УДК 574.3:582.594(470.331)

# ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ОРХИДЕЙ У ОЗ. ГЛУХОЕ (АНДРЕАПОЛЬСКИЙ РАЙОН, ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М.И. Хомутовский

**Ключевые слова**
орхидные
редкие виды
ценопопуляция
Тверская область

**Аннотация.** Представлены результаты обследования ценопопуляций 6 видов орхидных, обнаруженных в 2014 г. в окр. дер. Монино у оз. Глухое (Андреапольский район, Тверская область). На основе организменных и популяционных признаков дана оценка современного состояния ценопопуляций. Местообитание редких видов рекомендовано к охране.
**Поступила в редакцию** 16.05.2015

В последние десятилетия интенсивная деятельность человека оказывает сильное влияние на окружающую среду. Трансформация местообитаний и, как следствие, снижение численности популяций видов или их исчезновение приводит к обеднению локальных флор. С начала XXI в. накоплен достаточно большой объем фактического материла по флоре верховьев р. Западная Двина, выявлены новые адвентивные виды и местонахождения редких и исчезающих видов. Помимо стандартных флористических исследований на данной территории в рамках ведения Красной книги Тверской области на протяжении ряда лет проводятся мониторинговые наблюдения за популяциями редких видов. Кроме того, при обнаружении новых популяций таких видов, как правило, оценивают их численность, определяют площадь, которую они занимают, а также плотность. На модельных участках закладываются пробные площадки, делают геоботанические описания и отмечают соотношение онтогенетических групп в популяциях изучаемых видов. Подобные данные помогут в будущем при повторной оценке таких популяций выявить тенденцию сокращения или увеличения численности особей как в определенной точке, так и на территории в целом.

В ходе одной из экспедиций летом 2014 г. около оз. Глухое было обнаружено 6 видов орхидей: *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *D. maculata* (L.) Soó, *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb., *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Listera ovata* (L.) R. Br., *Malaxis monophyllos* (L.) Sw. Озеро Глухое расположено на западе от дер. Монино Андреапольского района Тверской области. Склоны холмов, окружающих озеро большей частью покрыты лесной растительностью. Неровный рельеф характерен в целом для всей западной части Тверской области, так как формировался по мере отступления Валдайского ледника. В древесном ярусе отмечены широколиственные породы. В настоящий момент широколиственные леса на территории Валдайской возвышенности сохранились лишь небольшими фрагментами, поэтому место исследований можно считать уникальным. В связи с тем, что 3 вида занесены в Красную книгу Тверской области (2002), а другие виды подлежат мониторинговым наблюдениям на территории области, целью настоящих исследований стало изучение популяций и дать оценку их современному состоянию.

## Материал и методы исследования

Популяции видов характеризовали в пределах конкретных ценозов – ценопопуляции (ЦП) (Ценопопуляции…, 1988). В качестве элементарной единицы исследуемых видов

© 2015 *Хомутовский М.И.*
*Хомутовский Максим Игоревич*, канд. биол. наук, с.н.с.; Ботанический сад Московского гос. университета им. М.В. Ломоносова, филиал «Аптекарский огород»; 129090, Россия, Москва, Проспект Мира, 26, стр. 1; MaksBsB@yandex.ru

принята особь у видов со стеблекорневыми тубероидами и парциальный побег для корневищных видов. Подсчет особей проводили с учетом их онтогенетического состояния. Возрастные состояния выделены, согласно работам Т.А. Работнова (1950), А.А. Уранова (1975) и его учеников (Ценопопуляции…, 1988) с учетом специфических особенностей для орхидных (Вахрамеева, Денисова, 1983; Вахрамеева и др., 1987). На основании комплекса морфометрических показателей надземной сферы растения, которые в целом совпали с литературными данными (Вахрамеева, 2000; Варлыгина, 1995; Вахрамеева и др., 1993; 1997; Вахрамеева, Загульский, 1995), выделены следующие возрастные состояния: j – ювенильное, im – имматурное, v – взрослое вегетативное (включает виргинильные и временно не цветущие генеративные растения), g – генеративное и s – сенильное. Подсчет проростков во избежание нарушения местообитаний не проводили. Для оценки состояния ЦП рассчитывали следующие демографические показатели: общую среднюю и максимальную плотность ЦП на 1 м$^2$, индекс восстановления (*I*в) (Жукова, 1987), отражающий степень семенного возобновления в ЦП, индексы возрастности (Δ) (Уранов, 1975) и эффективности (ω) (Животовский, 2001). Для уточнения типа ЦП применяли классификацию «дельта-омега» (Животовский, 2001). Полученные данные обрабатывали с использованием пакета программ Statistica 6.0 и Microsoft Excel 2007.

## Результаты и их обсуждение

Ценопопуляция *Malaxis monophyllos* была отмечена у северного берега озера в ольшанике разнотравном и занимала площадь около 30 м$^2$. Общее проективное покрытие травянистого яруса составило 5-20%. В нем отмечены такие виды как: *Pyrola rotundifolia* L., *Paris quadrifolia* L., *Geum rivale* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Angelica sylvestris* L. Особи *M. monophyllos* на данной территории располагались крайне неравномерно и, в основном, одиночно, что характерно для вида (Вахрамеева и др., 2014). Общая численность ценопопуляции составила всего 10 особей, а плотность в среднем – 0,67 особей/м$^2$ (максимальная плотность была 2 особи/ м$^2$). Возрастной спектр полночленный, бимодальный с преобладанием генеративных особей (рис. 1). В изученных ценопопуляциях на территории Андреапольского района численность была гораздо выше (Хомутовский, 2012а). Вероятнее всего этот вид появился здесь совсем недавно, а благоприятные условия (низкий процент ОПП травянистого яруса, постоянное увлажнение богатого гумусом субстрата за счет озера) позволят в будущем увеличить численность. Современное состояние вида в целом на территории Тверской области неоднозначно. С одной стороны, численность в некоторых из изученных ценопопуляций сокращается. Эта тенденция отмечена и в других частях ареала (Ефимов, 2012; Вахрамеева и др., 2014). Кроме того, вырубка лесов, сильная рекреационная нагрузка, а также процесс зарастания территории снижают число местообитаний вида. С другой, особи *M. monophyllos* малозаметны и при маршрутном обследовании территорий могут проглядываться, от чего число местонахождений в области, вероятно, занижено.

Кроме *M. monophyllos* в этом ольшанике были обнаружены *Dactylorhiza fuchsii* и *Listera ovata.* Особи *D. fuchsii* занимали площадь около 50 м$^2$. Общее проективное покрытие травянистого яруса также было невысоким – 15-40%. Максимальная плотность ЦП составила 10,0 особей/м$^2$, а средняя – 4,7 особей/м$^2$. В целом число особей в изученной ЦП составило 48. В онтогенетическом спектре преобладала группа взрослых вегетативных и временно не цветущих особей (рис. 1), тогда как в базовом возрастном спектре ЦП этого вида на территории Валдайской возвышенности преобладали генеративные особи. Среди изученных нами ЦП сходный спектр был отмечен и наблюдался в течение нескольких лет лишь у одной, произрастающей в березняке с примесью ясеня (Хомутовский, 2013). С другой стороны, преобладание взрослых вегетативных особей в базовом

спектре построенном на основе наблюдений, проведенных в разных частях ареала вида на территории России наиболее типично (Вахрамеева и др., 2014). ЦП *L. ovata* занимала немного меньшую площадь по сравнению с предыдущим видом (около 35 м$^2$) и насчитывала 83 побега. В возрастном левостороннем спектре преобладала группа побегов в имматурном состоянии (37,4%). Индекс восстановления оказался достаточно высоким (табл.), что говорит об успешном семенном возобновлении в ЦП. Однако, для этого вида не типично преобладание в онтогенетическом спектре молодых растений. В ЦП, обнаруженной на отвалах у карьера в окрестностях дер. Кремено (Андреапольский р-н), в первые 3 года наблюдений преобладали побеги в ювенильном состоянии, однако, после их процент снизился и в спектре стала преобладать группа взрослых вегетативных и временно не цветущих побегов, что скорее всего связано с засухой летом 2010 г. Преобладание молодых особей в исследуемой ЦП *L. ovata,* вероятно, носит временных характер и связано с «волнами возобновления».

**Таблица.** Характеристика ценопопуляций орхидных у оз. Глухое в 2014 г.
Characteristics of coenopopulations of orchids near the Glukhoe lake in 2014

| ЦП | n | $X_{ср}$ ($X_{max}$) | $X_п$ | $X_Г$ | $I_в$ | Δ | ω | Тип ЦП |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Dactylorhiza fuchsii* | 48 | 4,7 (10) | 2,8 | 1,8 | 3,0 | 0,17 | 0,43 | Молодая |
| *Dactylorhiza maculata* | 584 | 7,3 (21) | 5,5 | 1,8 | 3,7 | 0,15 | 0,38 | » |
| *Epipactis palustris* | 585 | 12,5 (23) | 8,5 | 4,0 | 3,3 | 0,16 | 0,41 | » |
| *Listera ovata* | 83 | 3,5 (7) | 2,7 | 0,8 | 5,9 | 0,11 | 0,30 | » |
| *Malaxis monophyllos* | 10 | 0,7 (2) | 0,5 | 0,2 | 1,5 | 0,18 | 0,46 | » |
| *Platanthera chlorantha* | 56 | 2,2 (5) | 1,3 | 0,8 | 6,9 | 0,12 | 0,28 | » |

Прим.: n – численность ЦП; $X_{ср}$ – общая средняя и максимальная ($X_{max}$) плотность растений, особей/1кв.м; $X_п$ – плотность прегенеративной фракции, особей/1кв.м; $X_Г$ – плотность генеративной фракции, особей/1кв.м; $I_в$ – индекс восстановления; Δ – индекс возрастности; ω – индекс эффективности.

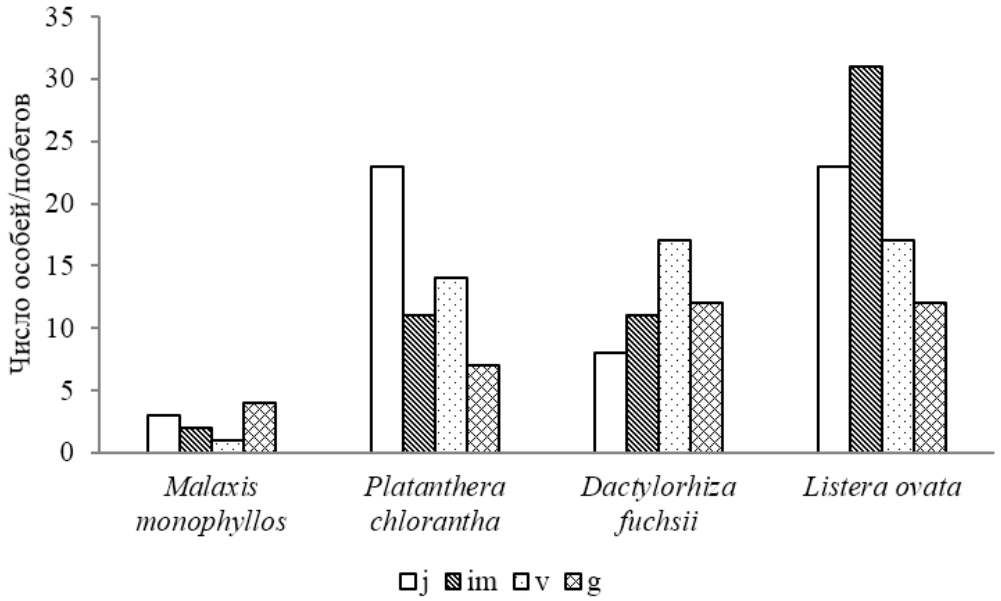


**Рис. 1.** Спектры онтогенетических состояний четырех видов орхидей
Ontogenetic spectrum of the four species of orchids

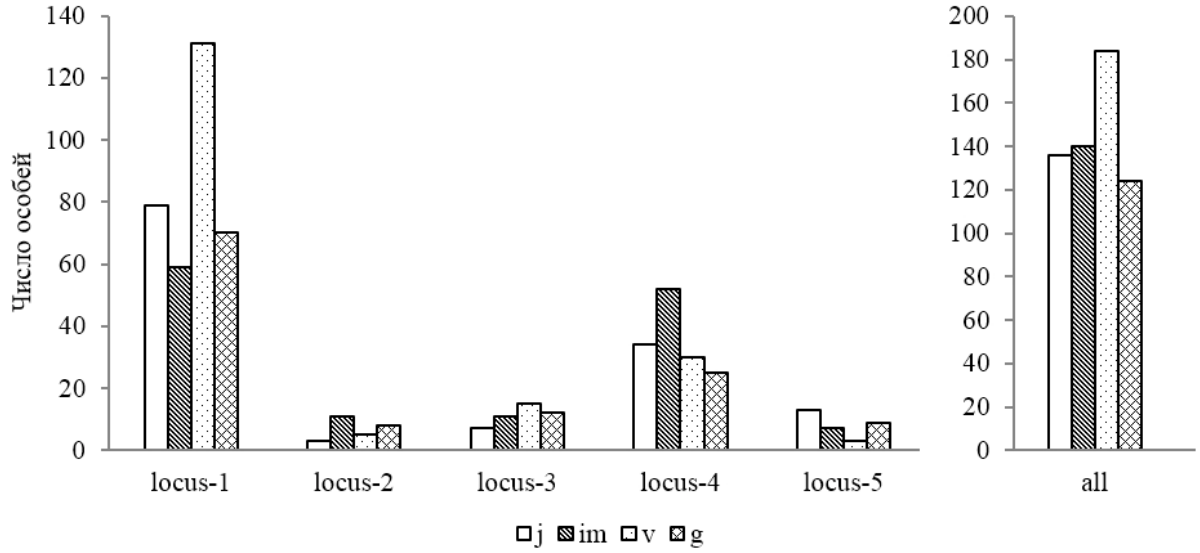


**Рис. 2.** Спектр онтогенетических состояний *Dactylorhiza maculata*
Ontogenetic spectrum of the population of *Dactylorhiza maculata*

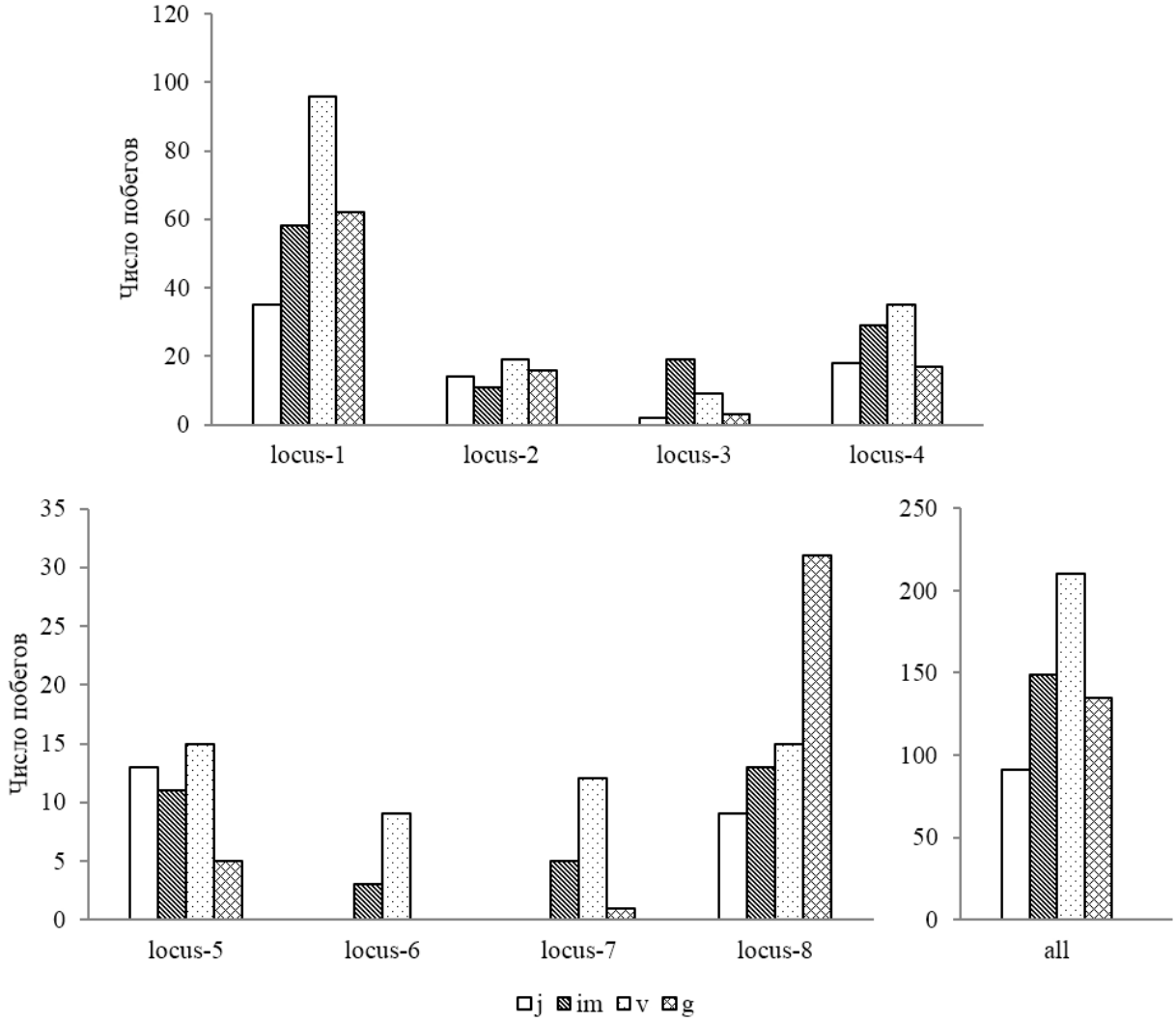


**Рис. 3.** Спектр онтогенетических состояний *Epipactis palustris*
Ontogenetic spectrum of the population of *Epipactis palustris*

Ценопопуляции *Dactylorhiza maculata* и *Epipactis palustris* были выявлены на сплавине, образовавшейся почти по всему периметру озера. Общее проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса, в котором отмечены такие виды как: *Oxycoccus palustris* Pers., *Comarum palustre* L., *Thelypteris palustris* Schott, *Menyanthes trifoliata* L., *Galium palustre* L., *Drosera anglica* Hids., *D.* × *obovata* Mert. et W.D.J. Koch, *D. rotundifolia* L., *Equisetum fluviatile* L. *Scutellaria galericulata* L., *Scheuchzeria palustris* L., *Baeothryon alpinum* (L.) T.V. Egorova, *Potentilla erecta* (L.) Raeusch. *Carex flava* L., *Lysimachia vulgaris* L, составило 15-70%. В моховом ярусе с преобладанием видов рода *Sphagnum* L. общее проективное покрытие варьировало от 40 до 90%. ЦП *D. maculata* состояла из 5 локусов (рис. 2), возрастные спектры которых оказались полночленными. В общем спектре ЦП преобладали виргинильные и временно нецветущие особи. Максимальная плотность ЦП составила 21 особь/кв.м, а средняя – 7,3 особей/кв.м. Около 58% особей сформировало 1-й локус и занимают площадь около 30 м$^2$. В данном локусе особи размещались крайне неравномерно. Была отмечена группа, занимающая площадь в 1,5 м$^2$, в которой насчитывалось до 70 молодых особей. В остальных локусах на участках от 8 до 33 м$^2$ численность варьировала от 27 до 141 особей. ЦП *E. palustris* представлена 8 локусами с общей численностью 585 побегов, среди которых преобладала также, как и у *D. maculata*, группа взрослых вегетативных побегов (35,9%). Плотность в ЦП варьировала от 4 до 23 побегов/м$^2$ и в среднем составила 12,5 побегов/м$^2$. Практически во всех локусах, занимающих площадь около 180 м$^2$, возрастной спектр был полночленным. В 6-м локусе отмечены только группы побегов в имматурном и взрослом вегетативном состоянии, а в возрастном спектре 7-го локуса отсутствовали ювенильные побеги (рис. 3). Преобладание в онтогенетическом спектре группы взрослых вегетативных побегов типично для данного вида (Вахрамеева и др., 2014), однако в базовом спектре их процент выше.

Особи ЦП *Platanthera chlorantha* были отмечены на облесенном склоне берега озера. В древесном ярусе кроме *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *A. incana* (L.) Moench, *Betula pendula* Roth, *Picea abies* (L.) H. Karst., *Padus avium* Mill. отмечены *Ulmus glabra* Huds. и *Tilia cordata* Mill. В подлеске произрастают *Frangula alnus* Mill., *Corylus avellana* L. *Ribes nigrum* L. Общее проективное покрытие травянистого яруса, в котором преобладали такие виды как: *Fragaria vesca* L., *Anemone nemorosa* L., *Aegopodium podagraria* L. и *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., составило 20-65%. ЦП *P. chlorantha* занимала площадь 35 м$^2$, особи на данном участке размещались неравномерно, одиночно или группами (по 2-5 особей). Возрастной спектр бимодальный с преобладанием ювенильных и взрослых вегетативных особей (рис. 1). В других изученных нами ЦП также, в основном, преобладают молодые особи (Хомутовский, 2012б). Общая численность ЦП составила 56 особей. Интересно то, что среди них нам удалось обнаружить сенильную особь. До этого в других изученных ЦП на протяжении периода наблюдений не было отмечено особей в данном состоянии. Сенильные особи в ЦП наблюдают крайне редко, так как основная часть растений отмирают сразу после последнего цветения (Вахрамеева и др., 2014). Средняя плотность ЦП составила 2,2 особей/кв.м, а максимальная достигала 5 особей/м$^2$. Индекс восстановления у ЦП *P. chlorantha* оказался самым высоким среди изученных ЦП орхидей у озера (табл.), что говорит о благополучности ЦП. *P. chlorantha* на территории Тверской области распространена, в основном, в пределах Валдайской возвышенности. В последнее время число пунктов, где отмечают *P. chlorantha* заметно возросло. Но несмотря на это, в связи с сокращением еловых и еловошироколиственных лесов, вид требует охраны.

Таким образом, проведенные исследования показали, что все ценопопуляции имеют полночленный онтогенетический спектр, с преобладанием группы взрослых вегетативных (*D. fuchsii, D. maculata, E. palustris*), юве-

нильных (*L. ovata, P. chlorantha*) или генеративных (*M. monophyllos*) особей. Индексы возрастности и эффективности позволили установить, что все изученные ЦП являются молодыми. Численность в них варьирует от 10 до 585 особей. Асинхронность развития локусов в ценопопуляциях говорит об их устойчивости. В котловине, на дне которого расположено озеро, создался особый микроклимат, благодаря чему на особи изученных нами орхидей не так сильно повлияли два периода засухи 2014 г., по сравнению с особями ЦП, расположенными на равнинных участках. Несмотря на это делать позитивный или негативный прогноз развития данных ЦП можно будет лишь после нескольких лет наблюдений. Данное местообитание редких видов может быть рекомендовано к охране.

Выражаю огромную благодарность за всестороннюю помощь и организацию экспедиции директору Андреапольского районного краеведческого музея им. Э.Э. Шимкевича – В.В. Линкевичу, а также А.В. Семёнову.

## Список литературы

*Варлыгина Т.И.* Род Тайник. *Биологическая флора Московской области.* М.: МГУ: Аргус, 1995, вып. 10, с. 52-63

*Вахрамеева М.Г.* Род Пальчатокоренник. *Биологическая флора Московской области.* М.: Гриф и К, 2000, вып. 14, с. 55-86.

*Вахрамеева М.Г., Быченко Т.М., Татаренко И.В., Экзерцева М.В.* Мякотница однолистная. *Биологическая флора Московской области.* М.: МГУ, 1993, вып. 9, ч. 1, с. 40-50.

*Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Баталов А.Е., Тимченко И.А., Богомолова Т.И.* Род Дремлик. *Биологическая флора Московской области.* М.: МГУ, Полиэкс, 1997, вып. 13, с. 50-87.

*Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В.* Орхидные России (биология, экология и охрана). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2014, 437 с.

*Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В.* Ятрышники (пальчатокоренники) пятнистый и Фукса. *Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений.* Ч. II. М., 1983, с. 12-16.

*Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В., Никитина С.В.* Особенности структуры ценопопуляций видов семейства орхидных. *Популяционная экология растений.* М., 1987, с. 147-150.

*Вахрамеева М.Г., Загульский М.Н.* Любка зеленоцветная. *Биологическая флора Московской области.* М.: Аргус, 1995, вып. 11, с. 117-131.

*Ефимов П.Г.* Орхидные северо-запада европейской России (Ленинградская, Псковская, Новгородская области). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2012, 220 с.

*Животовский Л.А.* Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций. *Экология*, 2001, № 1, с. 3-7.

*Жукова Л.А.* Динамика ценопопуляций луговых растений в естественных фитоценозах. *Динамика ценопопуляций травянистых растений.* Киев: Наукова Думка, 1987, с. 9-19.

Красная книга Тверской области. Тверь: Вече Твери, АНТЭК, 2002, 256 с.

*Работнов Т.А.* Вопросы изучения состава популяций

## References

Coenopopulations of plants (about population biology). Moscow: Science, 1988, 184 p. (in Russian)

*Efimov P.G.* The Orchids of North-West European Russia (within the limits of Leningrad, Pskov and Novgorod Regions). Moscow: KMK Scientific Press, 2012, 220 p. (in Russian)

*Khomutovskiy M.I.* Antecology, seed productivity and assessment of coenopopulations of some orchid species (Orchidaceae Juss.) on the Valdai Elevation. Cand. Biol. sci. diss. Moscow, 2012a. 237 p. (in Russian)

*Khomutovskiy M.I.* Biology of *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb. in Valdai elevation. *Belgorod State University, Scientific Bulletin. Ser. Natural sciences.* 2012b, issue 18, no. 3 (122), pp. 15-22. (in Russian)

*Khomutovskiy M.I.* Characteristic of cenopopulations *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó (Orchidaceae Juss.) in Valdai elevation. *Bulletin of the Main Botanical Garden*, 2013, issue 199, no. 3, pp. 26-34. (in Russian)

*Rabotnov T.A.* Study of population composition for the purposes of phytocoenology. *Problems of Botany.* Moscow, 1950, v. 1, pp. 465-483. (in Russian)

Red Book of Tver region. Tver, 2002,. 256 p. (in Russian)

*Uranov A.A.* Age spectrum of phytopopulations as a function on time and energetics ave processes. *Biological sciences.* 1975, no. 2, pp. 7-34. (in Russian)

*Vakhrameeva M.G.* Genus *Dactylorhiza. Biological Flora of Moscow Region.* Moscow, 2000, v. 14, pp. 55-86. (in Russian)

*Vakhrameeva M.G., Bychenko T.M., Tatarenko I.V., Ekzertseva M.V. Malaxis monophyllos. Biological Flora of Moscow Region.* Moscow, 1993, v. 9, part 1, pp. 40-50. (in Russian)

*Vakhrameeva M.G., Denisova L.V. Dactylorhiza maculata* and *D. fuchsii. Diagnoses and keys of age states of meadow plant age states.* Part. 2. Moscow, 1983, pp. 12-16. (in Russian)

*Vakhrameeva M.G., Denisova L.V., Nikitina S.V.* Some features of orchid populations. *Population ecology of plants.* Moscow: Science, 1987, pp. 147-150. (in Russian)

*Vakhrameeva M.G., Varlygina T.I., Batalov A.E., Tim-*

для целей фитоценологии. *Проблемы ботаники*. М., 1950, т. 1, с. 465-483.

*Уранов А.А.* Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов. *Биол. науки*, 1975, № 2, с. 7-34.

*Хомутовский М.И.* Антэкология, семенная продуктивность и оценка состояния ценопопуляций некоторых видов орхидных (Orchidaceae Juss.) Валдайской возвышенности: дис. … канд. биол. наук. М., 2012а, 237 с.

Хомутовский М.И. Особенности биологии *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb. на территории Валдайской возвышенности. *Науч. ведомости Белгородск. гос. ун-та. Сер. Естеств. науки,* 2012б, вып. 18, № 3(122), с. 15-22.

Хомутовский М.И. Характеристика ценопопуляций *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó (Orchidaceae Juss.) на территории Валдайской возвышенности. *Бюл. Гл. Ботан. сада*, 2013, вып. 199, № 3, с. 26-34.

Ценопопуляции растений: Очерки популяционной биологии. М.: Наука, 1988. 184 с.

*chenko I.A., Bogomolova T.I.* Genus *Epipactis*. *Biological Flora of Moscow Region*. Moscow, 1997, v. 13, pp. 50-87. (in Russian)

*Vakhrameeva M.G., Varlygina T.I., Tatarenko I.V.* Orchids of Russia (biology, ecology and protection). Moscow: KMK Scientific Press, 2014, 437 p. (in Russian)

*Vakhrameeva M.G., Zagulskii M.N. Platanthera chlorantha*. *Biological Flora of Moscow Region*. Moscow, 1995, v. 11, pp. 117-131. (in Russian)

*Varlygina T.I.* Genus *Listera*. *Biological Flora of Moscow Region*. Moscow, 1995, v. 10, pp. 52-63. (in Russian)

*Zhivotovskiy L.A.* Ontogenetic state, the effective density of population and classification. *Ecology*, 2001, no. 1, pp. 3-7. (in Russian)

*Zhukova L.A.* Dynamics of cenopopulations meadow plants in natural phytocenoses. *Dynamics of cenopopulations herbaceous plants*. Kiev, 1987, pp. 9-19. (in Russian)

## DEMOGRAPHIC STRUCTURE OF COENOPOPULATIONS OF ORCHIDS NEAR THE GLUHOE LAKE (ANDREAPOL DISTRICT, TVER REGION)

Khomutovskiy Maxim Igorevich

Cand. Biol. sci, senior researcher; Botanical garden of the M.V. Lomonosov Moscow State University, branch «Apothecary Garden»; 26, build. 1, Mira avenue, Moscow, 129090, Russia; Maks-BsB@yandex.ru

**Key words**
orchids
rare species
coenopopulation
Tver region

**Abstract.** The present status of coenopopulations 6 species of orchids (*Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *D. maculata* (L.) Soó, *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb., *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Listera ovata* (L.) R. Br., *Malaxis monophyllos* (L.) Sw.) was estimated on the basis of individual and populational characteristics. Habitat of rare species recommended for protection.

**Received for publication** 16.05.2015