

## ***NARDUS STRICTA* (РОАСЕАЕ) – НОВЫЙ ВИД ДЛЯ ФЛОРЫ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И АНАЛИЗ ЕГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ**

© 2020 г. Е. А. Глазкова<sup>1,\*</sup>, Н. С. Ликсакова<sup>1,\*\*</sup>

<sup>1</sup> Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН  
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

\*e-mail: elena.glazkova@binran.ru; eglazkova@hotmail.com

\*\*e-mail: nliks@mail.ru

Поступила в редакцию 27.02.2020 г.

После доработки 15.03.2020 г.

Принята к публикации 17.03.2020 г.

Сообщается о находке на Курильских островах (о. Итуруп) нового для флоры российского Дальнего Востока заносного вида *Nardus stricta* L. (Роасеае). Приведены сведения о географическом распространении вида, а также его экологических, биологических и эколого-фитоценологических особенностях, позволяющих активно расширять свой вторичный ареал. На основе анализа собственных данных авторов и опубликованных литературных сведений рассмотрен инвазивный потенциал вида и сделан вывод о возможности его дальнейшего распространения на острове Итуруп. Рекомендован мониторинг и контроль за состоянием популяции *N. stricta*, поскольку он является потенциально опасным видом для экосистем Курильских островов.

**Ключевые слова:** *Nardus stricta*, Роасеае, заносный вид, инвазии, Курильские острова, Итуруп

**DOI:** 10.31857/S0006813620060034

В последнее время большое внимание уделяется проблеме адвентизации флоры. Информация о времени появления того или иного вида в регионе чрезвычайно важна. Особенно ценны эти сведения в отношении чужеродных видов, которые могут в дальнейшем распространиться из мест первичного заноса и стать злостными сорняками, борьба с которыми неэффективна с помощью имеющихся стандартных методов.

Настоящая статья посвящена виду, который в последнее время активно расширяет свой вторичный ареал, внедряясь в ранее несвойственные ему регионы, — белоусу торчащему (*Nardus stricta*). Нашей целью было не только привести сведения о первой находке этого вида на российском Дальнем Востоке, но и проанализировать имеющиеся литературные данные по географии, экологии, биологии, фитоценологической приуроченности вида и сделать прогноз о возможности его дальнейшего распространения в регионе.

В ходе комплексной экспедиции “Восточный бастион — Курильская гряда” Экспедиционного Центра Министрства обороны России и Русского географического общества (РГО) в 2019 г. на острове Итуруп (Южные Курилы) впервые был обнаружен *Nardus stricta*. Ранее этот вид не приводился не только для Курильских островов (Варка-

лов, 2009; Takahashi, 2015), но и для российского Дальнего Востока в целом (Sosudistye..., 1985; Ovchinnikova, 2012; Tzvelev, Probatova, 2019). Указание вида для островов Итуруп и Кунашир в Global Biodiversity Information Facility (GBIF) основано на технической ошибке в базе данных “Цифровой гербарий МГУ” (Seregin, 2020), на которую ссылается GBIF. Гербарные образцы с островов Кунашир и Итуруп, внесенные в базу данных гербарных коллекций МГУ под названием *Nardus stricta*, относятся к *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv. subsp. *kurilense* Prob. (= *B. kurilense* (Probat.) Probat.).

Приводим подробные сведения о местонахождении *N. stricta* на Дальнем Востоке: “Сахалинская область, Курильский р-н, остров Итуруп, 590 м от устья р. Хвойная в бухте Касатка, 44°55'52.3" N, 147°36'40.0" E, территория бывшей погранзаставы, злаково-разнотравное сообщество, 26 VIII 2019, Глазкова, Ликсакова, 18 IX 2019, Глазкова, Ликсакова, EG-484 (LE); там же, 710 м от устья р. Хвойная 44°55'50.1" N, 147°36'35.0" E, злаковое разреженное сообщество, 18 IX 2019, Глазкова, Ликсакова, EG-500a (LE)”.

Белоус обнаружен в антропогенно нарушенных биотопах на луговых участках на песчано-каменистой почве. Отмечены две группы особей — 5



**Рис. 1.** Злаково-разнотравное сообщество с *Nardus stricta* L. на о. Итуруп (44°55'52.3" N, 147°36'40.0" E). 18 сентября 2019 г. Фото Е.А. Глазковой.

**Fig. 1.** Grass-forb community with *Nardus stricta* L. on Iturup Island (44°55'52.3" N, 147°36'40.0" E). September 18, 2019. Photo by Elena Glazkova.

и около 100 дерновин, расположенных на расстоянии 120–125 м друг от друга.

В злаково-разнотравном сообществе дерновины довольно крупные, до 30–40 см в диаметре, с большим числом генеративных побегов (более 200) (рис. 1). В составе сообщества обильны такие заносные виды, как *Anthoxanthum odoratum* L., *Agrostis capillaris* L., *Trifolium pratense* L., меньшую роль играют другие заносные (*Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Potentilla norvegica* L., *Rhinanthus minor* L., *Alchemilla micans* Buser, *Juncus tenuis* Willd., *Sonchus arvensis* L. и др.) и аборигенные (*Anaphalis margaritacea* (L.) Benth. et Hook. fil., *Botrychium robustum* (Rupr.) Underw., *Plantago camtschatica* Link и др.) виды. В злаковом разреженном сообществе дерновины более мелкие, размер наиболее крупных из них не превышает 10–15 см в диаметре, а число генеративных побегов – от нескольких до 30–40 (рис. 2). Между дерновинами с генеративными побегами довольно много вегетативных дерновин разного размера, так что в целом покрытие белоуса составляет до 20%. Совместно с белоусом растут заносные виды – *Agrostis capillaris*, *Schedonorus pratensis* (Huds.) P. Beauv., *Anthoxanthum odoratum*, *Trifolium pratense*, *T. repens* L., *Leontodon autumnalis* L., *Taraxacum officinale* Wigg. и др., а также отдельные кусты аборигенного вида *Duschekia maximowiczii* (Call. ex C.K. Schneid.) Pouzar. Около 70% здесь занимает непокрытый растительностью каменистый субстрат.

Прежде чем перейти к обсуждению происхождения популяции белоуса торчащего на о. Итуруп и его инвазивного потенциала, вкратце осветим

имеющиеся в литературе сведения о систематике, экологических, биологических и фитоценологических особенностях этого вида, а также приведем данные о его географическом распространении в пределах первичного и вторичного ареалов.

#### СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

*Nardus stricta* – единственный вид рода, который относят к монотипной трибе Nardeae, подсем. Pooideae, сем. Poaceae (Tzvelev, 1976; Hsiao et al, 1998; Grass Phylogeny Working Group, 2001; Backworth, 2007; Ovchinnikova, 2012; Tzvelev, Probatova, 2019; и др.). Ранее некоторые авторы выделяли особый арктоальпийский вид *N. glabriculumis* Sakalo, тогда как *N. stricta* считали долинным видом (Grossgeim, 1939; Sakalo, 1941). Но в настоящее время большинство исследователей не рассматривают *N. glabriculumis* в качестве самостоятельного вида.

#### ВАЖНЕЙШИЕ ЧЕРТЫ ЭКОЛОГИИ И БИОЛОГИИ

Белоус в пределах своего ареала встречается в широком диапазоне местообитаний. Сочетание у этого вида ксероморфной структуры листьев и хорошо развитой аэренхимы в корнях и корневище позволяет ему произрастать в районах холодного и влажного климата, но особенно обилён он в условиях океанического и субокеанического климата, в районах непосредственного воздействия Атлантического океана (Sergeev, 1953; Zhukova, 1974; и др.). Белоус избегает областей



**Рис. 2.** Злаковое разреженное сообщество *Nardus stricta* на о. Итуруп (44°55'50.1" N, 147°36'35.0" E). 18 сентября 2019 г. Фото Н.С. Ликсаковой.

**Fig. 2.** Sparse grass community with *Nardus stricta* on Iturup Island (44°55'50.1" N, 147°36'35.0" E). September 18, 2019. Photo by Nadezhda Liksakova.

со среднегодовым количеством осадков менее 508 мм. Численность его возрастает в районах, где количество осадков больше 1270 мм/год (Chadwick, 1960a). Согласно экологической шкале Н. Ellenberg (Ellenberg et al., 1992), отражающей отношение вида к фактору континентальности-океаничности климата, *N. stricta* присвоен индекс "3" по девятибалльной шкале; это означает, что климатический оптимум вида находится в областях с переходным от океанического к субокеаническому климатом.

Большое значение наряду с влажностью воздуха для белоуса играют почвенные условия. *N. stricta* — типичный олиготроф, произрастающий на бедных, преимущественно кислых (оптимальная рН 4–5) почвах. На щелочных почвах не встречается. Является кальцефобом, хотя в области своего климатического оптимума иногда встречается на почвах, подстилаемых известняком, но лишь при наличии поверхностного кислого слоя перегноя, в котором укореняется (Chadwick, 1960a, b; James, 1962; Zhukova, 1974; Ellenberg et al., 1992).

Амплитуда пригодных для белоуса условий почвенного увлажнения довольно широка, что объясняет отнесение вида разными авторами к различным экологическим типам: ксерофит, ксероморфный психрофит, психромезофит, гигромезофит (Zhukova, 1974; Ellenberg et al., 1992).

Белоус — светолюбивое растение. Согласно экологической шкале Н. Ellenberg (Ellenberg et al., 1992), отражающей отношение вида к фактору освещенности, этому виду присвоен индекс "8"

по девятибалльной шкале, то есть вид обитает главным образом на открытых местах, избегая затенения (Sergeev, 1953; Chadwick, 1960a).

Считается, что белоус распространяется посредством антропохории, зоохории, анемохории и гидрохории (Chadwick, 1960a; Swearingen, Bargeron, 2016).

В исследованиях по биологии указывается, что белоус размножается в основном семенами, первые генеративные побеги появляются в возрасте 5–8 лет, а затем вокруг них из семян возникают новые особи. Так образуются небольшие пятна белоуса в соседних ценозах. Их размер постепенно увеличивается, а потом происходит смыкание (Sergeev, 1953; Persikova, 1959; Matveeva, 1967; Zhukova, 1974).

Куртины белоуса около 20 см в диаметре при благоприятных условиях могут давать до 2000 цветков (Chadwick, 1960a; Grime et al., 1988). В то же время в сомкнутых белоусниках Тверской области количество генеративных побегов на дерновину составляет 3–23 (Zhukova, 1974). Количество семян на один генеративный побег в среднем составляет 14–16 (Sergeev, 1953). Принимая во внимание наши данные о диаметре дерновин и количестве генеративных побегов в популяции на Итурупе, мы можем предположить, что найденные нами наиболее крупные дерновины могут давать около 3000 семян, а более мелкие — около 500 семян в год.

Общий процент проросших зерновок по отношению к потенциальной продуктивности сильно варьирует в зависимости от региона: например, в

Ленинградской обл. он составляет всего 1–2%, в Тверской обл. – 16–32% (Sergeev, 1953; Zhukova, 1974).

Рядом исследователей (Kissling et al., 2006) было показано, что благодаря присущей белоусу наряду с половым способом размножения агамоспермии (разновидности апомиксиса) даже при отсутствии опыления отдельные растения могут производить жизнеспособные семена и образовывать репродуктивные колонии. Это дает существование преимуществу виду для успешного освоения новых территорий.

Большинство зерновок белоуса относится порывами ветра всего на 0.3–1 м от материнского растения (Zhukova, 1974).

Вегетативное размножение белоуса осуществляется при отмирании более старых участков корневища и распадения дерновин на отдельные части – партикулы. Этот процесс начинается у средневозрастных генеративных особей в середине жизненного цикла, который у белоуса составляет около 50 лет, и продолжается вплоть до senileного периода. Скорость такого распространения очень невелика – 1–2 см в год (Zhukova, 1974), но, несмотря на небольшую вегетативную подвижность, ряд авторов признает существенную роль вегетативного размножения в “расползании” белоуса и образовании небольших полос или пятен этого вида (Sergeev, 1953; Malinovskyi, 1953; Chadwick, 1960a).

Темп роста белоуса по сравнению с другими растениями низок. На плодородных почвах он не выдерживает конкуренции с другими видами, так как не выносит затенения более высокими растениями (Chadwick, 1960a,b; Grime et al., 1988). Однако на бедных субстратах и там, где выпас снижает конкурентоспособность произрастающих вместе с белоусом видов, он успешно с ними конкурирует, особенно в сообществах антропогенного происхождения (Welch, 1986; Grant et al., 1996; Kissling et al., 2004). Однажды обосновавшись, он может вытеснять менее конкурентоспособные виды и занимать обширные пространства (Grime et al., 1988; Ellenberg, 1996; и др.).

### ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ

Белоус входит в состав различных типов растительности – он встречается на субальпийских лугах, в лесах, на вересковых пустошах, суходольных и пойменных лугах, низинных болотах. В Европе сообщества с доминированием белоуса распространены в основном в северо-западной части, находящейся под влиянием океанического климата. На юге Западной Европы белоусники поднимаются в горы (Альпы, Карпаты), встречаются также на Кавказе от лесного до субнивальных

поясов. На севере они доходят до тундровой зоны (Fedorovskaya, 1953; Luga..., 1984; Malinovskyi, 1953; и др.).

Сообщества с доминированием белоуса одни авторы относят к олиго-психромезофитным лугам (Matveeva, 1967), другие – к пустошам (Shenikov, 1941) или пустошным лугам (Fedorovskaya, 1953). В эколого-фитоценотической классификации выделяют до 40 ассоциаций белоусовых лугов, объединяя их в группы ассоциаций на основе экологических свойств сопутствующих видов (Fedorovskaya, 1953; Nitsenko, 1955; Matveeva, 1967). В эколого-флористической классификации белоусовые сообщества относятся к порядку *Nardetalia*, входящему в класс *Calluno-Ulicetea* (Claudiu, Petru, 2013; и др.).

Широкое распространение белоусников большинство авторов связывает с выпасом (Bush, 1937; Fedorovskaya, 1953; и др.). Белоус хорошо противостоит вытаптыванию и является сильным конкурентом для других луговых видов на бедных, плохо аэрируемых почвах (Fenton, 1937; Chadwick, 1960a; Grant et al., 1996). В то же время интенсивный выпас уменьшает семенную продуктивность (Chadwick, 1960a), иногда приводит к вырыванию и вытаптыванию дерновин, особенно при осенней и весенней пастьбе (Bush, 1937; Sergeev, 1953).

Кроме того, белоусники образуются после вырубki леса на бедных увлажненных торфянисто-подзолистых почвах (Polyanskaya, 1935; Nitsenko, 1955). Наблюдения А.Е. Сергеева (Sergeev, 1953, 1956) в Тверской обл. показали, что белоусники на опушках и вырубках ельников-долгомошников, на суходольных и пойменных лугах возникают в результате расселения *N. stricta* из первичных белоусников, растущих по окраинам болот. Происхождение белоусников в горах Чехии связывают с бывшей когда-то распашкой выше верхней границы леса и активным выпасом после забрасывания пашни (Hejzman et al., 2005).

Первичными местообитаниями белоуса в европейской части России А.Е. Сергеев (Sergeev, 1953) считает окраины болот, отмечая при этом, что белоус требует повышенной влажности воздуха. На Кавказе Е.А. Буш (Bush, 1937) также считает высокогорные болотистые места первичными местообитаниями белоуса, а З.Д. Федоровская (Fedorovskaya, 1953) связывает его с опушечным и болотным комплексами.

Из-за низких кормовых качеств белоусовых лугов они долгое время были проблемой для пастбищного хозяйства, и во многих работах рассматривались методы борьбы с *N. stricta* (Nitsenko, 1955; Matveeva, 1967). Однако в настоящее время наблюдается тенденция к сокращению области распространения и обилия белоуса в пределах его первичного ареала в Европе (Pott, 1995; Ellenberg,

1996; Korzeniak, 2016; и др.). Это связано, с одной стороны, с использованием большого количества удобрений, благоприятных для более продуктивных видов, а с другой — с сокращением выпаса, повышающего конкурентную способность белоуса (Malinovskyi, 1953; Mertz, 2000; Schelfhout, 2019).

В результате изменения характера землепользования во многих регионах Европы сообщества с белоусом находятся под угрозой исчезновения. Часть их подлежит охране согласно Директиве Европейского Совета 92/43/ЕЭС от 21.05.1992 “об охране природных мест обитания, дикой флоры и фауны” (Habitats Directive) (Interpretation..., 2013). Богатые видами длительнопроизводные белоусовые луга на кремнистых субстратах в горных районах Европы и на предгорных территориях ее континентальной части включены в сеть особо охраняемых местообитаний “Натура 2000” (Natura 2000).

На Северо-Западе европейской части России в последнее время так же, как и в ряде других районов Европы, произошло значительное сокращение площади белоусовых сообществ. Так, если в работах середины прошлого века сообщества с доминированием белоуса указываются как одни из наиболее обычных (Polyanskaya, 1935; Shennikov, 1941; Nitsenko, 1955; Matveeva, 1967; и др.), то уже в начале XXI в. они признаны редкими (Vasilevich, 2014). По данным некоторых исследователей (В.И. Василевича, Е.А. Волковой, личные сообщ.) и по наблюдениям авторов они практически исчезли на Северо-Западе европейской части России. Поскольку белоус связан с выпасом и олиготрофными местообитаниями, вероятно, исчезновение сообществ с его доминированием связано со значительным сокращением выпаса и широким использованием удобрений (Bush, 1952; Matveeva, 1967).

В то же время на Британских островах белоус активно распространяется, обилие его растет, и он является одной из основных проблем для пастбищного хозяйства из-за низкой продуктивности пастбищ с доминированием белоуса и низкого качества корма (Grant et al., 1996; Armstrong et al., 1997; Kissling et al., 2004).

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Белоус имеет обширный ареал. Он встречается по всей Европе, где особенно обилие в областях с влажным мягким климатом, прилегающих к Атлантическому океану, Северному и Балтийскому морям, а также на Кавказе и в Сибири, в северо-западной Африке и Малой Азии (Meusel et al., 1965). В южных районах Европы, в Африке и Малой Азии вид встречается в горах (Chadwick, 1960a; Kissling et al., 2004; Tzvelev, Probatova, 2019).

Распространение белоуса, по-видимому, не ограничено никакими топографическими барьерами. Вид встречается практически от уровня моря на равнинных территориях до 3000–3500 м в Швейцарских Альпах и горах Северной Африки (Chadwick, 1960a).

В Восточной Азии белоус приводится для Монголии (Urgamal et al., 2014), очевидно по старому указанию с высокогорных лугов Хангая (Grubov, 1982; Gubanov, 1996).

Вид известен также из многих пунктов США (северо-восток и северо-запад) и северной Канады (Квебек, Новая Шотландия, Онтарио и Ньюфаундленд), с островов Сен-Пьер и Микелон (в 20 км к югу от о-ва Ньюфаундленд) (Meades et al., 2000; Soreng, 2003; Flora..., 2007; Newmaster, Ragupathy, 2012). В ряде публикаций (Fernand, 1950; Hultén, Fries, 1986; Elven, 2011) и некоторых базах данных *N. stricta* приводится в качестве аборигенного вида для Ньюфаундленда, северо-востока США и Гренландии, однако большинство исследователей считают его заносным для всех районов Северной Америки (Rozgevits, 1937; Hitchcock, 1950; Grasses..., 1953; Chadwick, 1960a; Tzvelev, 1976; Soreng, 2003; Flora..., 2007; Wiersema, León, 2013; Robinson, 2016; Oregon..., 2019). По мнению специалистов Департамента сельского хозяйства штата Орегон (Oregon..., 2010), самое раннее проникновение белоуса в Северную Америку произошло в восточные штаты США.

Наиболее дискуссионным является статус *N. stricta* в Гренландии (Chadwick, 1960a; Daniëls, 2015). Ряд авторов (Fernand, 1950; Hultén, Fries, 1986; Pohl, 1987; Elven et al., 2011; и др.) считают его здесь естественным, тогда как другие (Soreng, 2003; USDA, 2004; Flora..., 2007; и др.) рассматривают в качестве заносного. По мнению Porfield (1932), белоус мог быть занесен в Гренландию норвежскими поселенцами в 10–15 веках.

Примечательно, что сходная дискуссия о статусе вида в Северной Америке, Ньюфаундленде и Гренландии на протяжении многих лет имела место в отношении другого растения европейского происхождения — вереска обыкновенного (*Calluna vulgaris* L.) (Gorchakovskii, 1969), по своей экологии, биологии и хорологии имеющего много общего с белоусом. Заслуживает упоминания тот факт, что на Ньюфаундленде *N. stricta* был обнаружен в местообитаниях, где вместе с ним произрастает *Calluna vulgaris* и некоторые злаки европейского происхождения — *Danthonia decumbens* (L.) DC., *Glyceria fluitans* (L.) R. Br. (Drew, 1936). Все эти виды наряду с белоусом в современных сводках по флоре Северной Америки (Flora..., 2003, 2007, 2009) приводятся в качестве натурализовавшихся заносных видов.

В России *N. stricta* широко распространен в европейской части, особенно в северных и нечер-

нозёмных областях (Tzvelev, Probatova, 2019), к югу и востоку встречается реже. Для Нижнего Поволжья указывался в Саратовской (Chigurayeva et al., 1984) и Астраханской областях (“Нарынские пески”) (Rozhevits, 1928). Однако указание для Саратовской обл. ошибочно (Bulanı, 2010), а для флоры Астраханской обл. вид приводился только по старым данным со ссылкой на Клауса (Rozhevits, 1928), позднейшие авторы этого указания не приводят (Alekseev, 2006; Laktionov, 2009). Заслуживает внимания тот факт, что белоус не приводится во Флоре Казахстана (Флора..., 1956; Baitenov, 2001); в Иллюстрированном определителе Казахстана (Baitenov, 1999) в конспекте и указателе названий вид отсутствует, однако в книге дан его рисунок (табл. 18, с. 208).

Вид произрастает также во многих районах Кавказа, спорадически встречается на Урале, отдельные местонахождения есть в Сибири (Tzvelev, Probatova, 2019). На Среднем и Северном Урале распространение белоуса примечательно – вид спорадически встречается в Предуралье; есть одна более восточная точка практически на водоразделе – у р. Кырья на Среднем Урале (Opredelitel..., 1994), но к востоку от Уральского хребта нет ни одной современной находки вида. Таким образом, *N. stricta* “демонстрирует на Урале отсутствие антропогенно-обусловленной инвазии даже на соседние участки. В современных природных условиях более-менее удерживает ранее освоенные территории, но не более того” (М.С. Князев, личное сообщ.).

Не менее интересно распространение белоуса в Сибири. В Западной Сибири вид известен из нескольких изолированных местонахождений (р. Сокурья; верховья р. Манья, гора Сале-Уройка, окр. Кемерово) (Bubnova, 1990; Ovchinnikova, 2012; Tzvelev, Probatova, 2019). Однако в Кемеровской обл., по мнению Н.Н. Лашинского (личное сообщ.), длительное время работавшего в этом регионе (в том числе в высокогорьях), вид имеет заносное происхождение. Белоус был встречен исследователем лишь однажды в окр. пос. Центральный на дражных отвалах по добыче золота. Популяция была очень небольшая. В Восточной Сибири *N. stricta* известен только из изолированных местонахождений в Предбайкалье (хребет Хамар-Дабан) (Bubnova, 1990; Ovchinnikova, 2012; Tzvelev, Probatova, 2019). Большинство исследователей считают изолированные популяции белоуса в Сибири реликтовыми (Bubnova, 1990; Ovchinnikova, 2012; и др.). В пользу этого говорит как то, что Хамар-Дабан – регион с большим числом реликтовых видов (Поров, 1955; Malyshev, Peshkova, 1984; и др.), так и то, что вид известен в Прибайкалье лишь из нескольких изолированных местонахождений и, по-видимому, не проявляет тенденции к расселению на близлежащие территории. С другой стороны, поскольку Хамар-

Дабан служит убежищем для видов, чьи экологические требования не вполне соответствуют современным климатическим условиям Байкальской Сибири, будь то реликты или заносные растения, натурализовавшиеся здесь адвенты уже трудно отличить от видов, переживших плейстоценовые оледенения (Tupitsyna, Cherinoga, 2016). Неслучайно в “Конспекте флоры Иркутской области” (Конспект..., 2008) вид приводится как адвентивный со знаком вопроса. Возможно, мы имеем дело не с первичным, а со вторичным ареалом, который сформировался в недалеком прошлом, но не был задокументирован ботаниками (Meusel et al., 1978; Baranova et al., 2018; и др.).

### ИНВАЗИИ В ПРЕДЕЛАХ ВТОРИЧНОГО АРЕАЛА

В то время как в пределах первичного ареала наблюдается тенденция к сокращению области распространения и обилия белоуса, вид очень активно расширяет свой вторичный ареал. Если единого мнения о статусе вида на северо-востоке США нет, то для северо-западных штатов Орегон и Айдахо *N. stricta* однозначно приводится в качестве инвазивного вида (Kartesz, 2015; Pacific..., 1998; USDA, 2004; Swearingen, Barger, 2016; Idaho..., 2017; Oregon..., 2019). Согласно данным Министерства сельского хозяйства США (USDA, 2004), он отнесен к категории вредных сорняков (“noxious weed”) в штатах Орегон и Айдахо. Кроме того, существует высокий риск инвазии белоуса в Калифорнию, где он пока не обнаружен, но признан потенциально опасным инвазивным видом (Robison, 2016).

В Центральной Америке белоус был найден в Коста-Рике на высокогорных пастбищах на вулкане Турриальба, на высоте 3000–3300 м (Pohl, 1987). Источником семян этого вида предположительно были ранние заносы со смесью европейских пастбищных трав, которые импортировали для корма молочного скота (Pohl, 1987).

Указывался белоус также для Фолклендских (Мальвинских) островов (Nicola, 1978), расположенных в юго-западной части Атлантического океана, в 460 км к востоку от побережья Южной Америки. Некоторые авторы считают находку сомнительной, поскольку последующие ботаники не смогли её подтвердить и гербарий отсутствует (Kissling et al., 2004). Однако, на наш взгляд, находка белоуса на Фолклендских островах могла быть достоверной. Во-первых, этот вид легко определяется. Во-вторых, Фолклендские острова знамениты самым большим в мире числом овец на душу населения. Возможно, как и в целый ряд других регионов, белоус мог быть занесен на Фолклендские острова с травосмесями для пастбищ или с фуражом для скота.

Кроме того, *N. stricta* обнаружен в качестве натурализовавшегося (“persistent alien”) в целом ряде местонахождений на субантарктическом острове Новая Георгия (McIntosh, Walton, 2000; Frenot et al., 2005; British..., 2020), расположенном в Южной Атлантике в 1080 км от Фолклендских островов.

*N. stricta* был занесен в Тасманию и Новую Зеландию, где полностью натурализовался (Chadwick, 1960a; Kissling et al., 2004, 2005; Howell, Sawyer, 2006). Предполагается, что впервые белоус был завезен в Новую Зеландию в смеси европейских пастбищных трав и в дальнейшем мог распространяться путем переноса семян на шерсти овец и с прилипшими к копытам животных кусочками грязи (Kissling et al., 2004, 2005; Swearingen, Bargeron, 2016). Поскольку пастбищное хозяйство в Новой Зеландии расширяли, белоус получил идеальные условия для дальнейшего распространения и увеличения обилия (Fenton, 1937; Kissling et al., 2004). В ряде областей Новой Зеландии он формирует практически монодоминантные сообщества большой протяженности. Было показано (Kissling et al., 2005), что *N. stricta* способен доминировать в сообществах, достигая до 90% проективного покрытия, серьезно сокращая численность местных видов, в том числе в экосистемах высокой природной ценности. Поэтому его рекомендовано рассматривать в качестве потенциально вредного и опасного вида для окружающей среды Новой Зеландии (Mark, 1992; Jonson, Rogers, 2003; Kissling et al., 2004, 2005).

Белоус обнаружен также на архипелаге Чатем, расположенном в 680 км к юго-востоку от Новой Зеландии (de Lange et al., 2011).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Учитывая географическое распространение и особенности биологии *N. stricta*, а также антропогенный характер местообитания белоуса на о. Итуруп, несложно прийти к выводу, что рассматриваемая нами популяция вида имеет заносное происхождение. Ближайшие изолированные местонахождения белоуса известны, как было отмечено выше, в горах Хамар-Дабана в Восточной Сибири. На о. Итуруп местонахождение вида находится на территории бывшей погранзаставы, просуществовавшей до 2005 г. На ее месте и сейчас можно видеть развалины строений и антропогенно-нарушенные участки вокруг них. Вместе с белоусом произрастают многие другие заносные виды. Некоторые из них уже давно натурализовались на острове. Так, поблизости от местонахождения белоуса и около аэродрома мы наблюдали пример расселения другого заносного злака — *Anthoxanthum odoratum*, который доминирует в луговых сообществах.

Анализ возрастного спектра популяции *Nardus stricta* (Sergeev, 1953; Matveeva, 1967; Zhukova, 1974) позволяет предположить, что сначала белоус был занесен на о. Итуруп на злаково-разнотравный луг, где найдены более крупные куртины диаметром 30–40 см с большим числом генеративных побегов. Поскольку группа растений представлена средневозрастными и молодыми генеративными особями и белоус встречается в уже сформировавшемся луговом сообществе с задернованным почвенным покровом, можно предположить, что занесен он сюда был около 15–30 лет назад. На разреженный злаковый луг семена белоуса попали позднее и, судя по большому числу вегетативных куртин разного размера, он продолжает расселяться. Исходя из того, что в этой группе преобладают вегетативные и молодые генеративные особи с небольшим числом генеративных побегов и диаметром куртин не более 10–15 см, заселение белоуса могло произойти здесь примерно 8–10 лет назад.

По всей видимости, мы наблюдаем первые этапы успешной адаптации адвентивного вида к новым условиям жизни, что может привести в будущем к активному освоению новых территорий. При этом обнаруженная популяция имеет все предпосылки для дальнейшей успешной экспансии — большая численность, высокие показатели жизненного состояния, обильность плодоношения (высокий коэффициент размножения), наличие подходящих биотопов (песчано-каменистый субстрат, бедная кислая почва, открытые участки почвы, хорошая освещенность и др.) и благоприятные для вида климатические условия (отсутствие резких перепадов температур, высокая влажность воздуха, умеренно влажные почвы и др.). Вероятно, вид имеет наибольший инвазивный потенциал на открытых участках с разреженным растительным покровом.

Согласно девятибалльной шкале степеней натурализации чужеродных растений А.В. Крылова и Н.М. Решетниковой (Krylov, Reshetnikova, 2009), *N. stricta* на Итурупе можно отнести к категории 7 — инвазивные виды, преодолевшие барьер, связанный с распространением диаспор, в настоящее время активно расселяющиеся и натурализующиеся по нарушенным местообитаниям. По мнению ряда исследователей (Baranova et al., 2018), виды этой категории являются потенциально инвазивными, то есть чужеродными растениями, которые натурализовались в месте заноса, иногда образуют заросли, но не способны ещё существенно изменять растительные сообщества и активно расселяться на значительные расстояния, однако при благоприятных условиях могут стать инвазивными видами. По четырехбалльной шкале уровня агрессивности инвазивных растений и особенностей их распространения, используемой в российских “Черных книгах” и “Black-

листьях” (Vinogradova et al., 2010; и др.), белоус на Итуруп можно отнести к категории III, как чужеродный вид, расселяющийся и натурализующийся в настоящее время в нарушенных местообитаниях; в ходе дальнейшей натурализации, по-видимому, сможет внедриться в полустественные и естественные сообщества.

Как известно, многие биологические инвазии характеризуются так называемой лаг-фазой (lag-phase) (Kowarik, 1995; Ryšek, Hulme, 2005; Khorun, 2014; Vinogradova, 2015; и др.), то есть периодом медленного начального расселения, в течение которой вид не проявляет высокой активности. За этой фазой, как правило, следует фаза быстрой экспансии (exponential-phase), или спонтанного распространения (Khorun, 2014). На о. Итуруп белоус, по-видимому, всё ещё находится в состоянии лаг-фазы – его популяция медленно расширяется близ своих границ, что связано с локальной пригодностью близлежащих экотопов. Следующая фаза быстрого расселения определяется уже возможностью переноса диаспор на дальние расстояния и образованием сателлитных популяций в подходящих экотопах (Khorun, 2014). Поскольку остров Итуруп является обитаемым и рядом с популяцией белоуса находится дорога, у вида есть все предпосылки для дальнейшего распространения на острове.

На данном этапе сложно сказать, сколько будет длиться его лаг-фаза, сможет ли белоус внедриться в естественные или полустественные биотопы или будет распространяться только по антропогенным местообитаниям как целый ряд заносных европейских видов на Курильских островах. Однако, учитывая высокий инвазивный потенциал вида, необходимо проведение мониторинговых исследований и контроль за состоянием популяции данного вида на о. Итуруп.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Полевые исследования на Курильских островах в 2019 г. проводились в составе долгосрочной комплексной экспедиции “Восточный бастион – Курильская гряда”, осуществляемой Экспедиционным центром Министерства обороны РФ и Русским географическим обществом. Авторы выражают искреннюю признательность организаторам и участникам экспедиции, а также М.С. Князеву, Т.В. Овчинниковой, В.И. Василевичу, Н.Н. Лашинскому за ценную дополнительную информацию о распространении *N. stricta* в ряде регионов России. Ценные замечания при подготовке статьи были получены от И.Н. Сафроновой и Г.Ю. Конечной.

Работа выполнена в рамках реализации государственного задания согласно плану НИР Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, тема “Сосудистые растения Евразии: систематика, флора, растительные ресурсы” (№ АААА-А 19-119031290052-1).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Alekseev] Алексеев Ю.Е. 2006. *Nardus* L. – Белоус. – В кн.: Флора Нижнего Поволжья. Т. 1. М. С. 230.
- Armstrong R.H., Common T.G., Beattie M.M. 1997. Controlled grazing studies on *Nardus* grassland: effects of between tussock sward height and species of grazer on diet selection and intake. – *Grass and Forage Science*. 52 (3): 219–231.
- [Baitenov] Байтенов М.С. 1999. Флора Казахстана. Т. 1. Иллюстрированный определитель семейств и родов. Алматы. 400 с.
- [Baitenov] Байтенов М.С. 2001. Флора Казахстана. Т. 2. Родовой комплекс флоры. Алматы. 280 с.
- [Baranova et al.] Баранова О.Г., Шербаков А.В., Сенатор С.А., Панасенко Н.Н., Сагалаев В.А., Саксонов С.В. 2018. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры. – *Фиторазнообразие Восточной Европы*. 12 (4): 4–22. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2018-10031>
- [Barkalov] Баркалов В.Ю. 2009. Флора Курильских островов. Владивосток. 468 с.
- Barkworth M.E. 2007. *Nardeae* W.D.J. Koch. – In: *Flora of North America*. Vol. 24 (Poaceae, part 1). New York, Oxford. P. 62–63.
- British Antarctic Survey. 2020. Antarctic plant database. <https://doi.org/10.15468/6dgnjf> (accessed via GBIF.org: 15.01.2020).
- [Bubnova] Бубнова С.В. 1990. Флора Сибири. Т. 2. Poaceae (Gramineae). Новосибирск. С. 219–220.
- [Bulanyi] Буланый Ю.И. 2010. Флора Саратовской области: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М. 56 с.
- [Bush] Буш Е.А. 1937. О белоусе и белоусниках. – *Советская ботаника*. 2: 64–74.
- [Bush] Буш Е.А. 1952. Перестройка травостоя субальпийских лугов. – *Бот. журн.* 37 (4): 477–487.
- Chadwick M.J. 1960a. *Nardus stricta* L. – *Journ. Ecol.* 48: 255–267.
- Chadwick M.J. 1960b. *Nardus stricta*, a weed of hill grazings. – In: *The biology of weeds*. Oxford. P. 246–256.
- [Chiguryaeva et al.] Чигуряева А.А., Иванова Р.Д., Мищури В.Г. 1984. Редкие и исчезающие виды растений природной флоры Саратовской области. – В сб.: *Вопросы ботаники Юго-Востока: Флора, растительность, физиология*. Межвуз. науч. сб. Саратов. С. 49–78.
- Claudiu T.G., Petru B. 2013. Species-rich *Nardus grasslands* from the northern part of the Bihor Mountains. – *Studia Universitatis Vasile Goldis Arad, Seria Stiintele Vietii*. 23 (4): 581–586.
- Daniëls Fred J.A. 2015. A review of anthropogenic changes in the vascular plant flora and vegetation of the Arctic with special reference to Greenland. – *Braunschweiger Geobotanische Arbeiten*. 11: 77–98.
- Drew W.B. 1936. The North-American representatives of *Ranunculus*, *Batrachium*. – *Rhodora*. 38. P. 1–47.
- Ellenberg H., Weber H.E., Dell E., Wirth V., Werner W., Pauliben D. 1992. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. – *Scripta Geobotanica*. 18. Ed. 2. 258 p.



- Ellenberg H. 1996. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Stuttgart, Ulmer. 1096 p.
- Elven R., Murray D.F., Razzhivin V.Y., Yurtsev B.A. 2011. Annotated checklist of the Panarctic Flora (PAF). Vascular plants. University of Oslo. <http://panarcticflora.org>
- [Fedorovskaya] Федоровская З.Д. 1953. Высокогорные белоусники Кавказа, их развитие и биологические основания их улучшения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л. 22 с.
- Fenton E.J. 1937. The influence of sheep on the vegetation of hill-grazings in Scotland. — J. Ecol. 25 (2): 352 p.
- Fernand M.L. 1950. Gray's Manual of Botany. Ed. 8. New York. 1632 p.
- [Flora...] Флора Казахстана. 1956. Т. 1. Алма-Ата. 354 с.
- Flora of North America. 2009. Vol. 8. Magnoliophyta: Paeaniaceae to Ericaceae. Oxford. Ed. 1. 624 p.
- Flora of North America. 2007. Vol. 24. Poaceae, part 1. Oxford. 911 p.
- Flora of North America: North of Mexico. 2003. Vol. 25. Magnoliophyta: Commelinidae (in part): Poaceae, part 2. Oxford. 783 p.
- Frenot Y., Chown S.L., Whinam J., Selkirk P.M., Convey P., Skotnicki M., Bergstrom D.M. 2005. Biological invasions in the Antarctic: extent, impacts and implications. — Biol. Rev. 80 (1): 45–72.
- [Gorchakovskii] Горчаковский П.Л. 1969. Основные проблемы исторической фитогеографии Урала. — Тр. Института экологии растений и животных УФАИ СССР. Вып. 66. Свердловск. 286 с.
- Grant S.A., Torvell L., Sim E.M., Small J.L., Armstrong R.H. 1996. Controlled grazing studies on *Nardus* grassland: effects of between-tussock sward height and species of grazer on *Nardus* utilization and floristic composition in two fields in Scotland. — J. Appl. Ecol. 33 (5): 1053–1064. <https://doi.org/10.2307/2404685>
- Grass Phylogeny Working Group. 2001. Phylogeny and subfamilial classification of the grasses (Poaceae). — Ann. Missouri Bot. Gard. 88 (3): 373–457. <https://doi.org/10.2307/3298585>
- Grasses introduced into the United States. 1953. Handbook 58, U.S. of Department of Agriculture. Washington. P. 2.
- Grime J.P., Hodgson J.G., Hunt R. 1988. Comparative Plant Ecology: a functional approach to common British species. London. 742 p.
- [Grossheim] Гроссгейм А.А. 1939. Флора Кавказа. Т. 1. Polypodiaceae – Gramineae. Баку. 564 с.
- [Grubov] Грубов В.И. 1982. Определитель сосудистых растений Монголии. Л. 443 с.
- [Gubanov] Губанов И.А. 1996. Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения). М. 136 с.
- Hejman M., Nežerková P., Pavlů V., Gaisler J., Lokvenc T., Pavlů L. 2005. Regeneration of *Nardus stricta* subalpine grasslands in the Giant Mountains (Krkonoše). — Acta Soc. Bot. Pol. 74 (3): 247–252. <https://doi.org/10.5586/asbp.2005.032>
- Hitchcock A.S. 1950. Manual of the grasses of the United States. Washington. Ed. 2. 1051 p.
- Howell C.J., Sawyer J.W.D. 2006. New Zealand naturalized vascular plant checklist. NZ Plant Conservation Network, Wellington. 60 p.
- Hsiao C., Jacobs S.W.L., Chatterton N.J., Asay K.H. 1998. A molecular phylogeny of the grass family (Poaceae) based on the sequences of nuclear ribosomal DNA (ITS). — Aust. Syst. Bot. 11 (6): 667–688.
- Hultén E., Fries M. 1986. Atlas of North European vascular plants north of the Tropic of Cancer. Vol. 1: 182, map 363.
- Idaho Noxious Weeds. 2017. <https://www.invasive.org/species/list.cfm?id=41>
- Interpretation Manual of European Union Habitats. 2013. — EUR28. [https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int\\_Manual\\_EU28.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int_Manual_EU28.pdf)
- [Ipatov, Kirikova] Ипатов В.С., Кирикова Л.А. 1997. Фитоценология. Учебник. СПб. 316 с.
- James D.B. 1962. Growth of *Nardus stricta* on a calcareous soil. Nature. 196: 390–391.
- Johnson P.N., Rogers G.M. 2003. Ephemeral wetlands and their turfs in New Zealand. Science for Conservation 230. Wellington. 109 p.
- Kartesz J.T. 2015. Floristic Synthesis of North America, Version 1.0. Biota of North America Program (BONAP). North American Plant Atlas. <http://bonap.net/Napa/TaxonMaps/Genus/County/Nardus>
- [Khorun] Хорун Л.В. 2014. Проблемы инвазионной экологии растений в зарубежной научной литературе. — Вестник Удмуртского университета. 3. Биология. Науки о Земле. С. 64–77.
- Kissling W.D., Schnittler M., Seddon P.J., Dickinson K.J.M., Lord J.M. 2004. Ecology and distribution of *Nardus stricta* L. (Poaceae) — an alien invader into New Zealand. — N. Z. Nat. Sci. 29: 1–12.
- Kissling W.D., Schnittler M., Seddon P.J., Dickinson K.J.M., Lord J.M. 2005. Invasion ecology of the alien tussock grass *Nardus stricta* (Poaceae) at Lake Pukaki, Canterbury, New Zealand. — N. Z. J. Bot. 43 (3): 601–612. <https://doi.org/10.1080/0028825X.2005.9512977>
- Kissling W.D., Lord J.M., Schnittler M. 2006. Agamosperous seed production of the invasive tussock grass *Nardus stricta* L. (Poaceae) in New Zealand — evidence from pollination experiments. Flora. 201 (2): 144–151.
- [Конспект...] Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения). 2008. Иркутск. 327 с.
- Korzeniak J. 2016. Mountain *Nardus stricta* grasslands as a relic of past farming — the effects of grazing abandonment in relation to elevation and spatial scale. — Folia Geobot. 51: 93–113. <https://doi.org/10.1007/s12224-016-9246-z>
- Kowarik I. 1995. Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. — In: Plant invasions — general aspects and special problems. Amsterdam. P. 15–38.
- [Krylov, Reshetnikova] Крылов А.В., Решетникова Н.М. 2009. Адвентивный компонент флоры Калужской области: натурализация видов. — Бот. журн. 94 (8): 1126–1148.

- [Laktionov] Лактионов А.П. 2009. Флора Астраханской области. Астрахань. 296 с.
- de Lange P.J., Heenan P.V., Rolfe J.R. 2011. Checklist of vascular plants recorded from Chatham Islands. Wellington. 57 p.
- [Luga...] Луга Нечерноземья. 1984. М. 160 с.
- [Malinovskiy] Малиновский К.А. 1953. Белоусники субальпийского пояса Северных Карпат, их сезонная динамика, пути улучшения и использования: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев. С. 15–20.
- [Malyshev, Peshkova] Малышев Л.И., Пешкова Г.А. 1984. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск. 264 с.
- Mark A.F. 1992. Indigenous grasslands of New Zealand. In: Ecosystems of the world. Vol. 8B. Natural Grasslands – Eastern hemisphere. Amsterdam. P. 361–410.
- [Matveeva] Матвеева Е.П. 1967. Луга Советской Прибалтики. Л. 335 с.
- McIntosh E., Walton D.W.H. 2000. Environmental Management Plan for South Georgia. Government of South Georgia and South Sandwich Islands. 105 p.
- Meades S.J., Hay S.G., Brouillet L. 2000. Annotated Checklist of the Vascular Plants of Newfoundland and Labrador. <http://www.digitalnaturalhistory.com/flora.htm>
- Mertz P. 2000. Pflanzengesellschaften Mitteleuropas und der Alpen. Erkennen-Bestimmen-Bewerten. Ein Handbuch für die vegetationskundliche Praxis. Landsberg am Lech. 512 p.
- Meusel H., Jäger E., Weinert E. 1965. Vergleichende Chorologie Der zentraleuropäischen Flora. Bd. I. Jena. Text 583 p., Karten 1–258 p.
- Meusel H., Jäger J., Rauschert S., Weinert E. 1978. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Band II. Jena. Text 418 p., Karten 259–421 p.
- Nardus stricta* L. 2019. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. <https://doi.org/10.15468/39omei> (Accessed: 4.01.2020).
- Newmaster S.G., Ragupathy S. 2012. Flora Ontario – Integrated Botanical Information System (FOIBIS), Phase I. University of Guelph, Canada. <http://www.uoguelph.ca/foibis/>
- Nicora E.G. 1978. Gramineae. – In: Correa M.N. (Ed.) Flora Patagónica. Part 3. Buenos Aires. 583 p.
- [Nitsenko] Ниценко А.А. 1955. Луга Ленинградской области и меры их улучшения. – Вестник Ленинградского ун-та. Серия биологии, географии и геологии. 4 (1): 3–14.
- [Opredelitel...] Определитель растений Среднего Урала. 1994. М. 525 с.
- Oregon Department of Agriculture Plant Pest Risk Assessment for Matgrass *Nardus stricta* March, 2010. Revised February 2015. <https://www.oregon.gov/ODA/shared/Documents/Publications/Weeds/PlantPestRiskAssessment-Matgrass.pdf>
- Oregon Department of Agriculture Noxious Weed Policy and Classification System. 2019. 9 p. <https://www.oregon.gov/oda/programs/weeds/oregonnoxiousweeds/pages/aboutoregonweeds.aspx>
- [Ovchinnikova] Овчинникова С.В. 2012. Род *Nardus* L. – В кн.: Конспект флоры Азиатской России: сосудистые растения. Новосибирск. С. 569.
- Pacific Northwest Exotic Pest Plant Council. Pacific Northwest Noxious Weed List. 1998. <http://depts.washington.edu/waipc/pnwnoxiousweedlist.shtml>
- [Persikova] Персикова З.И. 1959. Формирование и жизненный цикл некоторых дерновинных злаков. – Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 3: 160–163.
- Pohl R.W. 1987. *Nardus stricta* and *Eleusine multiflora* (Gramineae) – new to Mesoamerica. – Rev. Biol. Trop. 35 (1): 147–149.
- [Polyanskaya] Полянская О.С. 1935. Луга и пастбища Ленинградской области. Л. 72 с.
- [Popov] Попов М.Г. 1955. Флора байкальской Сибири и ее происхождение. – Новая Сибирь. 33: 302–319.
- Porfild M.P. 1932. Alien plants and apophytes of Greenland. – Meddelelser om Grønland. 92 (1): 1–85.
- Pott R. 1995. Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Ed. 2. Stuttgart. 622 p.
- Pyšek P., Hulme P.E. 2005. Spatio-temporal dynamics of plant invasions: linking pattern to process. – Ecoscience. 12: 302–315.
- Robison R. 2016. *Nardus stricta* Risk Assessment. <https://www.cal-ipc.org/plants/risk/nardus-stricta-risk>
- [Rozhevits] Рожевиц Р.Ю. 1928. Сем. Gramineae – Злаки. – В кн.: Флора Юго-Востока европейской части СССР. Вып. 2. Л. С. 75–256.
- [Rozhevits] Рожевиц Р.Ю. 1937. Злаки. М., Л. 638 с.
- [Sakalo] Сакало Д.И. 1941. До познания роду *Nardus* L. – Учен. зап. Харк. держ. унів. 4: 153.
- Schelfhout S. 2019. Restoration of species-rich *Nardus* grasslands via phosphorus-mining: PhD Thesis. Ghent. 192 p.
- Seregin A.P. 2020. Moscow University Herbarium (MW). Version 1.113. Lomonosov Moscow State University. Occurrence dataset. <https://doi.org/10.15468/cpnhcc> (Accessed via GBIF.org: 4.01.2020).
- [Sergeev] Сергеев А.Е. 1953. Белоус и его роль в смене луговых ассоциаций: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 16 с.
- [Sergeev] Сергеев А.Е. 1956. Некоторые данные о расселении белоуса и образовании белоусников на территории Калининской области. – Уч. зап. Калининск. пед. ин-та. 20: 31 с.
- [Shennikov] Шенников А.П. 1941. Луговедение. Л. 510 с.
- Soreng R.J. 2003. *Nardus*. – In: Catalogue of New World Grasses (Poaceae): IV. Subfamily Pooideae. Contr. U.S. Natl. Herb. 48. P. 454–455.
- [Sosudistyue...] Сосудистые растения советского Дальнего Востока. 1985. Т. 1. Л. 398 с.
- Swearingen J., Barger C. 2016. Invasive Plant Atlas of the United States. University of Georgia Center for Invasive Species and Ecosystem Health. <http://www.invasiveplantatlas.org>
- Takahashi H. 2015. Plants of the Kuril Islands. Hokkaido. 509 p.

- [Turpitsyna, Cherinoga] Тупицына Н. Н., Чепинога В. В. 2016. Инвентаризация ястребинок и ястребиночек (*Hieracium*, *Pilosella*, Asteraceae) в Байкальской Сибири. — *Turczaninowia*. 19 (3): 73–87.  
https://doi.org/10.14258/turczaninowia.19.3.4
- [Tzvelev] Цвелёв Н.Н. 1976. Злаки СССР. Л. 788 с.
- [Tzvelev, Probatova] Цвелев Н.Н., Пробатова Н.С. 2019. Злаки России. М. 646 с.
- USDA. 2004. United States Department of Agriculture. The Plants Database.  
https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=NAST3
- Urgamal M., Oyuntsetseg B., Nyambayar D., Dulamsuren Ch. 2014. Conspectus of the vascular plants of Mongolia. Ulaanbaatar. 282 p.
- [Vasilevich] Василевич В.И. 2014. Видовое разнообразие суходольных лугов Северо-Запада Европейской России. — *Бот. журн.* 99 (2): 226–236.
- [Vinogradova] Виноградова Ю.К. (при участии V.H. Heywood и S. Shagrock). 2015. Кодекс управления инвазионными чужеродными видами растений в ботанических садах стран СНГ. М. 68 с.
- [Vinogradova et al.] Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. 2010. Чёрная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М. 512 с.
- Welch D. 1986. Studies in the grazing of heather moorland in northeast Scotland. V. Trends in *Nardus stricta* and other unpalatable graminoids. — *J. Appl. Ecol.* 23: 1047–1058.
- Wiersema J.H., León B. 2013. World Economic Plants: A Standard Reference. Ed. 2. Boca Raton. P. 462.
- [Zhukova] Жукова Л.А. 1974. Белоус торчащий. — В кн.: Биологическая флора Московской области. Вып. 1. М. С. 6–20.

## ***NARDUS STRICTA* (POACEAE), A NEW SPECIES TO THE FLORA OF RUSSIAN FAR EAST, AND THE ANALYSIS OF ITS DISTRIBUTION**

**E. A. Glazkova<sup>a,#</sup> and N. S. Liksakova<sup>a,##</sup>**

<sup>a</sup> Komarov Botanical Institute RAS

Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia

<sup>#</sup>e-mail: elena.glazkova@binran.ru; eglazkova@hotmail.com

<sup>##</sup>e-mail: nliks@mail.ru

The matgrass *Nardus stricta* L. (Poaceae) was first recorded in 2019 in the Russian Far East on the Iturup Island (Southern Kurils) as an alien species. The location and the habitat of *N. stricta* on the island, as well as accompanying vascular plant species are described. Two groups of the species (5 and ca. 100 tussocks) were found in 2 sites 120–125 m from each other on disturbed dry grasslands near the ruins of former border-post area. In both localities *N. stricta* occurs together with some other alien species. The analysis of the species population age structure allows to suppose, that species is a recent immigrant, which was probably brought to the island by people ca. 15–30 years ago and continues slowly spreading near the site of its introduction. Brief information about the species taxonomy, ecology and biology is given, as well as the data on the distribution of the matgrass and global invasion patterns are summarized and analyzed. The monitoring of the matgrass populations are recommended on Iturup, since *N. stricta* can be potentially dangerous species for the ecosystems of the Kuril Islands.

*Keywords:* *Nardus stricta*, matgrass, Poaceae, alien species, invasions, Kuril Islands, Iturup

### ACKNOWLEDGEMENTS

The field investigations on the Kuril Islands in 2019 were realized as a part of the long-term complex expedition “East Bastion — Kuril Ridge”, organized by the Expedition Center of the Ministry of Defense of the Russian Federation and the Russian Geographical Society. The authors express their sincere gratitude to the organizers and participants of the expedition, as well as to M.S. Knyazev, T.V. Ovchinnikova, V.I. Vasilevich, N.N. Lashchinsky for valuable additional information on the distribution of *N. stricta* in the regions of Russia, where they carried out botanical investigations. Valuable comments to the manuscript were received from I.N. Safronova and G.Yu. Konechnaya.

The present study was carried out within the framework of the research project of Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences “Vascular plants of Eur-

asia: systematics, flora, plant resources” (№ AAAA-A19-119031290052-1).

### REFERENCES

- Alekseev Yu.Ye. 2006. *Nardus* L. — Belous. — In: Flora Nizhnego Povolzh'ya. T. 1. Moscow. P. 230 (In Russ.).
- Armstrong R.H., Common T.G., Beattie M.M. 1997. Controlled grazing studies on *Nardus* grassland: effects of between tussock sward height and species of grazer on diet selection and intake. — *Grass and Forage Science*. 52 (3): 219–231.
- Baitenov M.S. 1999. Flora of Kazakhstan. Vol. 1. Illustrative key of families and genera. Almaty. 400 p. (In Russ.).
- Baitenov M.S. 2001. Flora of Kazakhstan. Vol. 2. Genus complex of flora. Almaty. 280 p. (In Russ.).

- Baranova O.G., Scherbakov A.V., Senator S.A., Panasenko N.N., Sagalaev V.A., Saksonov S.V. 2018. The main terms and concepts used in the study of alien and synanthropic flora. – *Phytodiversity of Eastern Europe*. 12 (4): 4–22 (In Russ.).  
<https://doi.org/10.24411/2072-8816-2018-10031>.
- Barkalov V.Yu. 2009. Flora of the Kuril Islands. Vladivostok. 468 p. (In Russ.).
- Barkworth M.E. 2007. *Nardeae* W. D. J. Koch. – In: *Flora of North America*. Vol. 24 (Poaceae, part 1). New York, Oxford. P. 62–63.
- British Antarctic Survey. 2020. Antarctic plant database. <https://doi.org/10.15468/6dgnjf> (accessed via GBIF.org: 15.01.2020).
- Bubnova S.V. 1990. Flora Sibiriae. T. 2. Poaceae (Gramineae). Novosibirsk. P. 219–220 (In Russ.).
- Bulanyi Yu.I. 2010. Flora Saratovskoi oblasti [Flora of Saratov Region]: Abstr. ... Diss. Doct. Sci. Moscow. 56 p. (In Russ.).
- Bush Ye.A. 1937. O belouse i belousnikakh. – *Sovetskaya botanika*. 2: 64–74 (In Russ.).
- Bush Ye.A. 1952. Perestroika travostoya subal'piiskikh lugov. – *Botanicheskii zhurnal*. 37 (4): 477–487 (In Russ.).
- Chadwick M.J. 1960a. *Nardus stricta* L. – *Journ. Ecol.* 48: 255–267.
- Chadwick M.J., 1960b. *Nardus stricta*, a weed of hill grazings. – In: *The biology of weeds*. Oxford. P. 246–256.
- Chiguryaeva A.A., Ivanova R.D., Michurin V.G. 1984. Redkiye i ischezayushchiye vidy rastenii prirodnoi flory Saratovskoi oblasti [Rare and endangered plant species of the native flora of Saratov Region]. – In: *Voprosy botaniki Yugo-Vostoka: Flora, rastitel'nost', fiziologiya*. Saratov. P. 49–78 (In Russ.).
- Claudiu T.G., Petru B. 2013. Species-rich *Nardus grasslands* from the northern part of the Bihor Mountains. – *Studia Universitatis Vasile Goldis Arad, Seria Stiintele Vietii*. 23 (4): 581–586.
- Daniëls Fred J.A. 2015. A review of anthropogenic changes in the vascular plant flora and vegetation of the Arctic with special reference to Greenland. – *Braunschweiger Geobotanische Arbeiten*. 11: 77–98.
- Drew W.B. 1936. The North-American representatives of *Ranunculus*, *Batrachium*. – *Rhodora*. 38. P. 1–47.
- Ellenberg H., Weber H.E., Düll E., Wirth V., Werner W., Pauliben D. 1992. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. – *Scripta Geobotanica*. 18. Ed. 2. 258 p.
- Ellenberg H. 1996. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht*. Stuttgart, Ulmer. 1096 p.
- Elven R., Murray D.F., Razzhivin V.Y., Yurtsev B.A. 2011. Annotated checklist of the Panarctic Flora (PAF). Vascular plants. University of Oslo.  
<http://panarcticflora.org/>
- Fedorovskaya Z.D. 1953. Vysokogornyye belousniki Kavkaza, ikh razvitiye i biologicheskiye osnovaniya ikh uluchsheniya: Abstr. ... Diss. Kand. Sci. Leningrad. 22 p. (In Russ.).
- Fenton E.J. 1937. The influence of sheep on the vegetation of hill-grazings in Scotland. – *J. Ecol.* 25 (2): 352 p.
- Fernand M.L. 1950. *Gray's Manual of Botany*. Ed. 8. New York. 1632 p.
- Flora Kazakhstan [Flora of Kazakhstan]. 1956. Vol. 1. Alma-Ata. 354 p. (In Russ.).
- Flora of North America: North of Mexico. 2003. Vol. 25. Magnoliophyta: Commelinidae (in part): Poaceae, part 2. Oxford. 783 p.
- Flora of North America. 2007. Vol. 24. Poaceae, part 1. Oxford. 911 p.
- Flora of North America. 2009. Vol. 8. Magnoliophyta: Paeoniaceae to Ericaceae. Oxford. Ed. 1. 624 p.
- Frenot Y., Chown S.L., Whinam J., Selkirk P.M., Convey P., Skotnicki M., Bergstrom D.M. 2005. Biological invasions in the Antarctic: extent, impacts and implications. – *Biol.Rev.* 80 (1): 45–72.
- Gorchakovskii P.L. 1969. Osnovnyye problemy istoricheskoi fitogeografii Urala [Main problems of historical phytogeography of the Urals]. – *Tr. Instituta ekologii rastenii i zhivotnykh UFAN SSSR*. V. 66. Sverdlovsk. 286 p. (In Russ.).
- Grant S.A., Torvell L., Sim E.M., Small J.L., Armstrong R.H. 1996. Controlled grazing studies on *Nardus* grassland: effects of between-tussock sward height and species of grazer on *Nardus* utilization and floristic composition in two fields in Scotland. – *J. Appl. Ecol.* 33 (5): 1053–1064.  
<https://doi.org/10.2307/2404685>
- Grass Phylogeny Working Group. 2001. Phylogeny and subfamilial classification of the grasses (Poaceae). – *Ann. Missouri Bot. Gard.* 88 (3): 373–457.  
<https://doi.org/10.2307/3298585>
- Grasses introduced into the United States. 1953. Handbook 58, U.S. of Department of Agriculture. Washington. P. 2.
- Grime J.P., Hodgson J.G., Hunt R. 1988. *Comparative Plant Ecology: a functional approach to common British species*. London. 742 p.
- Grossheim A.A. 1939. *Flora Kavkaza [Flora of Caucasus]*. Vol. 1. Polypodiaceae – Gramineae. Baku. 564 p. (In Russ.).
- Grubov V.I. 1982. *Opredelitel sosudistyykh rasteniy Mongolii [The manual of vascular plants of Mongolia]*. Leningrad. 443 p. (In Russ.).
- Gubanov I.A. 1996. *Konspekt flory Vneshney Mongolii (sosudistyye rasteniya) [Synopsis of the flora of Outer Mongolia (vascular plants)]*. Moscow. 136 p. (In Russ.).
- Hejman M., Nežerková P., Pavlů V., Gaisler J., Lokvenc T., Pavlů L. 2005. Regeneration of *Nardus stricta* subalpine grasslands in the Giant Mountains (Krkonoše). – *Acta Soc. Bot. Pol.* 74 (3): 247–252.  
<https://doi.org/10.5586/asbp.2005.032>
- Hitchcock A.S. 1950. *Manual of the grasses of the United States*. Washington. Ed. 2. 1051 p.
- Howell C.J., Sawyer J.W.D. 2006. *New Zealand naturalized vascular plant checklist*. NZ Plant Conservation Network, Wellington. 60 p.
- Hsiao C., Jacobs S.W.L., Chatterton N.J., Asay K.H. 1998. A molecular phylogeny of the grass family (Poaceae) based on the sequences of nuclear ribosomal DNA (ITS). – *Austr. Syst. Bot.* 11 (6): 667–688.

- Hultén E., Fries M. 1986. Atlas of North European vascular plants north of the Tropic of Cancer. Vol. 1: 182, map 363.
- Idaho Noxious Weeds. 2017.  
<https://www.invasive.org/species/list.cfm?id=41>
- Interpretation Manual of European Union Habitats. 2013. EUR28.  
[https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int\\_Manual\\_EU28.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int_Manual_EU28.pdf)
- Ipatov V.S., Kirikova L.A. 1997. Phytotsenologiya. Uchebnik [Phytocenology. Textbook]. St. Petersburg. 316 p. (In Russ.).
- James D.B. 1962. Growth of *Nardus stricta* on a calcareous soil. *Nature*. 196: 390–391.
- Johnson P.N., Rogers G.M. 2003. Ephemeral wetlands and their turfs in New Zealand. *Science for Conservation* 230. Wellington. 109 p.
- Kartesz J.T. 2015. Floristic Synthesis of North America, Version 1.0. Biota of North America Program (BONAP). North American Plant Atlas.  
<http://bonap.net/Napa/TaxonMaps/Genus/County/Nardus>
- Khorun L.V. 2014. Problemy invazionnoi ekologii rastenii v zarubezhnoi nauchnoi literature [Problems of invasive plant ecology in foreign scientific literature]. – *Vestnik Udmurtskogo Universiteta*. 3. *Biologiya. Nauki o Zemle*. P. 64–77 (In Russ.).
- Kissling W.D., Schnittler M., Seddon P.J., Dickinson K.J.M., Lord J.M. 2004. Ecology and distribution of *Nardus stricta* L. (Poaceae) – an alien invader into New Zealand. – *N. Z. Nat. Sci.* 29: 1–12.
- Kissling W.D., Schnittler M., Seddon P.J., Dickinson K.J.M., Lord J.M. 2005. Invasion ecology of the alien tussock grass *Nardus stricta* (Poaceae) at Lake Pukaki, Canterbury, New Zealand. – *N. Z. J. Bot.* 43 (3): 601–612.  
<https://doi.org/10.1080/0028825X.2005.9512977>
- Kissling W.D., Lord J.M., Schnittler M. 2006. Agamosperous seed production of the invasive tussock grass *Nardus stricta* L. (Poaceae) in New Zealand – evidence from pollination experiments. *Flora*. 201 (2): 144–151.
- Konspekt flory Irkutskoi oblasti (sosudistyie rasteniya) [Check-list of the vascular flora of the Irkutsk Region]. 2008. Irkutsk. 327 p. (In Russ.).
- Korzeniak J. 2016. Mountain *Nardus stricta* grasslands as a relic of past farming – the effects of grazing abandonment in relation to elevation and spatial scale. – *Folia Geobot.* 51: 93–113.  
<https://doi.org/10.1007/s12224-016-9246-z>
- Kowarik I. 1995. Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. – In: *Plant invasions – general aspects and special problems*. Amsterdam. P. 15–38.
- Krylov A.V., Reshetnikova N.M. 2009. Adventive component of the flora of Kaluga region: naturalization of species. – *Botanicheskii zhurnal*. 94 (8): 1126–1148 (In Russ.).
- Laktionov A.P. 2009. Flora Astrakhanskoi oblasti [Flora of Astrakhan' Region]. Astrakhan'. 296 p. (In Russ.).
- de Lange P.J., Heenan P.B., Rolfe J.R. 2011. Checklist of vascular plants recorded from Chatham Islands. Wellington. 57 p.
- Luga Nechernozem'ya [Non-Chernozem Meadows]. 1984. Moscow. 160 p. (In Russ.).
- Malinovskyi K.A. 1953. Belousniki subal'piiskogo poyasa Severnykh Karpat, ikh sezonnaya dinamika, puti uluchsheniya i ispol'zovaniya [Matgrass subalpine communities of the Northern Carpathians, their seasonal dynamics, ways to improve and use]: Abstr. ... Diss. Kand. Sci. Kiev. P. 15–20 (In Russ.).
- Malyshev L.I., Peshkova G.A. 1984. Osobennosti i genezis flory Sibiri (Predbaykal'ye i Zabaykal'ye) [Features and genesis of the flora of Siberia (Cisbaikalia and Transbaikalia)]. Novosibirsk. 264 p. (In Russ.).
- Mark A.F. 1992. Indigenous grasslands of New Zealand. In: *Ecosystems of the world*. Vol. 8B. *Natural Grasslands*. – Eastern hemisphere. Amsterdam. P. 361–410.
- Matveeva Ye.P. 1967. Luga Sovetskoi Pribaltiki. [Meadows of the Soviet Baltic States] Leningrad. 335 p. (In Russ.).
- McIntosh E., Walton D.W.H. 2000. Environmental Management Plan for South Georgia. Government of South Georgia and South Sandwich Islands. 105 p.
- Meades S.J., Hay S.G., Brouillet L. 2000. Annotated Checklist of the Vascular Plants of Newfoundland and Labrador.  
<http://www.digitalnaturalhistory.com/flora.htm>
- Mertz P. 2000. Pflanzengesellschaften Mitteleuropas und der Alpen. Erkennen-Bestimmen-Bewerten. Ein Handbuch für die vegetationskundliche Praxis. Landsberg am Lech. 512 p.
- Meusel H., Jäger E., Weinert E. 1965. Vergleichende Chorologie Der zentraleuropäischen Flora. Bd. I. Jena. Text 583 p., Karten 1–258 p.
- Meusel H., Jäger J., Rauschert S., Weinert E. 1978. Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Band II. Jena. Text 418 p., Karten 259–421 p.
- Nardus stricta* L. 2019. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. <https://doi.org/10.15468/39omei> (Accessed: 4.01.2020).
- Newmaster S.G., Ragupathy S. 2012. Flora Ontario – Integrated Botanical Information System (FOIBIS), Phase I. University of Guelph, Canada.  
<http://www.uoguelph.ca/foibis/>
- Nicora E.G. 1978. Gramineae. – In: Correa M.N. (Ed.) *Flora Patagónica*. Part 3. Buenos Aires. 583 p.
- Nitsenko A.A. 1955. Luga Leningradskoi oblasti i mery ikh uluchsheniya. [Meadows of the Leningrad Region and measures to improve them]. – *Vestnik Leningradskogo un-ta. Seriya Biologii, geografii i geologii*. 4 (1): 3–14 (In Russ.).
- Opredelitel' rastenii Srednego Urala. 1994. [Manual of the plants of the Middle Urals]. Moscow. 525 p. (In Russ.).
- Oregon Department of Agriculture Plant Pest Risk Assessment for Matgrass *Nardus stricta* March, 2010. Revised February 2015.  
<https://www.oregon.gov/ODA/shared/Documents/Publications/Weeds/PlantPestRiskAssessment-Matgrass.pdf>
- Oregon Department of Agriculture Noxious Weed Policy and Classification System. 2019. 9 p.  
<https://www.oregon.gov/oda/programs/weeds/oregonnoxiousweeds/pages/aboutoregonweeds.aspx>

- Ovchinnikova S.V. 2012. Rod *Nardus* L. – In: Conspectus Florae Rossiae Asiaticae: Plantae Vasculares. Novosibirsk. P. 569 (In Russ.).
- Pacific Northwest Exotic Pest Plant Council. Pacific Northwest Noxious Weed List. 1998. <http://depts.washington.edu/waipc/pnwnoxiousweedlist.shtml>
- Persikova Z.I. 1959. Formirovaniye i zhiznennyi tsikl belouosa, *Nardus stricta*. [Tussock formation and the life cycle of mat-grass, *Nardus stricta*]. – Byul. mosk. Obshch. Ispyt. Prir. 44: 61–68 (In Russ.).
- Pohl R.W. 1987. *Nardus stricta* and *Eleusine multiflora* (Gramineae) – new to Mesoamerica. – Rev. Biol. Trop. 35 (1): 147–149.
- Polyanskaya O.S. 1935. Luga i pastbishcha Leningradskoi oblasti. [Meadows and pastures of the Leningrad Region]. Leningrad. 72 p. (In Russ.).
- Popov M.G. 1955. Flora Baikalskoi Sibiri i yego proiskhozhdeniye [Flora of Baikal Siberia and its origin] – Novaya Sibir. 33: 302–319 (In Russ.).
- Porfild M.P. 1932. Alien plants and apophytes of Greenland. – Meddelelser om Grønland. 92 (1): 1–85.
- Pott R. 1995. Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Ed. 2. Stuttgart. 622 p.
- Pyšek P., Hulme P.E. 2005. Spatio-temporal dynamics of plant invasions: linking pattern to process. – Ecoscience. 12: 302–315.
- Robison R. 2016. *Nardus stricta* Risk Assessment. <https://www.cal-ipc.org/plants/risk/nardus-stricta-risk/>
- Rozhevits R.Yu. 1928. Sem. Gramineae – Zlaki [Gramineae]. – In: Flora Yugo-Vostoka Evropeiskoi chasti SSSR. V. 2. Leningrad. P. 75–256 (In Russ.).
- Rozhevits R.Yu. 1937. Zlaki [Grasses]. Moscow, Leningrad. 638 p. (In Russ.).
- Sakalo D.I. 1941. To the knowledge of the genus *Nardus* L. – Scientific notes of Kharkov University. 4: 153 (In Ukr.).
- Schelfhout S. 2019. Restoration of species-rich *Nardus* grasslands via phosphorus-mining: PhD Thesis. Ghent. 192 p.
- Seregin A.P. 2020. Moscow University Herbarium (MW). Version 1.113. Lomonosov Moscow State University. Occurrence dataset. <https://doi.org/10.15468/cpnhcc> (Accessed via GBIF.org: 4.01.2020).
- Sergeev A.Ye. 1953. Belous i yego rol' v smene lugovyhk asotsiatsii [Matgrass and its role in changing meadow associations]: Abstr. ... Diss. Kand. Sci.]. Moscow. 16 p. (In Russ.).
- Sergeev A.Ye. 1956. Nekotoryye dannyye o rasselenii belouosa i obrazovanii belousnikov na territorii Kalininskoi oblasti [Some data on the spreading of the matgrass and the formation of matgrass communities in the Kalinin Region]. – Uch. zap. Kalininsk. ped. instituta. 20: 31 p. (In Russ.).
- Shennikov A.P. 1941. Lugovedeniye [Meadow studies]. Leningrad. 510 p.
- Soreng R.J. 2003. *Nardus*. – In: Catalogue of New World Grasses (Poaceae): IV. Subfamily Pooideae. Contr. U.S. Natl. Herb. 48. P. 454–455.
- Sosudistyie rasteniya sovet'skogo Dal'nego Vostoka [Vascular plants of Soviet Far East]. 1985. Vol. 1. Leningrad. 398 p. (In Russ.).
- Swearingen J., Barger C. 2016. Invasive Plant Atlas of the United States. University of Georgia Center for Invasive Species and Ecosystem Health. <http://www.invasiveplantatlas.org/>
- Takahashi H. 2015. Plants of the Kuril Islands. Hokkaido. 509 p.
- Tupitsyna N. N., Chepinoga V. V. 2016. Inventory of Hawkweeds (Hieracium and Pilosella, Asteraceae) in Baikal Siberia. – Turczaninowia. 19 (3): 73–87. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.19.3.4>
- Tzvelev N.N. 1976. Zlaki SSSR [Grasses of USSR]. Leningrad. 788 p. (In Russ.).
- Tzvelev N.N., Probatova N.S. 2019. Grasses of Russia. Moscow. 646 p. (In Russ.).
- USDA. 2004. United States Department of Agriculture. The Plants Database. <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=NAST3>
- Urgamal M., Oyuntsetseg B., Nyambayar D., Dulamsuren Ch. 2014. Conspectus of the vascular plants of Mongolia. Ulaanbaatar. 282 p.
- Vasilevich V.I. 2014. Species diversity in upland meadow communities of the North-West of European Russia. – Botanicheskii zhurnal. 99 (2): 226–236 (In Russ.).
- Vinogradova Yu.K. (with the participation of V. H. Heywood and S. Sharrock). 2015. Kodeks upravleniya invazionnymi chuzherodnymi vidami rastenii v botanicheskikh sadakh stran SNG [Code for the management of invasive alien plant species in the botanical gardens of the CIS countries.]. Moscow. 68 p. (In Russ.).
- Vinogradova Yu.K., Mayorov S.R., Khorun L.V. 2010. Black Book of flora of Central Russia: alien plant species in ecosystems of Central Russia. Moscow. 512 p. (In Russ.).
- Welch D. 1986. Studies in the grazing of heather moorland in northeast Scotland. V. Trends in *Nardus stricta* and other unpalatable graminoids. – J. Appl. Ecol. 23: 1047–1058.
- Wiersema J.H., León B. 2013. World Economic Plants: A Standard Reference. Ed. 2. Boca Raton. P. 462.
- Zhukova L.A. 1974. Belous torchashchii [Matgrass]. – In: Biologicheskaya flora Moskovskoi oblasti. Moscow. P. 6–20 (In Russ.).