov S. K. *Vascular plants of Russia and adjacent states (former USSR)*. Cambridge, Cambridge University Press, 1995. 516 p.
21. Polyanskaya T. A., Suleymanova G. F. Ekologicheskie osobennosti mestoobitanij kovylya peristogo (*Stipa pennata* L.) v raznykh chastyakh areala [Ecological features of the habitat of feather grass (*Stipa pennata* L.) in different parts of the range]. *Problemy populyacionnoj biologii: materialy XII Vseros. populyacionnogo seminara pamyati Nikolaya Vasil'evicha Glotova (1939–2016)* [Problems of population biology: materials of the XII All-Russian population seminar in memory of Nikolai Vasilievich Glotov (1939–2016)]. Yoshkar-Ola, OOO IPF "String", 2017, pp. 173–175 (in Russian).

Cite this article as:

Polianskaya T. A., Suleymanova G. F. Ecological Characteristic of Feather Grass Habitat (*Stipa pennata* L.) in Various Parts of the Range. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Chemistry. Biology. Ecology*, 2019, vol. 19, iss. 1, pp. 112–119 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2019-19-1-112-119>