

Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского  
Биология. Химия. Том 11 (77). 2025. № 3. С. 108–117.

**УДК 502.72:581.9 (471.34)**

**DOI 10.29039/2413-1725-2025-11-3-108-117**

## **ВОЗРАСТНЫЕ СПЕКТРЫ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ОРХИДНЫЕ НА ОХРАНЯЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ «НИЗЕВСКИЙ ТАЕЖНО-БОЛОТНЫЙ КОМПЛЕКС» (КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**Егорова Н. Ю.<sup>1,2</sup>, Сулейманова В. Н.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б. М. Житкова, Киров, Россия*

<sup>2</sup>*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», Киров, Россия*  
*E-mail: n\_chirkova@mail.ru*

В статье приводятся результаты исследований демографических параметров ценопопуляций видов сем. Орхидные: *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *Neottia ovata* (L.) Bluff & Fingerh. на охраняемой территории «Низевский таежно-болотный комплекс». Приведены данные по изменению плотности и онтогенетического состава в ценопопуляциях в 2021 и 2024 гг. Показано, что все изученные ценопопуляции нормальные неполночленные. Стабильным участием во все годы наблюдения характеризуются виргинильные и генеративные особи, часто доминирующие. Отмечено увеличение в онтогенетической структуре особей прегенеративной группы и сокращение числа генеративных растений в 2024 году. По классификации с использованием индекса замещения установлено преобладание неустойчивых ценопопуляций.

**Ключевые слова:** демографическая структура, Кировская область, мониторинг, ценопопуляция, редкие виды, *Orchidaceae*.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Семейство *Orchidaceae*, охватывающее эпифитные и наземные виды, является одним из самых таксономически многочисленных семейств цветковых растений в мире [1]. Наземные орхидеи встречаются почти на всех континентах, при этом наиболее значимыми центрами их разнообразия являются Индокитай, Юго-Западная Австралия, Европа, Северная Азия и Северная Америка [2]. В Европе центр их биоразнообразия находится в Южной Европе, главным образом в Средиземноморском регионе [3], который служил рефугиумом растений в последние ледниковые периоды [4].

К настоящему времени многие виды орхидей классифицируются как находящиеся под угрозой исчезновения, занесены в национальные красные списки растений и охраняются национальными законодательствами многих стран. Их высокая биологическая и природоохранная ценность прежде всего связана с уникальными жизненными стратегиями и экологическими условиями. Наиболее распространенными угрозами для орхидей являются непосредственное разрушение

мест обитания, изменение климата, загрязнение окружающей среды, туризм и рекреационная деятельность [5].

На территории Кировской области произрастает 29 видов орхидных (Orchidaceae Juss.) [6], из которых 20 включены в региональную Красную книгу и 3 в Приложение № 2 [7]. Флора охраняемой территории «Низевский таежно-болотный комплекс» включает 7 видов семейства Orchidaceae [8].

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В течение двух вегетационных сезонов 2021 и 2024 годов проводилось исследование популяционно-демографических характеристик трех видов орхидей в пределах охраняемой территории «Низевский таежно-болотный комплекс» (Фаленский муниципальный район, Кировская область). Этот памятник природы создан для охраны и сохранения биоразнообразия южно-таежных сообществ, в частности, нетронутых болотных комплексов, пойменных озер р. Чепца, где обитают редкие виды растений, а также защиты уникальных ледниковых форм рельефа. Помимо этого, в охраняемой зоне представлены местообитания европейского значения, такие как переходные болота и трясины (D2.3), где встречаются признанные европейски значимыми редкие виды: *Saxifraga hirculus* L. и *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa.Kurata [10]. Общая площадь охраняемой территории составляет 2403,6425 гектара [9].

Объектами настоящего исследования являются представители сем. Орхидные: *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *Neottia ovata* (L.) Bluff & Fingerh.

*Platanthera bifolia* – корне-клубневой травянистый поликарпик, с евроазиатским типом ареала [11]. Охраняется на территории 38 субъектов Российской Федерации, в том числе и Кировской области (Приложение № 2) [7, 12]. Широкий спектр растительных ассоциаций различного типа является местом обитания для *P. bifolia*. Среди них – опушки хвойных лесов, ельники и сосняки травяные, зеленомошные и сфагновые, а также разнотравные березняки. Кроме того, это растение можно встретить на застраивающих старых известняковых карьерах, где восстанавливается древесная растительность [13].

*Dactylorhiza fuchsii* – корне-клубнекорневой травянистый поликарпик, европейско-сибирский вид [14]. В большинстве регионов России встречается редко [12], в Кировской области внесен в список видов, требующих постоянного мониторинга и наблюдения на региональном уровне [7]. Растительные сообщества, в которых присутствует *D. fuchsii*, охватывают широкий спектр местообитаний. Встречается как в естественных лесных биотопах, включая ельники (зеленомошные, черничные, майниково-кисличные), травяные березняки, неморально-разнотравные леса и сфагновые сосняки, так и в сукцессионных местообитаниях, таких как влажные просеки в смешанных лесах [13].

*Neottia ovata* – многолетний травянистый поликарпик. Этот вид широко распространен в умеренно- boreальных зонах Европы и Сибири [15]. Статус вида в большинстве европейских стран определен как «не является находящимся под угрозой исчезновения», включен в Приложение II Конвенции CITES, регулирующей

международную торговлю [16]. В России *N. ovata* занесен в Красные книги 35 регионов [12]. *N. ovata* – эвритопный вид, который встречается в широком диапазоне местообитаний: сосновки зеленошмовые, грушанковые, ельник травяно-черничный, мезотрофно-сфагновое болото, мезофильные сообщества лесных опушек, ксеро-мезофитные луга [13].

По морфологическим характеристикам надземных органов исследуемых орхидных определены основные онтогенетические стадии [17–19]. При анализе онтогенетической структуры ЦП использовали индекс восстановления ( $I_6$ ), который характеризует отношение числа прегенеративных особей (j–v) к числу генеративных (g), и индекс замещения ( $I_3$ ) – отношение числа особей прегенеративного периода к сумме генеративных и постгенеративных (g–s) растений. Для определения типа ценопопуляций применялись два подхода: классификация "дельта-омега" [20], учитывающая индексы возрастности ( $\Delta$ ) и эффективности ( $\omega$ ), и классификация, базирующаяся на индексе замещения [21].

В работе использованы данные метеонаблюдений анализируемых вегетационных сезонов с сайта [22].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованные ценопопуляции *P. bifolia*, *D. fuchsii*, *N. ovata* изучены в сосновке с елью разнотравно-сфагновом. Древесный ярус образован *Pinus sylvestris* L. возрастом около 75 лет с примесью *Picea abies* (L.) Karst. Таксационные характеристики древостоя: сомкнутость крон 0,4–0,5 высота – 19 м, бонитет – III. Подрост сформирован *P. abies* и *Abies sibirica* Ledeb., хорошо выраженный. Подлесок высотой 1,5–2,2 м образован *Juniperus communis* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Volosch.) Klaskova, *Ribes spicatum* Robson, *Padus avium* Mill., *Salix aurita* L., разрежен. В живом напочвенном покрове всего описано 34 вида высших сосудистых растений. Общее проективное покрытие этого яруса составляет 45 %, преобладают *Vaccinium myrtillus* L., *Bistorta officinalis* Delarbre, *Eriophorum angustifolium* Honck., *Thelypteris palustris* Schott, *Vaccinium vitis-idaea* L., *Oxalis acetosella* L., *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Pyrola rotundifolia* L., *Comarum palustre* L. Менее обильно представлены – *Ledum palustre* L., *Rubus arcticus* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Linnaea borealis* L., *Aegopodium podagraria* L., *Poa palustris* L., *Geum rivale* L., *Crepis paludosa* (L.) Moench, *Thyselium palustre* (L.) Rafin. Единично встречаются – *Equisetum fluviatile* L., *Trientalis europaea* L., *Rubus saxatilis* L., *Orthilia secunda* (L.) House, *Viola palustris* L., *Epilobium palustre* L., *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill, *Stachys palustris* L., *Vaccinium microcarpum* (Turcz. ex Rupr.) Schmalh., *Glechoma hederaceae* L., *Chrysosplenium alternifolium* L. Мхово-лишайниковый покров сплошной (100 %) из *Sphagnum squarrosum* Crome и *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.

Исследуемая территория по геоботаническому районированию Кировской области относится к южной подзоне тайги и отличается умеренно-континентальным климатом. Среднегодовая температура воздуха здесь составляет 1,3 °C, а среднегодовое количество осадков – 555 мм. Климат в значительной степени формируется под влиянием атлантических воздушных масс, которые приносят

теплую снежную зиму и прохладное дождливое лето. Периодические вторжения холодного сухого арктического воздуха также оказывают существенное влияние, вызывая весенние и осенние заморозки, а зимой – сильные морозы.

Данные по количеству выпавших осадков и температуре воздуха в течение вегетационных периодов 2021 и 2024 гг. приведены на рис. 1.

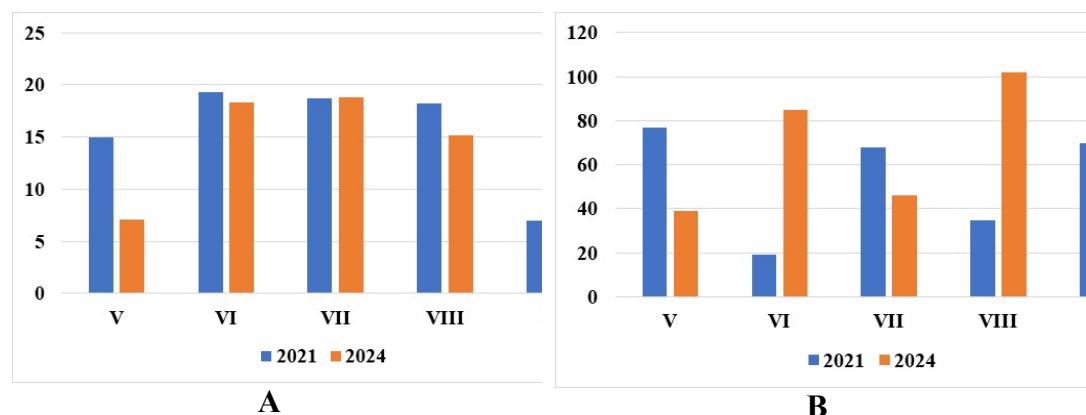


Рис. 1. Погодные условия вегетационных периодов 2021, 2024 гг.: А – среднемесячная температура воздуха; В – среднемесячное количество осадков.

В период начала вегетации (май) исследуемых видов в 2024 г. среднемесячная температура и количество выпавших осадков отличаются более низкими значениями – 7,1° С и 39 мм по сравнению с аналогичным периодом 2021 г. – 15,0° С и 77 мм. В период активной вегетации и цветения растений (июнь-июль) температурные значения анализируемых периодов характеризуются достаточно близкими показателями.

В результате проведенного анализа выявлены значительные изменения в онтогенетической структуре ценопопуляций исследуемых видов. Так, если в популяции *P. bifolia* в 2021 году доминировали генеративные растения (64,3 %), то в 2024 году ситуация изменилась: основную часть ее (85 %) уже составляют молодые, прегенеративные растения (ювенильные, имматурные и виргинильные), а доля генеративных сократилась до 15,4 % (табл. 1).

В онтогенетическом составе ЦП *D. fuchsii* в 2021 году также пик приходился на генеративную группу (табл. 1). В 2024 году в прегенеративной части спектра по сравнению с 2021 годом отмечено увеличение доли виргинильных особей с 23,9 до 31,5 %, имматурных особей – с 10,2 до 23,4 %, а также зафиксированы ювенильные растения – 7,2 %. При этом содержание особей генеративного онтогенетического состояния резко сократилось почти в 2 раза с 65,9 % в 2021 году до 34,2 % в 2024 году.

При сравнении участия особей разных возрастных групп в популяции *N. ovata* в 2021 и 2024 годах также отмечены значительные различия в их соотношении. При этом, если в 2021 году доминировали генеративные растения (более 50 %), то в 2024

году их не было зафиксировано вообще, а виргинильные особи стали практически единственными представителями популяции (95,2 %).

Одной из причин отмеченных изменений в онтогенетическом составе ценопопуляций исследуемых видов могут быть значительно более низкие температуры в период начала вегетации растений и незначительная влагообеспеченность в 2024 году, по сравнению с погодными условиями аналогичного периода 2021 года (рис. 1).

Динамика типов ЦП исследуемых видов за рассматриваемый период представлена в табл. 1.

**Таблица 1**  
**Популяционно-демографические показатели ценопопуляций**  
**исследуемых видов**

Год	Онтогенетические группы, %			<i>I</i> возобн	<i>I</i> генер	<i>I<sub>3</sub></i>	<i>D</i>	<i>ω</i>	<i>Dω</i>
	im → v	g1 → g3	ss → sc						
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.									
2021	35,7	64,3	0,0	0,30	0,70	0,40	0,37	0,79	Зрелая
2024	84,6	15,4	0,0	0,81	0,19	0,08	0,17	0,45	Молодая
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soó.									
2021	34,1	65,9	0,0	0,21	0,79	0,37	0,41	0,86	Зрелая
2024	62,2	34,2	3,6	0,42	0,50	1,21	0,35	0,66	Переходная
<i>Neottia ovata</i> (L.) Bluff & Fingerh.									
2021	46,7	53,3	0,0	0,46	0,54	0,58	0,32	0,72	Зрелая
2024	100,0	0,0	0,0	1,00	0,00	0,00	0,12	0,41	Молодая

*Примечание:* im → v – прегенеративная онтогенетическая группа (включает особи имматурного (im) и виргинильного (v) онтогенетического состояния); g1 → g3 – генеративная онтогенетическая группа (включает особи молодого (g1), зрелого (g2) и старого (g3) генеративного онтогенетического состояния); ss → sc – постгенеративная онтогенетическая группа (включает субсенильные (ss), сенильные (s) и отмирающие (sc) особи).

Изменения соотношения доли особей в онтогенетической структуре популяций отразились и на демографических характеристиках. Так, в ценопопуляции *P. bifolia* общая плотность особей увеличилась с 1,4 ос./м<sup>2</sup> в 2021 году до 2,0 ос./м<sup>2</sup> в 2024 году. Однако, несмотря на это, эффективная плотность снизилась с 1,1 до 0,9 особей/м<sup>2</sup>. Соотношение между эффективной (*D<sub>e</sub>*) и экологической плотностями

в ЦП *D. fuchsia* варьирует не значительно. Наименьшее различие между плотностями отмечено в 2021 г., когда ЦП классифицировалась как зрелая (2,8 и 3,2 ос./м<sup>2</sup> соответственно) и ее характеризовало накопление особей генеративного периода. В переходной ценопопуляции в 2024 г. наблюдается увеличение доли прегенеративной фракции, в связи с чем экологическая плотность в 1,5 раза выше эффективной. *Neottia ovata* в пределах свойственных биотопов, как правило, встречается в виде отдельных особей или небольших скоплений. Рассматриваемая локальная популяция данного вида имеет не высокие значения плотности. В 2021 году показатели общей и эффективной плотности были выше (2,08 и 1,50 особи/м<sup>2</sup> соответственно), в 2024 году наблюдается их снижение до 1,80 и 0,73 особи/м<sup>2</sup>.

Согласно классификации "дельта-омега", популяция *P. bifolia* в 2021 году характеризовалась высокими значениями индексов возрастности и эффективности ( $\Delta = 0,37$ ,  $\omega = 0,79$ ) и была отнесена к "зрелому" типу (табл. 1). В 2024 году, за счет увеличения числа молодых особей и доминирования прегенеративной фракции, эта популяция уже классифицировалась как "молодая". Подобные же изменения отмечены в ЦП *N. ovata*: в 2021 году она оценивалась как «зрелая» ( $\Delta = 0,32$ ,  $\omega = 0,72$ ), повторное обследование ЦП через 3 года показало появление молодых растений и полное отсутствие особей генеративного периода. Это позволило определить ее тип как «молодая». По классификации «дельта-омега» ЦП *D. fuchsii* в 2021 году — «зрелая» ( $\Delta = 0,41$ ,  $\omega = 0,86$ ), в ней преобладают генеративные особи, а в 2024 г. — «переходная» ( $\Delta = 0,35$ ,  $\omega = 0,66$ ), в спектре этого года заметно увеличение доли молодых (до 62 %) особей.

Сокращение доли особей генеративной группы отразилось и на индексе генеративности. В ценопопуляциях всех исследуемых видов отмечается его значительное снижение. Так, в ценопопуляции *P. bifolia* он изменился с 0,70 до 0,19, *N. ovata* - с 0,54 до 0, *D. fuchsia* - с 0,79 до 0,50 (табл. 1).

По значению индекса замещения ( $I_3$ ) изученные ЦП не зависимо от года наблюдения классифицировались как «неустойчивые» [21]. Исключение составила только ЦП *D. fuchsia*: в 2021 г. она относилась к группе неустойчивых ( $I_3 = 0,37$ ), а в 2024 г. характеризовалась уже как перспективная ( $I_3 = 1,21$ ).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За исследуемый период в возрастном составе популяций всех изученных видов произошли заметные изменения. Преобладает левосторонний возрастной спектр, что указывает на общее омоложение ценопопуляций. Это подтверждает снижение индекса возрастности и показателя энергетической эффективности, которые свидетельствуют о переходе популяций из "зрелой" стадии в "молодую" и "переходную". Также, по сравнению с 2021 годом, в 2024 году наблюдалось снижение эффективной плотности популяций всех исследуемых видов. Не выявлены изменения типа ЦП по индексу замещения («неустойчивая»), за исключением ЦП *D. fuchsia*, которая перешла в категорию «перспективная».

**Список литературы**

1. Tsai W. C. Post genomics era for orchid research / W. C. Tsai, A. Dievart, C. C. Hsu, Y.Y. Hsiao, S. Y. Chiou, H.&Chen H.H. Huang // Botanical Studies. – 2017. – V. 58(61). – P. 1–12.
2. Chase M. The Book of Orchids: A Life-Size Guide to Six Hundred Species from around the World / M. Chase, M. Christenhusz, T. Mirenda. – London. – 2017. – 656 p.
3. Delforge P. Orchids of Europe, North Africa and the Middle East / P. Delforge. – London. – 2006. – 640 p.
4. Medail F. Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin / F. Medail, K. Diadema // Journal of Biogeography. – 2009. – V. 36. – P. 1333–1345.
5. Wraith J. Quantifying anthropogenic threats to orchids using the IUCN Red List. / J. Wraith, C. Pickering // Ambio. – 2018. – V. 47. – P. 307–317.
6. Тарасова Е. М. Флора Вятского края. Часть 1. Сосудистые растения / Е. М. Тарасова. – Киров: Кировская областная типография. – 2007. – 440 с.
7. Красная книга Кировской области: животные, растения, грибы / Под ред. О. Г. Барановой и др. – Киров: Кировская областная типография. – 2014. – 336 с.
8. Сулейманова В. Н. Структурный анализ флоры ООПТ «Низевский таёжно-болотный комплекс» (Кировская область) / В. Н. Сулейманова, Н. Ю. Егорова // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. – 2023. – Т. 9, № 3. – С. 280–290.
9. О внесении изменения в Постановление Правительства Кировской области от 09.11.2015 № 69/730. 2019: Постановление Правительства Кировской области от 10 октября 2019 г. N 530-П.
10. Изумрудная книга Российской Федерации. 2011–2013. Территории особого природоохранного значения Европейской России. Предложения по выявлению. – Ч. 1. – М. – 308 с.
11. Цвелев Н. Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) / Н. Н. Цвелев. – СПб: СПХФА. – 2000. – 781 с.
12. Плантирум. 2025. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. URL: <https://www.plantarium.ru> (дата обращения: 20.03.2025).
13. Егорова Н. Ю. Оценка устойчивости представителей Orchidaceae Juss. на северо-востоке европейской части России к антропогенному воздействию с применением показателя гемеробии / Н. Ю. Егорова, В. Н. Сулейманова // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. – 2024. – Т. 29, № 4. – С. 608–617. DOI:10.31242/2618-9712-2024-29-4-608-617
14. Татаренко И. В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны / И. В. Татаренко. – М: Аргус. – 1996. – 207 с.
15. Preston C. D. The geographical relationships of British and Irish vascular plants / C. D. Preston, M. O. Hill // Botanical Journal of the Linnean Society. – 1997. – V. 124. – P. 1–120. DOI:10.1111/j.1095-8339.1997.tb01785.x
16. Convention of International Trade in Endangered Species of wild fauna and flora. 2016. Appendices I, II and III: valid from 10.03.2016. CITES–UNEP. – 2016. – P. 1–46.
17. Фардеева М. Б. Онтогенез тайника яйцевидного (*Listera ovata* (L.) R. Br.) / М. Б. Фардеева, Г. Р. Ислямова // Онтогенетический атлас растений. – 2004. – Т. 4. – С. 123–128.
18. Вахрамеева М. Г. Онтогенез и динамика популяций *Dactylorhiza fuchsii* (Orchidaceae) / М. Г. Вахрамеева // Ботанический журнал. – 2006. – Т. 91, № 11. – С. 1683–1695.
19. Ишкинина Р. М. Онтогенез любки двулистной (*Platanthera bifolia* (L.) L. C. Rich.) / Р. М. Ишкинина, М. М. Ишмуратова // Онтогенетический атлас растений. – 2007. – Т. 5. – С. 283–285.
20. Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений / Л. А. Животовский // Экология. – 2001. – № 1. – С. 3–7.
21. Жукова Л. А. О некоторых подходах к прогнозированию перспектив развития ценопопуляций растений / Л. А. Жукова, Т. А. Полянская // Вестник Тверского государственного университета. Серия Биология и экология. – 2013. – Вып. 32, № 31. – С. 160–171.
22. Расписание погоды: банк гидрометеорологических данных (Электронный ресурс). Режим доступа: <http://tp5.ru> (дата обращения: 20.03.2025).

DYNAMICS OF THE ONTOGENETIC STRUCTURE OF SPECIES OF THE ORCHID FAMILY IN FOREST COMMUNITIES OF THE "NIZEVSKY TAIGA-MARSH COMPLEX" (KIROV REGION)

Egorova N. Yu.<sup>1,2</sup>, Suleymanova V. N.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming, Kirov, Russia

<sup>2</sup>Vyatka State Agrotechnological University, Kirov, Russia

E-mail: n\_chirkova@mail.ru

The study of the ontogenetic structure of the cenopopulations (CP) of 3 orchid species was carried out in the growing seasons of 2021 and 2024 on the territory of the nature monument of regional significance "Nizevsky taiga-marsh complex" (Falensky district, Kirov region). This protected area was created in order to preserve in a natural state the little-disturbed southern taiga communities, a complex of upland and transitional marshes, swampy ancient lakes in the floodplain of the Cheptsa River, which are home to rare plant species, as well as areas with unique relief forms of glacial origin. The area of the natural monument within the approved boundaries is 2403.6425 hectares [9]. In addition, the protected area includes habitats of European importance (D2.3. Transitional marshes and bogs), and is also a habitat for species of European importance (*Saxifraga hirculus* L. and *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa.Kurata) [10].

The objects of this study are representatives of the family. Orchids: *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *Neottia ovata* (L.) Bluff & Fingerh.

In the ontogenetic structure of the studied *P. bifolia* CP in 2021, generative individuals predominate (64.3 %). In 2024, there was already an increase in the proportion of individuals of the pregenerative group to 85 %.

In the ontogenetic composition of the CP *D. fuchsii* also peaked in the generative group in 2021. In 2024, in the pregenerative part of the spectrum, compared with 2021, there was an increase in the proportion of virginal individuals from 23.9 to 31.5 %, immature individuals from 10.2 to 23.4 %, and juvenile plants – 7.2 %. At the same time, the number of individuals in the generative ontogenetic state has sharply decreased by almost 2 times from 65.9 % in 2021 to 34.2 % in 2024.

An analysis of the ratio of groups of individuals of different ontogenetic states showed that in the studied *N. ovata* central nervous system in 2021, the group of generative plants was the most represented (slightly more than 50 %). In 2024, no generative individuals were identified here at all, the absolute maximum was in virgin plants (95.2 % of the total number of individuals).

According to the delta-omega criterion, *P. bifolia* CP was classified as "mature" in 2021, as evidenced by the high indices of age and effectiveness ( $\Delta = 0.37$ ,  $\omega = 0.79$ ). Due to the replenishment of young individuals and the predominance of the pregenerative fraction in 2024, the studied population is already characterized as "young". Similar changes were noted in the *N. ovata* CP: in 2021, it was assessed as "mature" ( $\Delta = 0.32$ ,  $\omega = 0.72$ ), a repeated examination of the CP after 3 years showed the appearance of young plants and the complete absence of individuals of the generative period. This allowed us to define her type as "young". According to the delta-omega classification, the CP is

*D. fuchsii* in 2021 is "mature" ( $\Delta = 0.41$ ,  $\omega = 0.86$ ), it is dominated by generative individuals, and in 2024 it is "transitional" ( $\Delta = 0.35$ ,  $\omega = 0.66$ ), in the spectrum of this year there is a noticeable increase in the proportion of young (up to 62 %) individuals.

During the observation period, a decrease in the generativity index was also noted, which is associated with a significant reduction in plants in a generative state in the central nervous system of the species under consideration. So, in the *P. bifolia* CP, it decreased from 0.70 to 0.19, in the *N. ovata* CP from 0.54 to 0, in the *D. fuchsia* from 0.79 to 0.50.

According to the value of the substitution index (Id), the studied CP, regardless of the year of observation, were classified as "unstable" [21]. The only exception was CP *D. fuchsia*: in 2021, it belonged to the unstable group ( $I_z = 0.37$ ), and in 2024 it was characterized as promising ( $I_z = 1.21$ ).

During the period under review, general changes were noted in the ontogenetic structure of the cenopopulations of the studied species: the predominant type of spectrum is left-sided. The overall rejuvenation of the central nervous system is also demonstrated by the values of the age index and the energy efficiency index, according to which the cenopopulations of the studied taxa moved from the "mature" category to the "young" and "transitional" categories. In addition, in the cenopopulations of all the studied species, a decrease in effective density was noted in 2024 compared to 2021. There were no changes in the CP type according to the substitution index ("unstable"), with the exception of CP *D. fuchsia*, which has moved into the "promising" category.

**Keywords:** demographic structure, Kirov region, monitoring, cenopopulation, rare species, Orchidaceae.

## References

1. Tsai W. C., Dievart A., Hsu C. C., Hsiao Y. Y., Chiou S. Y., Huang H.&Chen H.H. Post genomics era for orchid research. *Botanical Studies*, **58(61)** 1 (2017).
2. Chase M., Christenhusz M., Mirenda T. *The Book of Orchids: A Life-Size Guide to Six Hundred Species from around the World*, 656 p. (London, 2017).
3. Delforge P. *Orchids of Europe, North Africa and the Middle East*, 640 p. (London, 2006).
4. Medail F., Diadema K. Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. *Journal of Biogeography*, **36**, 1333 (2009).
5. Wraith J., Pickering C. Quantifying anthropogenic threats to orchids using the IUCN Red List. *Ambio*. **47**, 307 (2018).
6. Tarasova E. M. *Flora of the Vyatka region. Part 1. Vascular plants*, 440 p. (Kirov: Kirov Regional Printing House, 2007).
7. *The Red Book of the Kirov region: animals, plants, and fungi*, 336 p. (Kirov: Kirov Regional Printing House, 2014).
8. Suleymanova V. N., Egorova N. Y. Structural analysis of the flora of the specially protected natural area "Nizevskiy taiga-bogs complex" (Kirov region). *Scientific Notes of V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*, **9(3)**, 280 (2023).
9. On Amendments to the Resolution of the Government of the Kirov Region dated November 09, 2015 No. 69/730. 2019: Resolution of the Government of the Kirov Region dated October 10, 2019 No. 530-P.
10. *The Emerald Book of the Russian Federation. 2011–2013. Territories of special environmental importance in European Russia. Suggestions for identification. Part 1*. 308 p. (Moscow, 2011–2013).
11. Tsvelev N. N. *Manual of the of vascular plants of North-West Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod provinces)*, 781 p. (St. Petersburg, 2000).
12. *Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: open online galleries and plant identification guide*. 2007-2025. URL: <https://www.plantarium.ru> (Access date: 26.01.2025).

13. Egorova N. Yu., Suleimanova V. N. Evaluation of the stability of some species Orchidaceae Juss. in the European northeast of Russia using the hemeroby indicator. *Arctic and Subarctic Natural Resources*, **29(4)**, 608 (2024).
14. Tatarenko I. V. *Orcids of Russia: life forms, biology, and conservation issues*. 207 p. (Moscow: Argus, 1996).
15. Preston C. D., Hill M. O. The geographical relationships of British and Irish vascular plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*. **124**, 1 (1997).
16. Convention of International Trade in Endangered Species of wild fauna and flora. *2016. Appendices I, II and III: valid from 10.03.2016. CITES–UNEP*, **1** (2016)
17. Fardeeva M. B., Islamova G. R. Ontogenes *Listera ovata* (L.) R. Br. *Ontogenetic atlas of plants*. **4**, 123 (2004).
18. Vakhrameeva M. G. Ontogeny and population dynamics of *Dactylorhiza fuchsii* (Orchidaceae). *Botanical Journal*, 91(11), 1683 (2006).
19. Ishkinina R. M., Ishmuratova M. M. Ontogenes of the *Platanthera bifolia* (L.) L. C. Rich.). *Ontogenetic atlas of plants*. **5**, 283 (2007).
20. Zhivotovsky L. A. Ontogenetic states, effective density, and classification of plant populations. *Russian Journal of Ecology*, **1**, 3 (2001).
21. Zhukova L. A., Poljanskaja T. A. About some approaches to forecasting prospects of development coenopopulation of plants. *Vestnik of Tver State University. Series: Biology and Ecology*, **32(31**), 160 (2013).
22. Weather schedule (Electronic resource): <http://rp5.ru>. (Access date: 26.01.2025).