

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БОЛОТ БАССЕЙНА РЕКИ ЧЕРЕК БАЛКАРСКИЙ (КАБАРДИНО-БАЛКАРСКАЯ РЕСПУБЛИКА)

© 2023 г. Н. С. Ликсакова^{1,*}, Д. С. Шильников^{2,**}, Г. Я. Дорошина^{1,***}

¹Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия

²Перкальский дендрологический парк БИН РАН

Пятигорск, пос. Энергетик, Северо-восточный склон г. Маишук, лит. А, Ставропольский край, 357506, Россия

*e-mail: nliks@mail.ru, nliksakova@binran.ru

**e-mail: demons2002@yandex.ru

***e-mail: marushka-le@mail.ru

Поступила в редакцию 06.10.2023 г.

После доработки 04.11.2023 г.

Принята к публикации 07.11.2023 г.

Исследованы горные болота в долинах рек Карасу и Курноятсу – притоков р. Черек Балкарский, протекающих в Центральноюрской и Североюрской депрессиях. В результате эколого-фитоценологической классификации с применением методов кластерного анализа выделено 11 формаций, из которых 4 относятся к сфагновому, 4 – к травяно-гипновому типам болотной растительности, 2 близки к влажным лугам и 1 формация является приречевой. Наиболее часто встречаются сообщества формаций *Cariceta rostratae* и *Cariceta transcaucasici*. Ведущую роль в распределении сообществ играет режим проточности увлажнения, это отражено на ординационной диаграмме. Сообщества формации *Cariceta rostratae* охватывают наибольший диапазон высот над уровнем моря. Выше остальных заходят сообщества формации *Cariceta transcaucasici*. Небольшие болота включают сообщества 1–3 формаций, на более крупных болотах сочетаются сообщества 8 и более формаций, максимальное их разнообразие представлено на зарастающих озерах в долине р. Курноятсу. Зарастание озер и смены растительности болот происходят с различной скоростью.

Ключевые слова: горные болота, классификация растительности болот, Центральный Кавказ, Кабардино-Балкарская Республика

DOI: 10.31857/S0006813623120062, **EDN:** DDLDOF

На Кавказе болота имеют преимущественно небольшие размеры, но являются важным компонентом природных комплексов. Многие горные болота существуют в течение тысячелетий, а их растительные сообщества имеют реликтовый характер (Tumadzhyanov, 1949). Несмотря на продолжительный период изучения растительности горных болот Большого Кавказа, информация о них все еще остается ограниченной.

Исследования растительности болот Кавказа наиболее активно проводились в середине прошлого века. Им посвящены работы Н.А. Буша (Bush, 1932), И.И. Тумаджанова (Tumadzhyanov, 1948, 1949), Р.А. Еленевского (Elenevskiy, 1949) и др. Подробная характеристика отдельных формаций приводится в работах К.Р. Кимеридзе (Kimeridze, 1963a, b, 1964, 1966a). Он же описал общие закономерности распространения горных болот на Кавказе (Kimeridze, 1966b). Высокогорные озерно-болотные комплексы изучал В.В. Акатов (Akaton, 1986, 1987, 1989). Он разработал экологи-

флористическую классификацию (Akaton, 1989) и совместно с Т.В. Акатовой привел характеристику наиболее ценных горных болот Северного Кавказа для Рамсарской конвенции о водно-болотных угодьях (Akaton, Akatova, 2006). Эти же авторы дали характеристику четырех наиболее крупных болот Западного Кавказа (Akatova, Akaton, 2023).

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наши исследования проводились в долинах рр. Карасу и Курноятсу – притоков р. Черек Балкарский. Болота в долине р. Карасу в начале прошлого века кратко описал Н.А. Буш (Bush, 1932), в 2020 г. мы исследовали наиболее крупный из расположенных здесь болотных массивов – болото Каширты, флоре и растительности которого посвятили отдельную статью (Shilnikov et al., 2021). Каскад из переходных и низинных болот, расположенный выше болота Каширты по р. Карасу, подробно исследовали В.А. Караваев с соав-

торами (Karavaev et al., 2022) – их работа посвящена геоморфологическому строению и водному питанию болот, приводятся также списки видов. Болота в долине р. Курноятсу впервые описал Д.А. Тарноградский (Tarnogradskiy, 1959), который исследовал микрофлору и микрофауну торфяников. В своей работе он дал характеристику “сфагновых озер”, описал их расположение в рельефе и привел схематические планы некоторых из них (отобразив растительный покров такими условными обозначениями, как “Sphagnum”, “Carex”, “кустарник” и т.п.). В 2017 г. бриофлора этого озерно-болотного комплекса была подробно изучена Г.Я. Дорошиной и А.В. Якимовым (Doroshina, Yakimov, 2019) – они приводят видовой состав мхов одного болота и шести зарастающих озер.

В статье представлен результат геоботанического исследования болот и заболоченных участков в бассейне р. Черек Балкарский, в частности – характеристика их фитоценотического разнообразия, классификация, описание состава, структуры и распространения выделенных синтаксонов, а также оценка фитосозологической значимости.

Река Черек Балкарский расположена в центральной части Северного Кавказа, в южной части Кабардино-Балкарской Республики (рис. 1). Она образуется при слиянии двух рек – Дыхсу и Карасу. Обе они берут начало из ледников Главного Кавказского хребта, и на значительном протяжении их русла проходят по Центральноюрской депрессии, сложенной среднеюрскими глинистыми сланцами. Здесь речные долины достигают значительной ширины и имеют троговый профиль. Долина р. Карасу более пологая, и вытянутые вдоль нее моренные гряды подпруживают выходы грунтовых вод, в результате чего образуются небольшие озера и болота, последние были найдены на высотах от 2005 до 2457 м над ур. м. Значительная часть описанных здесь болот располагается в субальпийском поясе у верхней границы леса или немного выше ее, только некоторые из них заходят в альпийский пояс.

В верхнем течении река Черек Балкарский пересекает Боковой хребет. Здесь склоны долины крутые, и болота почти не образуются – лишь в одном месте у впадения ручья был найден заболоченный участок. Долина расширяется за Боковым хребтом в Верхне-Балкарской котловине. Здесь в р. Черек Балкарский впадает р. Курноятсу. Она протекает по Североюрской депрессии – межгорному понижению с многочисленными моренными террасами на северном склоне Бокового хребта. Депрессия сложена песчаниками и глинистыми сланцами (Maslov, Keretov, 1957), встречаются гранитные валуны. На высотах от 1524 до 1980 м над ур. м (в области распространения субальпийских лугов и березняков) расположено множество небольших болот, приуроченных к

выходам грунтовых вод и к понижениям между моренными холмами. Они различаются по глубине, степени проточности и растительному покрову.

По данным WorldClim, в районе исследования средняя температура июля колеблется от +10°C на верхнем пределе распространения изученных нами болот до +16°C внизу, но на большей части болот составляет +12 – +14°C. Средняя температура января –5 – –10°C. Среднегодовое количество осадков 983–1150 мм, причем оно увеличивается от самых нижних точек с увеличением высоты, но на самых верхних участках (как в долине р. Карасу, так и в долине р. Курноятсу) снова уменьшается. Наибольшее количество осадков выпадает в теплое время года – так, если в январе среднее количество осадков колеблется от 63 до 82 мм, то в июле оно составляет 104–117 мм. Больше всего осадков выпадает в районе болота Каширты (урочище Уштулу).

Исследованные болота различаются по происхождению, положению в ландшафте, по типу водного питания и преобладающей растительности. Их образование происходило разными путями, среди которых можно выделить заболачивание суши, грунтовое зарастание озер и образование сплавин. Однако на горных болотах эти процессы подвергаются дополнительным воздействиям, и их типология часто усложняется. Так, в Альпах Н. Gams (1958) только среди высокогорных болот, образовавшихся путем заболачивания суши, выделяет 4 типа. По его данным, высокогорные болота подвергаются эрозионному воздействию талых вод, промерзанию, часто временно засыпаются песком и гравием, сносятся или погребаются мореной и ледниками. В Армении А.М. Барсегян (Barsegyan, 1990) выделяет 8 типов болот, основываясь на положении в рельефе и происхождении. Среди них: торфяники на месте бывших озер, зарастающие озера, склоновые и висячие болота, заболоченные луга, болота-эфемеры на различных элементах ледникового рельефа или в ложбинах движения паводковых вод – их развитие часто прерывается под действием эрозионных процессов, и др. И.И. Тумаджанов (Tumadzhanov, 1949) среди сфагновых болот Кавказа различает горно-долинные, развитые по днищам ледниковых долин, некогда подпруженных моренами отступавших ледников и прошедших озерный цикл развития долинного ландшафта, и болота межморенных понижений в области развития карового рельефа высоко на склоне хребтов. Т.К. Юрковская (Yurkovskaya, 1975) проводит типологию болот по преобладающей растительности, выделяя в качестве низших единиц сфагновый, травяно-лишайниково-моховой, травяно-сфагново-гипновый, травяной, гипново-травяной и лесной классы типов болот.

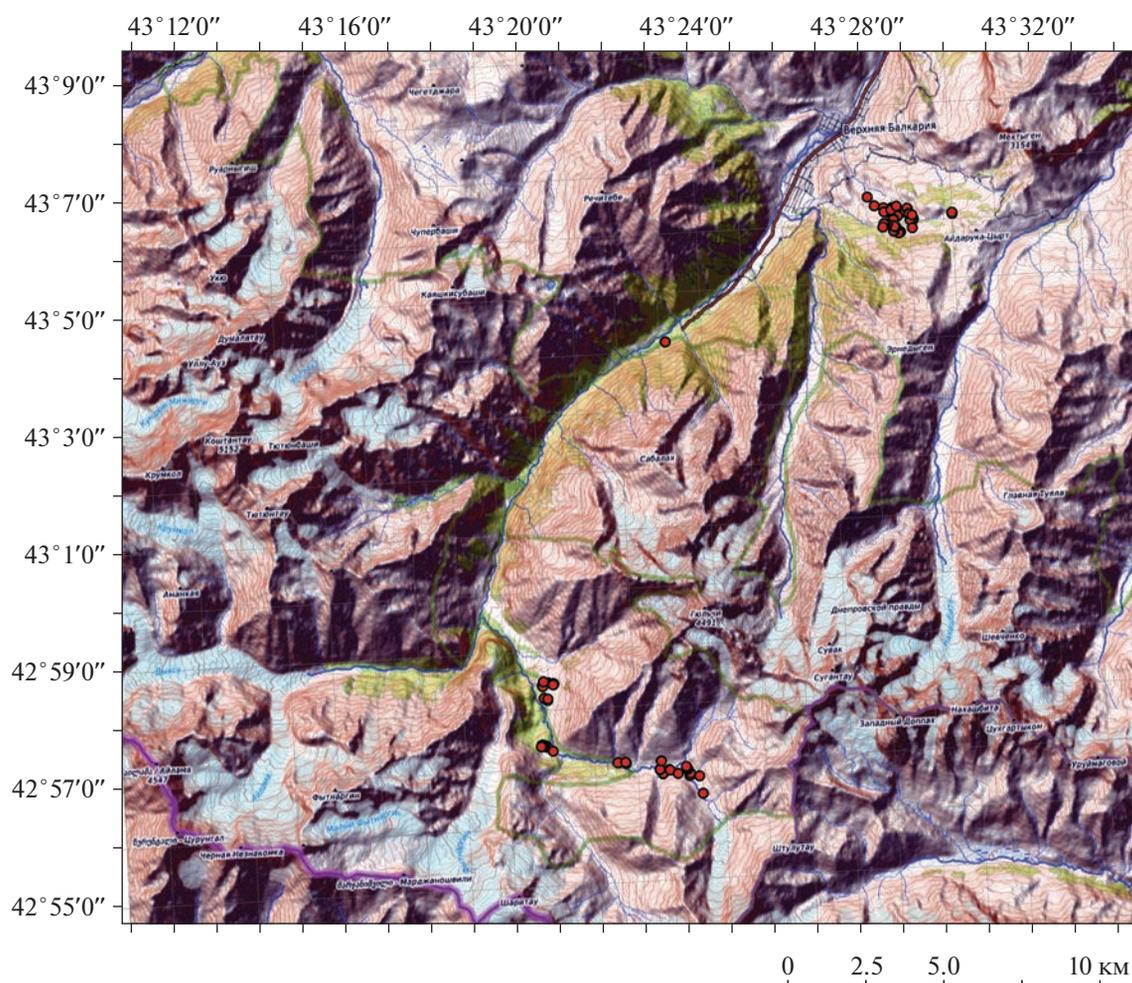


Рис. 1. Расположение описаний на карте OSM.
 Fig. 1. Location of relevés on the OSM map.

Среди описанных нами болот встречаются болота на месте зарастающих и заросших озер, вдоль подпруженных мореной берегов рек и по широким днищам долин, а также ключевые склоновые болота. Их образование тесно связано с ледниковым рельефом — троговыми долинами и холмистым моренным ландшафтом. По преобладающей растительности исследованные нами болота можно отнести к травяному, гипново-травяному, травяно-сфагнуво-гипновому и сфагнувому типам.

В наиболее высокогорной части долины р. Карасу (2200–2484 м над ур. м.) встречаются преимущественно травяные и гипново-травяные болота с *Carex transcaucasica* T.V. Egorova и *C. rostrata* Stokes, расположенные на моренных террасах и на плоских участках долины. Лишь изредка на моренных террасах встречаются пятна сфагновых мхов. Торфяная залежь маломощная (до 0.5 м) или не выражена. Болота подвергаются сильному воздействию выпаса, от которого разбивается мо-

ховой покров, а в осоковые сообщества при деградации проникает белоус *Nardus stricta* L.

Ниже, на высоте 2133–2152 м над ур. м., на моренных террасах была описана каскадная система из нескольких переходных и низинных болот, геоморфологическое строение которой исследовано В.А. Караваемым с соавторами (Karavaev et al., 2022). В верхней части системы на сфагновых переходных болотах встречаются редкие деревья сосны и отдельные кочки с олиготрофными кустарничково-сфагновыми сообществами, плоские участки покрыты осоково-сфагнувой растительностью. Под ними располагаются низинные осоково-сфагновые и осоково-гипновые болота и зарастающее озеро с заболоченными берегами.

Еще ниже, на высоте 2004–2016 м над ур. м., располагается наиболее крупный болотный массив Каширты. Площадь болота 18 га, оно образовано в ледниковой котловине, в которую стекают воды Уштулинских минеральных источников. Блисмусовые, хвощевые, осоковые, гипново-осоковые и

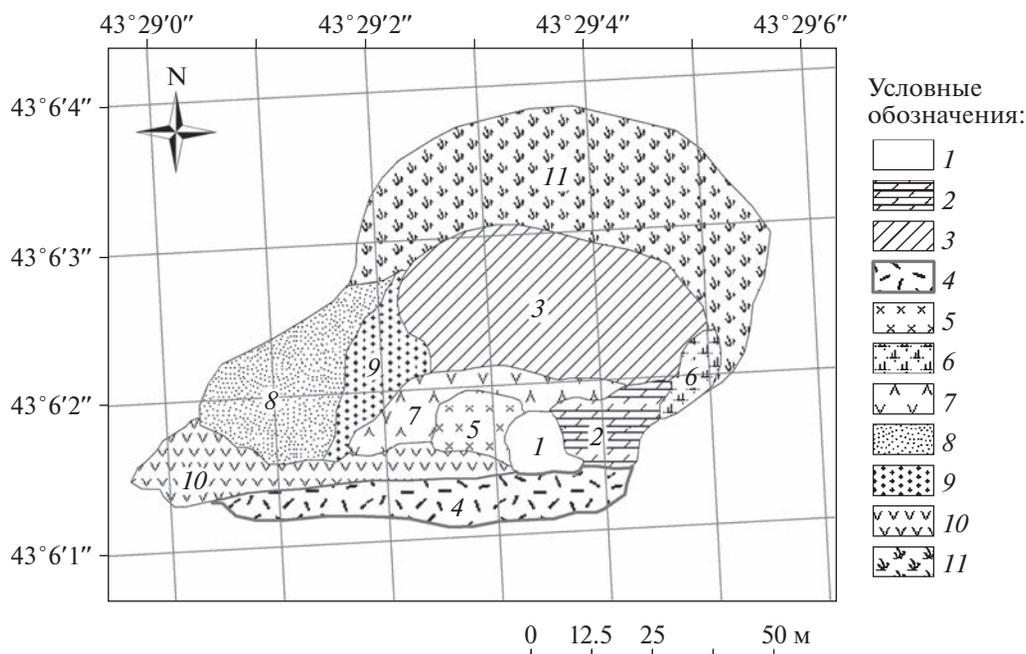


Рис. 2. Карта растительности одного из болот в долине р. Курнойтсу. Легенда: 1 – открытая вода; 2 – вахтово-сфагновая (*Sphagnum flexuosum*) сплавина; 3 – вахтово-сфагновое (*Sphagnum fuscum*, *S. divinum*); 4 – осоково-сфагновое (*Carex rostrata*); 5 – осоково-вахтовое гипново-сфагновое (*Carex disticha*, *Sphagnum squarrosum*); 6 – хвощево-осоковое (*Equisetum palustre*, *Carex diandra*, *C. elata*) с участием сфагнов (до 50% – *Sphagnum teres*, *S. divinum*) и гипновых мхов (*Calliergonella cuspidata*, *Campylium protensum*); 7 – осоково-вахтовое с *Carex disticha*, с незначительным участием *Sphagnum squarrosum*; 8 – вахтово-хвощево; 9 – осоковое с *Carex rostrata*; 10 – хвощево-осоковое с *Carex cespitosa*; 11 – хвощево-молиниевое.

Fig. 2. Vegetation map of one of the mires in the Kurnoyatsu river valley. Legend: 1 – open water; 2 – bogbean-sphagnum community (*Sphagnum flexuosum*); 3 – bogbean-sphagnum (*Sphagnum fuscum*, *S. divinum*); 4 – sedge-sphagnum (*Carex rostrata*); 5 – sedge-bogbean hyponum-sphagnum (*Carex disticha*, *Sphagnum squarrosum*); 6 – horsetail-sedge (*Equisetum palustre*, *Carex diandra*, *C. elata*) with participation of sphagnum (up to 50% – *Sphagnum teres*, *S. divinum*) and hyponum mosses (*Calliergonella cuspidata*, *Campylium protensum*); 7 – sedge-bogbean (*Carex disticha*) with minor involvement of *Sphagnum squarrosum*; 8 – bogbean-horsetail; 9 – sedge (*Carex rostrata*); 10 – horsetail-sedge (*Carex cespitosa*); 11 – horsetail-purple moor grass (*Molinia caerulea*).

осоково-сфагновые сообщества с участием *Menyanthes trifoliata* L. и *Comarum palustre* L. были подробно описаны здесь нами ранее (Shilnikov et al., 2021).

В долине р. Черек Балкарский на высоте 1350 м над ур. м. описано камышово-осоковое (с *Carex rostrata*) болото с разреженным (сомкнутость 0.15) древостоем из черной ольхи и участием лесных видов кустарников и трав. Это единственное облесенное болото, оно располагается на самой низкой из всех описанных болот высоте.

В долине р. Курнойтсу, на высоте 1524–1980 м над ур. м. встречаются небольшие (0.1–1 га) болота. У выходов ключей и вдоль ручьев, по окраинам заболоченных озер в местах с более проточным увлажнением распространены кочкарноосоковые сообщества с доминированием *Carex cespitosa* L. В понижениях между моренными холмами встречаются небольшие заболоченные участки, покрытые осоковыми (*Carex transcaucasica*, *C. rostrata*, *C. disticha* Huds.), хвощевыми (*Equisetum palustre* L.) и камышовыми сообществами на торфе глубиной 0.8–1.5 м, с участием гипновых и места-

ми с незначительным участием сфагновых мхов. Более крупные болота, образующиеся вокруг зарастающих и на месте заросших озер, включают как гипново-травяные, так и сфагновые сообщества, сложенные большим разнообразием видов травяного и мохового ярусов. Часто в них, грунтовое зарастание одних берегов сочетается со сплавинообразованием на других и с заболачиванием участков с проточным увлажнением в местах впадения и вытекания ручьев (рис. 2, 3). Глубина торфа обычно значительная, превышает 1.5 м. Толщина сфагновых сплавин местами достигает 1 м. По краям некоторых болот образуются переходные к луговым сообщества, в которых болотные виды соседствуют с видами мезофильного и гидромезофильного разнотравья.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На протяжении двух полевых сезонов (2020 и 2021 гг.) нами было обследовано 38 болот – 16 в долине р. Карасу, одно – у ручья вблизи р. Черек



Рис. 3. Фотография болота на зарастающем озере, изображенного на рис. 6.
Fig. 3. Photo of a mire on an overgrown lake, shown in Fig. 6.

Балкарский и 21 — в долине р. Курноятсу (рис. 1). Из них 9 представляют собой зарастающие озера с участками открытой воды, остальные образовались путем заболачивания суши или на месте заросших озер. Долины обеих рек были пройдены нами от верхнего предела распространения болот до впадения в р. Черек Балкарский.

Выполнено 124 геоботанических описания. Размер пробных площадей в большинстве случаев ограничивался размерами фитоценозов, иногда вытянутых вдоль края болота или русла водотока, лишь на наиболее обширных однородных участках оказалось возможно заложить пробные площади размером 10×10 м. При выполнении описаний учитывалось общее проективное покрытие травяно-кустарничкового и мохового ярусов и отдельно — проективное покрытие каждого вида. Для всех пробных площадей фиксировались географические координаты (в системе WGS 84) и высота над уровнем моря.

Геоботанические описания были собраны в базу данных в программе Turboveg for Windows (Hennekens, Schaminée, 2001) с использованием обновленного списка видов (Korablev et al., 2020). Названия видов сосудистых растений даны согласно работе А.С. Зернова (Zernov, 2006) и интернет-ресурсу World Flora Online (WFO, 2023). Названия мхов приводятся по списку мхов Во-

сточной Европы и Северной Азии (Ignatov et al., 2006), с учетом современных таксономических публикаций (Hassel et al., 2018). Латинские бинарные названия выделенных формаций даны по доминирующим видам (Shennikov, 1964).

Статистическая обработка материалов проводилась в программах JUICE 7.1 (Tichy, Jason, 2006) и PC-ORD 6.12 (McCune, Mefford, 2011). Первичная классификация описаний происходила на основе кластерного анализа методом гибкой беты (flexible beta) при значении $\beta = -0.25$ (Lance, Williams, 1967). Для вычисления матрицы расстояний использовалась относительная дистанция Сьёренсена. Ординация выделенных групп описаний проведена на основе бестрендового анализа соответствия — Detrended correspondence analysis, DCA (Hill, Gauch, 1980). Климатические данные были получены из ресурса WorldClimе. Извлечение значений раstra из слоев WorldClimе для точек геоботанических описаний было выполнено в системе электронного картографирования ESRI ArcGIS. Для сопоставления современных очертаний болот со схемами Д.А. Тарноградского (Tarnogradskiy, 1959) использовались геоботанические описания и фотографии с координатной привязкой, а также крупномасштабная космическая съемка Yandex. В качестве картографической основы для иллюстрации местополо-

жения геоботанических описаний использована топографическая карта из открытого источника Open Street Map (OSM).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Классификация растительности

Многие авторы более ранних исследований (Bush, 1932; Elenevskiy, 1949) описание болотной растительности приводили в виде списков видов, иногда с указанием основных доминантов. И.И. Тумаджанов (Tumadzhanov, 1948) отмечал чрезвычайную пестроту растительности болот в бассейне Теберды – в описанных им болотных сообществах он перечисляет доминирующие и сопутствующие виды, не выделяя четких классификационных единиц. В работах К.Р. Кимеридзе (Kimeridze, 1963a, b, 1964, 1966a) подробно описаны отдельные формации, выделенные по доминирующему виду травяного яруса – *Cariceta rostratae*, *Cariceta dacicae*, *Cariceta limosae* и др. Внутри каждой формации выделяются группы ассоциаций на основе групп сопутствующих видов – *pura*, *herbosa*, *hypnosa*, *sphagnosa* и т.д., ассоциации выделены на основе содоминирующих видов.

В.В. Акатов (Akotov, 1989) для классификации растительности болот и гидрофильных лугов Западного Кавказа использовал эколого-флористический подход, в результате которого сообщества высокогорных болот были объединены в две ассоциации – *Primulo auriculatae–Caricetum rostratae* Akotov 1989, близкую к европейской ассоциации *Caricetum rostratae* Osvald 1923 em Dierssen 1982, и асс. *Primulo auriculatae–Caricetum dacicae* Akotov 1989. Обе ассоциации относятся к классу *Scheuchzerio–Caricetum nigrae* (Nordh. 1936) Тх. 1937. В.Г. Онипченко разработал эколого-флористическую классификацию альпийских болот Тебердинского заповедника (Onipchenko, 2002). Сообщества болот он отнес к новым асс. *Caro caucasicum–Caricetum nigrae* и *Swertio ibericae–Caricetum nigrae* союза *Caricion fuscae* Koch 1926 em Klika 1934 порядка *Caricetalia fuscae* Koch 1926 em Braun-Blanquet 1949 и к асс. *Caricetum rostratae* Osvald 1923 em Dierssen 1982 союза *Caricion lasiocarpae* Vanden Berghen in Lebrun et al. 1949 порядка *Scheuchzerietalia palustris* Nordhagen 1937, класса *Scheuchzerio–Caricetea fuscae* Tüxen 1937.

В классификации болотной растительности, предложенной Т.К. Юрковской (Yurkovskaya, 1995) на основе эколого-фитоценотического подхода, выделяется два типа: **Phorbion** (травяно-гипновый) и **Hygrosphagnion** (сфагновый). Первый тип связан с низинными болотами и наличием грунтового или делювиального питания. Специфика второго типа связана с сильной эдификаторной ролью сфагновых мхов, обуславливаю-

щих набор видов сосудистых растений, способных к сосуществованию с ними.

В описанных нами растительных сообществах горных болот участие сфагновых мхов варьирует от полного отсутствия до практически сплошного покрова. Это затрудняет проведение границы между сфагновыми и травяно-гипновыми сообществами. Для первичной классификации мы применили кластерный анализ, в результате которого хорошо выделились группы описаний с доминированием следующих видов: *Carex rostrata* (кластер 1 на рис. 4), *Sphagnum subsecundum* Nees с *Carex rostrata* (кластер 2) (при понижении порогового расстояния объединяются в один кластер), *Scirpus sylvaticus* L. (13), *Blysmus compressus* (L.) Panz. ex Link, (17) *Sphagnum fuscum* (Schimp.) H. Klinggr. (18), *Carex cespitosa* (19), *Carex transcaucasica* (20). Сообщества этих групп могут быть выделены в отдельные синтаксоны в ранге формаций. При этом далеко не все стоящие между ними кластеры удалось интерпретировать как синтаксономические единицы.

Так, более или менее выражена группа сообществ с доминированием *Equisetum palustre* (она лишь частично перекрывается с сообществами, в которых доминирует *Molinia caerulea* Moench и которые были исключены из-за неясной очерченности и небольшого числа описаний; кластер 3 на рис. 4). Труднее разделить сообщества с высоким обилием *Sphagnum teres* (Schimp.) Åongstr., *S. obtusum* Warnst., *Calamagrostis pseudophragmites* (Haller f.) Koeler и *Sphagnum flexuosum* Dozy et Molk. – все эти виды содоминируют в разных сочетаниях, а кластеры описаний с ними (3–8) сливаются в единый кластер при понижении порогового расстояния. Однако если придать большее значение сфагновым мхам, которые считаются более сильными эдификаторами (Yurkovskaya, 1995), можно выделить в отдельную формацию сообщества с доминированием *Sphagnum flexuosum*, обилие которого в кластере 8 составляет 60–100%. Также при объединении некоторых описаний из соседних кластеров более или менее выделяется группа сообществ с доминированием *Sphagnum teres* (в ряде сообществ он содоминирует со *Sphagnum obtusum*). Отдельный кластер (15) образуют приречьевые сообщества, в которых преобладают виды, характерные для проточных местообитаний – *Catabrosa aquatica* (L.) P. Beauv., *Cardamine seidlitziana* Albov, *Palustriella falcata* (Brid.) Hedenäs. Перечисленные группы также были выделены в ранге формаций.

Довольно сильно перекрываются кластеры с описаниями, в которых обильные виды *Carex disticha*, *Menyanthes trifoliata*, *Calliigonella cuspidata* (Hedw.) Loeske, *Sphagnum squarrosum* Crome, *Carex diandra* Schrank образуют разные сочетания (кластеры 9–12). Из этих кластеров в отдельную фор-

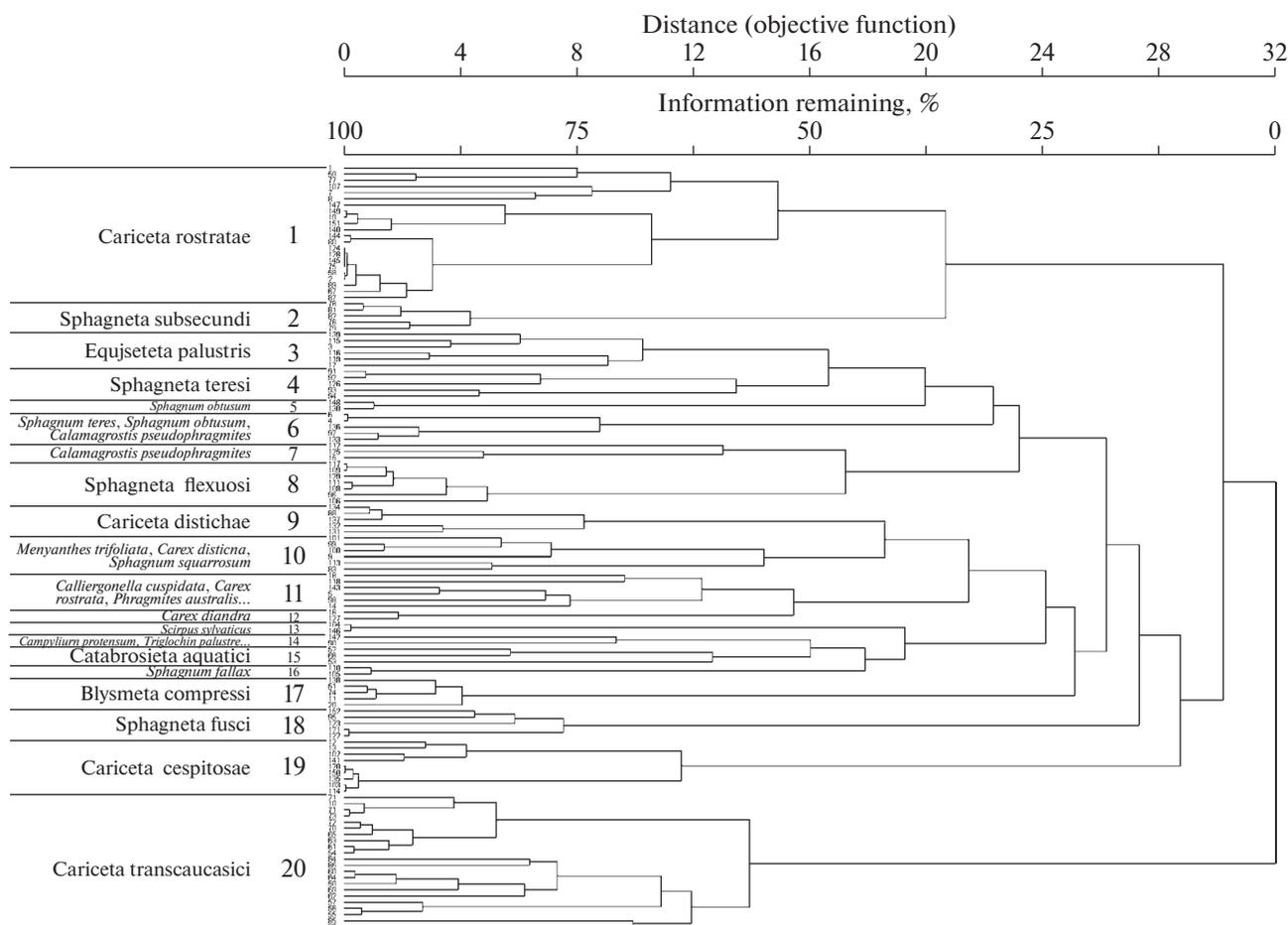


Рис. 4. Кластерная дендрограмма выделенных формаций и не включенных в них описаний.

Fig. 4. Cluster analysis dendrogram of the resulting formations and relevés not included in them.

мацию удалось выделить только описания с доминированием *Carex disticha* (кластер 9). Вахта достигает высокого обилия как здесь, так и в некоторых сообществах с доминированием *Sphagnum teres* и *S. flexuosum*, оказавшихся в других кластерах и отнесенных к соответствующим формациям. *Calliergonella cuspidata* обильна в сообществах с доминированием разных видов сосудистых растений и мхов, но гипновые мхи не считаются сильными эдикаторами (Yurkovskaya, 1995) и четкая группа с ней не выделяется.

Описания, входящие в кластеры, в которых не удалось выделить формации, из дальнейшего анализа были исключены. Также не использовались кластеры из небольшого числа описаний с доминированием *Scirpus sylvaticus* (13) и *Sphagnum fallax* (H. Klinggr.) H. Klinggr. (16) — несмотря на то, что эти виды абсолютно доминируют и группы довольно четко очерчены, для статистического анализа по ним пока недостаточно данных.

Для визуализации выделенных групп и выявления гипотетических экологических факторов,

влияющих на состав сообществ, была проведена ординация, основанная на бестрендовом анализе соответствия (DCA) (рис. 5). Наибольшая нагрузка приходится на ось 1, она составляет 0.098 (кумулятивная нагрузка — 0.173). Расположение формаций вдоль оси 1 хорошо коррелирует с градиентом степени проточности. Корреляцию с другими осями установить не удалось, поэтому мы расположили характеристику формаций в тексте и данные по ним в таблице 1 вдоль оси 1.

Ниже приводится характеристика наиболее четко очерченных формаций (табл. 1). В связи с малым числом описаний для большинства формаций, выделение в них ассоциаций не проводилось. По мере накопления материалов это будет выполнено в дальнейшем.

Формация *Sphagneta fusci*

Сообщества с доминированием *Sphagnum fuscum* были описаны на кочках переходного болота в долине р. Карасу и на окраинах двух зарастающих озер в долине р. Курноятсу. Травяно-кустар-

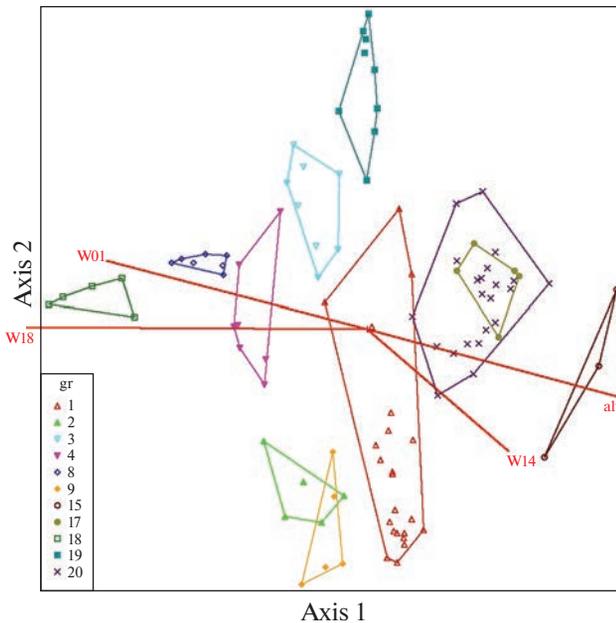


Рис. 5. Ординационная диаграмма формаций (номера формаций соответствуют номерам в табл. 1 в Приложении: 1 – *Cariceta rostratae*; 2 – *Sphagneta subsecundi*; 3 – *Equiseteta palustris*; 4 – *Sphagneta teresi*; 8 – *Sphagneta flexuosi*; 9 – *Cariceta distichae*; 15 – *Catabrosieta aquatici*; 17 – *Blysmeta compressi*; 18 – *Sphagneta fuscii*; 19 – *Cariceta cespitosae*; 20 – *Cariceta transcaucasici*). Alt – высота над уровнем моря, W01 – среднегодовая температура, W14 – количество осадков в наиболее сухой месяц, W18 – количество осадков в наиболее теплый квартал.

Fig. 5. Ordination diagram of formations (the numbers of formations correspond to the numbers in Table 1 in Appendix: 1 – *Cariceta rostratae*; 2 – *Sphagneta subsecundi*; 3 – *Equiseteta palustris*; 4 – *Sphagneta teresi*; 8 – *Sphagneta flexuosi*; 9 – *Cariceta distichae*; 15 – *Catabrosieta aquatici*; 17 – *Blysmeta compressi*; 18 – *Sphagneta fuscii*; 19 – *Cariceta cespitosae*; 20 – *Cariceta transcaucasici*). Alt – altitude above sea level, W01 – annual mean temperature, W14 – precipitation of driest month, W18 – precipitation of warmest quarter.

ничковый ярус несомкнутый, его покрытие составляет 30–70%. Высоким постоянством обладают *Empetrum caucasicum* Juz., *Vaccinium vitis-idaea* L., *Rhododendron luteum* Sweet. Наиболее обильны в разных сообществах *Empetrum caucasicum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Menyanthes trifoliata*, встречаются *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *Calamagrostis pseudophragmites*, *Carex rostrata* и др. Число видов травяно-кустарничкового яруса колеблется от 5 до 13, мхов – от 1 до 5. В сообществах с брусникой, описанных на кочках переходного болота, к *Sphagnum fuscum* примешиваются *S. flexuosum* и *S. palustre* L., образуя сомкнутый моховой покров, заходят как осоки из фонового сообщества формации *Sphagneta subsecundi*, так и мезофильные виды – *Pinus sylvestris* L. subsp. *hamata* (Steven) Fomin, *Juniperus communis* L.

subsp. *hemisphaerica* (J. et C. Presl.) Nyman, *Rhododendron caucasicum* Pall, *Vaccinium myrtillus* L. Описания с доминированием *Empetrum caucasicum* и *Menyanthes trifoliata* выполнены на заболоченных участках по краям заросших озер, где сфагновые мхи образуют сплошной ковер. В сообществах с шикшей ее обилие меняется от края болота к центру и достигает максимума вдоль границы, отделяющей сфагновую окраину от более обводненной центральной части болота. В моховом покрове в сообществе с вахтой содоминантом является *Sphagnum divinum* Flatberg et K. Hassel. В сообществе с обилием *Calamagrostis pseudophragmites* покрытие сфагновых мхов менее выражено – всего 40%.

Сходные сообщества наблюдала Е.М. Брадис (Bradis, 1951) в горах Закарпатья, где изредка встречаются олиготрофные болота, сложенные *Sphagnum fuscum* и *Empetrum*, но в их сложении принимает участие больше олиготрофных видов.

Полукустарничково-сфагновые сообщества с доминированием *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Empetrum nigrum* описал И.И. Тумаджанов (Tumadzhyanov, 1948) на всячких болотах в долине р. Алибек-Ульген (притока Теберды), на высоте 2300–2500 м над ур. м., а также на кочках зарастающих озер в межморенных понижениях в долине р. Гоначир на высоте 2100–2200 м над ур. м. В отличие от наших сообществ, из сфагновых мхов на них преобладали *Sphagnum girgensohnii* и *S. warnstorffii*, а на кочках – *S. acutifolium* (сейчас – *Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw.).

Формация *Sphagneta flexuosi*

Сообщества встречаются на сплавинах зарастающих и заросших озер в долине р. Курноятсу, покрывая небольшие болота целиком или располагаясь ближе к берегам на топких окраинах более крупных болот. В травяном покрове часто доминирует *Calamagrostis pseudophragmites*, реже *Menyanthes trifoliata*, *Eriophorum polystachion* L., *Carex canescens* L., *Molinia caerulea*. Сфагновые мхи образуют сплошной покров, в одном из сообществ совместно со *Sphagnum flexuosum* обильны *S. divinum*. Количество видов в травяном покрове от 4 до 13, в моховом – 1–6. Наиболее постоянно встречаются *Calamagrostis pseudophragmites*, *Carex canescens*, *C. rostrata*, *Potentilla erecta*, а в моховом покрове – *Polytrichum strictum* Brid., *Straminergon stramineum* (Dicks. ex Brid.) Hedenäs, *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr.

Формация *Sphagneta teresi*

Сообщества с доминированием *Sphagnum teresi* довольно пестрые по составу и обилию сопутствующих видов. На разных болотах в травяном ярусе преобладают *Comarum palustre* (болото Каширты), *Menyanthes trifoliata*, *Calamagrostis pseudo-*

phragmites. На некоторых участках совместно с другими видами значимым обилием обладает *Phragmites australis* (Cav.) Steud., а в моховом покрове местами содоминируют *Sphagnum obtusum*, *S. divinum*, *Campylium protensum* (Brid.) Kindb. Покрытие сфагновых мхов варьирует от 25 до 100%. Наиболее постоянно встречаются *Carex rostrata*, *C. canescens*, *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum squarrosum*. Всего в травяном покрове от 6 до 27 видов в описании, в моховом — от 3 до 9. Сообщества формации описаны в центральной части болота Каширты и в долине р. Курноятсу, где они чаще встречаются на небольших болотцах без открытой воды, реже — вокруг более обводненных травяно-гипновых участков зарастающих озер.

По данным В.В. Акатова (Akaton, 1986), сообщества с господством *Sphagnum teres* образуются при зарастании озер после затягивания осокой (*C. rostrata*) всего или большей части водоема. И.И. Тумаджанов считает сообщества со *Sphagnum teres* и *S. subsecundum* наиболее ранней стадией, на которой появляются сфагновые мхи, позднее же их сменяет менее гидрофильный *Sphagnum warnstorffii* (Tumadzhanov, 1948).

Формация *Sphagneta subsecundi*

Сообщества формации описаны только в каскадной системе болот на левом берегу р. Карасу. На переходных болотах здесь встречаются кочки с сообществами формации ***Sphagneta fusci***, но преобладают плоские участки, на которых большую роль играют осоки (20–50%). Во всех описаниях в травяном ярусе доминирует *Carex rostrata*, регулярно встречаются *Carex echinata* Murray, *Potentilla erecta*, *Dactylorhiza euxina* (Nevski) Czerep., *Carex limosa* L., *Nardus stricta*. Покрытие сфагновых мхов варьирует от 20 до 80%, содоминантом *Sphagnum subsecundum* местами является *S. flexuosum*. Число видов колеблется от 7 до 25 в травяном ярусе и от 2 до 5 в моховом.

По данным К.Р. Кимеридзе (Kimeridze, 1963a), сообщества с преобладанием *Sphagnum subsecundum* являются сравнительно широко распространенными на Кавказе. Сходные сообщества описаны Р.А. Еленевским (Elenevskiy, 1949) на Западном Кавказе на р. Азмыш, притоке верховья р. Мзымты, на высоте 1900–1950 м над ур. м. Здесь также обильны *Carex rostrata* и *C. echinata* (названы синонимами — *C. inflata* и *C. stellulata*), а в моховом покрове *Sphagnum subsecundum* местами доминирует совместно со *S. fallax* (*S. apiculatum*) и в небольшом количестве — с другими видами, в том числе со *S. flexuosum* (*S. amblyphyllum*). Подобные сообщества встречаются и в горах Закарпатья, где Е.М. Брадис (Bradis, 1951) описала осоково-сфагновые эвтрофные болота с *Carex echinata*, *C. canescens*, *C. rostrata*, *Sphagnum teres*, *S. subsecundum*.

Формация *Cariceta distichae*

Содоминантами *Carex disticha* в разных сообществах могут являться *Carex rostrata*, *Equisetum palustre* или *Phragmites australis*, в моховом покрове обильны *Calliergonella cuspidata* (35–70%), реже *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Kindb. или же мхи необильны. Высоким постоянством обладают *Carex rostrata*, *Equisetum palustre*, *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. В травяном ярусе описаний насчитывается от 4 до 12 видов, в моховом — от 1 до 3. Чаще всего сообщества этой формации встречаются в наиболее обводненных центральных частях небольших болот или на топких участках заболочивающихся озер в долине р. Курноятсу, описаны они также и на болоте Каширты.

Формация *Equiseteta palustris*

Сообщества характерны для окраин более обширных болот, где образуют полосы от 2 до 20 м шириной, реже они покрывают небольшие болота целиком или располагаются в их центральных частях. Встречаются как сообщества со значительной ролью болотных видов (*Phragmites australis*, *Carex diandra*, *C. disticha*, *Menyanthes trifoliata*), так и сообщества с заметной ролью луговых видов (*Molinia caerulea*, *Filipendula ulmaria*, *Ligularia subsagittata* Pojark.). Местами образуются и практически чистые хвощевые сообщества. Покрытие хвоща варьирует от 15 до 85%, участие мхов — от отсутствия до сомкнутого покрова из *Calliergonella cuspidata* или *Climacium dendroides* (Hedw.) F. Weber et D. Mohr., описано также сообщество со значительным участием *Sphagnum flexuosum*. Наиболее постоянными видами являются *Festuca rubra* L., *Filipendula ulmaria*, *Ligularia subsagittata*, *Geranium palustre* L., *Epilobium palustre* Willd. Всего в травяном покрове присутствует от 6 до 27 видов, в моховом — от 0 до 6.

Формация *Cariceta cespitosae*

Сообщества с доминированием *Carex cespitosa* занимают переувлажненные местообитания в местах выхода грунтовых вод, вдоль ручьев и по окраинам болот в местах вытекания из них водотоков. Они не заходят в высокогорья, все описанные нами сообщества располагались в долине р. Курноятсу на высоте от 1669 до 1834 м над ур. м. Помимо *Carex cespitosa*, обычными для данной формации являются *Filipendula ulmaria*, *Vicia cracca* L., *Poa palustris* L. Постоянным спутником осоки дернистой и местами содоминантом является *Equisetum palustre*. В сообществах регулярно встречаются *Geranium palustre*, *Ligularia subsagittata*, *Ranunculus oreophilus* M. Bieb., характерные также для влажных лугов. Моховой покров практически не выражен. Число видов в травяном ярусе от 11

до 32 — это самые богатые по видовому составу сообщества. Количество видов мхов — от 0 до 6.

В эколого-флористической классификации ассоциация **Caricetum cespitosae** Steffen 1931 находится на границе между сырыми лугами и низинными болотами (Vasilevich, Smagin, 2007). На описанной территории сообщества осоки дернистой были встречены как на отдельных участках, так и в комплексе с сообществами других формаций на окраинах болот.

Формация *Cariceta rostratae*

Это одна из наиболее часто встречающихся формаций на изученной нами территории. Ее сообщества охватывают максимальный диапазон высот — от 1350 до 2422 м над ур. м. Встречаются как почти чистые заросли *Carex rostrata*, занимающие наиболее обводненные местообитания, так и сообщества с участием других видов осок (*Carex canescens*, реже *Carex limosa*, *C. transcaucasica* и др.) и мхов (*Calliergonella cuspidata*, реже *Climacium dendroides*, *Sphagnum subsecundum*, *Calliergon cordifolium* и др.). В некоторых сообществах содоминирует *Equisetum palustre* — вероятно, они могут быть выделены в отдельную ассоциацию, как это сделал Кимеридзе (Kimeridze, 1963b). Характерен очень широкий разброс в видовом богатстве сообществ, где в травяном ярусе количество видов варьирует от 1 до 30, а в моховом — от 0 до 7.

Сообщества этой формации являются наиболее широко распространенными на Кавказе, встречаясь как на Большом Кавказе от Западного Кавказа до Дагестана, так и на Малом Кавказе (Barsegyan, 1990), а также в других горных системах. И.И. Тумаджанов (Tumadzhanov, 1948) считает ее пионером заболачивания. К.Р. Кимеридзе (Kimeridze, 1963b) выделил внутри формации 6 групп ассоциаций, в одной из которых обильны сфагновые мхи. В.В. Акатов (Akotov, 1987) выделил асс. **Primulo auriculatae—Caricetum rostratae** Akatov 1989, близкую к европейской ассоциации **Caricetum rostratae** Osvald 1923 em Dierssen 1982 и объединяющую сообщества низинных болот озерного генезиса (Akotova, Akatov, 2023). К последней ассоциации отнес сообщества болот с *Carex rostrata* Тебердинского заповедника В.Г. Онипченко (Onipchenko, 2002).

Формация *Cariceta transcausici*

Большинство сообществ этой формации сосредоточено в долине р. Карасу у верхнего предела распространения болот, достигая наибольшей из исследованных сообществ высоты — 2484 м над ур. м. Местами содоминантом *Carex transcaucasica* выступает *Blysmus compressus*, реже *Carex leporina* L. С большим постоянством встречаются *Carex rostrata*, *C. canescens*, реже, в основном ближе к проточной воде — *Cardamine seidlitziana*, а по наиболее

вытоптаным участкам — *Nardus stricta*. По окраинам болот встречаются и другие луговые виды — *Poa pratensis* L., *Trifolium repens* L. Покров мхов колеблется в широких пределах — от полного отсутствия до 70%. Наиболее часто встречается *Climacium dendroides*, реже *Calliergon richardsonii* (Mitt.) Kindb., *Plagiomnium ellipticum* (Brid.) T.J. Kop., *Philonotis tomentella* Molendo и др., в том числе сфагновые мхи (*Sphagnum warnstorffii* Russow, *S. squarrosum*). В травяном покрове количество видов в описаниях разных сообществ колеблется от 4 до 30, в моховом — от 0 до 6. Сообщества развиваются на мало-мощном торфе по днищам троговых долин и на моренных террасах вдоль рек, слагая отдельные небольшие болота, либо располагаются по краям более крупных болот (окраины болота Каширты).

Синонимами *Carex transcaucasica* T.V. Egorova являются *C. dacica* auct. non Heuff. (название, принятое в старой литературе) и *C. nigra* auct. non (L.) Reichard (Zernov, 2006). Т.В. Егорова считает *Carex transcaucasica* видом, замещающим *C. nigra* на Кавказе и во всей Западной Азии (Egorova, 1999). На сайте WFO она считается подвидом *C. nigra* (*Carex nigra* ssp. *transcaucasica* (T.V. Egorova) Jim. Mejías, G.E. Rodr.-Pal., Amini Rad et Martín-Bravo). В.Г. Онипченко приводит эту осоку как *Carex nigra* (L.) Reichard, считая *C. dacica* Heuff. и *C. transcaucasica* Egor. ее синонимами (Onipchenko, 2002). В связи с этим мы сочли сопоставимыми сообщества, образованные *Carex transcaucasica*, *C. nigra* и *C. dacica* (последней — на Кавказе) при сравнении наших данных с материалами из разных литературных источников.

По данным К.Р. Кимеридзе (Kimeridze, 1963a), формация **Cariceta dacicae** специфична для альпийского пояса и широко распространена на высотах от 1800 до 2800 м над ур. м. В Армении сообщества этой формации встречаются в озерно-моренных ландшафтах ранних фаз отступления ледников (Barsegyan, 1990). Это согласуется с нашими данными — большинство болот с доминированием *Carex transcaucasica* описаны нами в долине р. Карасу на высотах от 2005 до 2484 м над ур. м., ниже они встречались лишь единично, и здесь их существование, в соответствии с данными К.Р. Кимеридзе (Kimeridze, 1963a), может быть связано с питанием холодными грунтовыми водами.

По мнению В.В. Акатова (Akotov, 1987), выделенная им в широком понимании асс. **Caricetum dacicae** может быть отнесена к союзу **Scheuchzerio-Caricetea nigrae**, порядку **Caricetalia nigrae**. Позднее он (Akotov, 1989) приводит ее как асс. **Primulo auriculatae—Caricetum dacicae** Akatov 1989. Сообщества этой ассоциации встречаются в прибрежной и периодически затопляемой зонах озер, на аллювиальных отложениях в дельтовых зонах рек и ручьев (Akotova, Akatov, 2023). В.Г. Онипченко (Onipchenko, 2002) сообщества болот с этой осокой, описан-

ные в высокогорьях Тебердинского заповедника, отнес к новым асс. **Caro caucasicum—Caricetum nigrae** и **Swertio ibericae—Caricetum nigrae** союза **Caricetalia fuscae** Koch 1926 em Braun-Blanquet 1949, класса **Scheuchzerio—Caricetea fuscae** Tüxen 1937.

Формация *Blysmeta compressi*

Сообщества этой формации располагаются по окраинам болот в переходных к луговым местообитаниях, часто на сильно вытопанных местах. Помимо *Blysmus compressus*, обычными видами для формации являются *Triglochin palustris* L. и *Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult. Характерно участие видов мелкотравья, как болотных, так и луговых. Часто встречаются *Juncus articulatus* L., *Carex rostrata*, реже *C. transcaucasica*. Мхи чаще не играют заметной роли, местами б.м. обильны *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P. Gaertn., В. Mey et Scherb., *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst. Количество видов травяного яруса — от 8 до 12, мохового — от 0 до 2. Большинство сообществ описано на высоте более 2000 м над ур. м.

По данным К.Р. Кимеридзе (Kimeridze, 1963b), сообщества формации **Blysmeta compressi** встречаются только на субстратах, богатых карбонатами. Сообщества этой формации широко распространены как на Кавказе, так и на других горных территориях. Н.А. и Е.А. Буш (Bush, Bush, 1936) описали асс. **Blysmetum compressi** на болотистом сенокосном лугу в бассейне р. Большой Лиахвы в Южной Осетии, на высоте 1900 м над ур. м. А.М. Барсегян (Barsegyan, 1990) приводит формацию *Blysmus compressus* для Армении, где она развивается на сильно увлажненных склонах гор и не занимает больших площадей. Нами сообщества с доминированием *Blysmus compressus* были встречены на небольших болотах в Дагестане (Liksakova et al., 2021). А.М. Ибрагимова (Ibragimova, 2015) относит блисмусовую формацию в Нахичеванской Автономной Республике к классу формаций Субальпийские болота. На западе Ирано-Туранской флористической области сообщества с *Triglochin maritima* и *Blysmus compressus* выделены в отдельную группу, относящуюся к союзу **Dactylorhiza umbrosae—Caricion orbicularis** A. Nowak et al. 2016 класса **Scheuchzerio—Caricetea fuscae** (Naqinezhad et al., 2021). Авторы отмечают, что синтаксономическое положение этой группы сообществ еще будет уточняться, поскольку ее основные виды отмечены и в других сообществах.

Формация *Catabrosieta aquatici*

На сильно обводненных местообитаниях на высоте более 2400 м над ур. м. среди сообществ *Carex transcaucasica* и вдоль водотоков встречаются участки с доминированием *Cardamine seidlitziana*, *Catabrosa aquatica*, *Juncus articulatus*. В моховом по-

крове часто обильна *Palustriella falcata*. В травяном ярусе 3–9 видов, в моховом — от 0 до 3. Несмотря на то, что в данную формацию вошли только 3 описания, мы сочли правомерным ее выделить, поскольку подобные сообщества хорошо узнаваемы и были встречены нами среди болот в других регионах Кавказа. Эти сообщества можно отнести к околотовидным, тем не менее они входят в комплексы растительности описанных болот.

По местообитаниям и сходным видам с нашими описаниями сравнимы сообщества асс. **Cerastio cerastoidis—Cardaminetum uliginosi**, выделенной В.Г. Онипченко в Тебердинском заповеднике (Onipchenko, 2002). Ассоциация отнесена к союзу **Montio—Cardaminetalia** Pawlowski 1928 em Zechmeister 1993 класса **Montio—Cardaminetea**, характерного для сообществ, связанных с холодными водотоками. *Cardamine uliginosa* понимается автором в широком смысле.

В описанные формации не вошли группы, выделяющиеся по кластерам из 1–2 описаний (рис. 4) и содержащие явно выраженные доминанты — это сообщества с доминированием *Sphagnum obtusum*, *S. fallax*, *S. palustre*, *Scirpus sylvaticus*, *Carex diandra*, а также группы с неясными границами, пересекающимися субдоминантными видами или без четко выраженных доминантов и с небольшим количеством описаний — с *Molinia caerulea*, *Menyanthes trifoliata*, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Phragmites australis*, *Sphagnum squarrosum*, *Calliergonella cuspidata*.

Sphagnum obtusum образует почти сплошной моховой покров в сообществе с высоким обилием *Equisetum palustre* и в сообществе с незначительным участием *Eriophorum polystachion* и *Carex limosa*. *Sphagnum fallax* доминирует в сообществе с участием *Carex rostrata* и *Eriophorum polystachion*. *Sphagnum palustre* доминирует в вейниково-сфагновом сообществе с участием *Sphagnum flexuosum* по краю зарастающего озера. В сообществах со *Scirpus sylvaticus*, описанных на небольшом болоте и на краю зарастающего озера в сильно обводненных местообитаниях, камыш абсолютно доминирует. Подобные сообщества неоднократно приводит И.И. Тумаджанов (Tumadzhanov, 1948) для разных участков бассейна р. Теберды, где они встречаются вдоль стоков грунтовых вод и на заболоченных берегах подпруженных мореной озераков. Сообщества с *Carex diandra* изредка встречаются по заболоченным берегам зарастающих озер, образуя практически чистые заросли либо со значительным участием гипновых мхов — *Calliergonella cuspidata*, *Aulacomnium palustre*.

В большей части сообществ с *Molinia caerulea* был обильен *Equisetum palustre*, и они вошли в формацию с его доминированием, лишь в одном описании на окраине болота хвощ отсутствовал, а совместно с молинией встречались *Potentilla erecta*, *Carex vaginata*

Tausch, *Festuca rubra*, *Polygonum carneum* К. Koch и некоторые луговые виды, разреженный моховой покров (покрытие 10%) образован пятнами *Sphagnum teres*. По данным И.И. Тумаджанова (Tumadzhyanov, 1948), *Molinia caerulea* разрастается в местах сильной минерализации торфа. Молиниевые сообщества обычно относят к влажным лугам (Redkiye..., 2013 и др.). Тем не менее, они часто связаны с болотами, иногда являются результатом их деградации после выпаса.

Сообщества с высоким обилием *Menyanthes trifoliata* встречаются в разнообразных местообитаниях — в центральной части болота Каширты, по обводненным берегам зарастающих озер, по сфагновым сплавидам. В некоторых сообществах по краям озер с большим или меньшим обилием присутствует *Sphagnum squarrosum*, в других обильна *Calliergonella cuspidata*. В травяном покрове в разных сообществах с вахтой содоминируют *Carex disticha*, *C. rostrata*, *Equisetum palustre*. Некоторые сообщества по доминантам в моховом покрове были отнесены к формациям **Sphagneta flexuosi** или **Sphagneta teresi**. В итоге по имеющимся данным выделить отдельную б.м. цельную формацию с вахтой не удалось. Такую формацию выделял ранее К.Р. Кимеридзе (Kimeridze, 1964). По его данным, сообщества этой формации распространены по всему Кавказу, на территории горных областей и в Колхидской низменности, однако встречаются редко и не занимают больших площадей. В большинстве случаев они приурочены к болотам озерного происхождения, реже встречаются в болотных комплексах родникового питания в условиях слабопологого рельефа. Вахта обладает широким экологическим диапазоном, встречаясь как на сильно обводненных местообитаниях (где является пионерным видом при зарастании озер), так и в мезотрофных и иногда — олиготрофных условиях (Kimeridze, 1964).

Описания сообществ с доминированием *Calamagrostis pseudophragmites* также частично попали в формации **Sphagneta flexuosi** или **Sphagneta teresi**, в одном из описаний обилие *Sphagnum palustre*, в другом моховой покров не выражен и заметное участие принимают луговые виды — *Filipendula ulmaria*, *Geranium palustre* и др.

Phragmites australis является содоминантом в травяном покрове формаций **Equiseteta palustris**, **Sphagneta teresi**, **Cariceta distichae**, и лишь в одном сообществе по краю озера тростник выходит на первый план. Как правило, сообщества с участием тростника занимают сильно обводненные местообитания. *Sphagnum squarrosum* образует сообщества совместно с *Menyanthes trifoliata*, *Carex disticha*, встречается в сообществах со *Sphagnum teres*, *S. flexuosum*, *S. palustre*, *Calliergonella cuspidata*, при этом не всегда является доминантом — его обилие колеблется от 10 до 60%. Чаще всего он разраста-

ется по обводненным окраинам болот. Обилие *Calliergonella cuspidata* колеблется от 15 до 40%, она образует сообщества с *Carex rostrata*, *C. diandra*, *Menyanthes trifoliata*, *Phragmites australis* и др.

На ординационной диаграмме (рис. 5) в левой части расположились описания формации **Sphagneta fuscii**, основной доминант которых характерен для олиготрофных болот. Правее располагаются формации мезоевтрофных и евтрофных видов — **Sphagneta flexuosi**, **Sphagneta teresi**, и внизу — **Sphagneta subsecundi**. Таким образом, все сфагновые формации оказались в левой и левой нижней частях ординационной диаграммы. Эти формации по классификации Т.К. Юрковской (Yurkovskaya, 1995) можно отнести к типу растительности **Hygrosphagnion** — сфагновый. В остальных формациях главная роль принадлежит травяному покрову, во многих из них заметное участие принимают гипновые мхи. Большая часть этих формаций относится к типу растительности **Phorbion** — гипново-травяной. Некоторые формации стоят на границе между болотами и влажными лугами и разными авторами трактуются по-разному. К таким формациям можно отнести **Cariceta cespitosae** и **Blysmeta compressi**, расположившиеся ближе к правой части диаграммы, а также сообщества с доминированием *Molinia caerulea*. Формация **Catabrosieta aquatici** включает приручьевые сообщества, которые часто связаны с болотами и нередко пересекают их. Они оказались в самой правой части ординационной диаграммы. Таким образом, вдоль оси 1 мы наблюдаем градиент от сообществ, связанных с застойным увлажнением, к проточным приручьевым. Центральную часть диаграммы занимает формация **Cariceta rostratae**, одна из наиболее широко распространенных.

С осью 1 частично коррелирует высота над уровнем моря, однако распределение сообществ не всегда отражает эту корреляцию. Так, сообщества формации **Sphagneta fuscii**, располагающиеся в правой части диаграммы, местами занимают довольно высокие местоположения, доходя до 2149 м над ур. м. При этом расположение сообществ формаций **Catabrosieta aquatici**, **Blysmeta compressi** и **Cariceta transcaucasici** действительно чаще связано с высокогорьями. Анализ высотного распределения описанных сообществ разных формаций показал, что самый широкий диапазон высот свойственен сообществам формации **Cariceta rostratae**. На наибольшую высоту — 2484 м над ур. м. — входят сообщества формации **Cariceta transcaucasici**, а самые низкие местоположения занимают сообщества формации **Cariceta cespitosae**. С высотой и осью 1 отрицательно коррелируют среднегодовая температура и количество осадков наиболее теплого квартала. Эти же факторы оказались наиболее значимыми при построении модели потенциального распределения болот на Большом Кавказе (Liksakova et al., 2023). Более или менее положительно кор-

релирует количество осадков в наиболее сухой месяц (т.е. количество снега в январе).

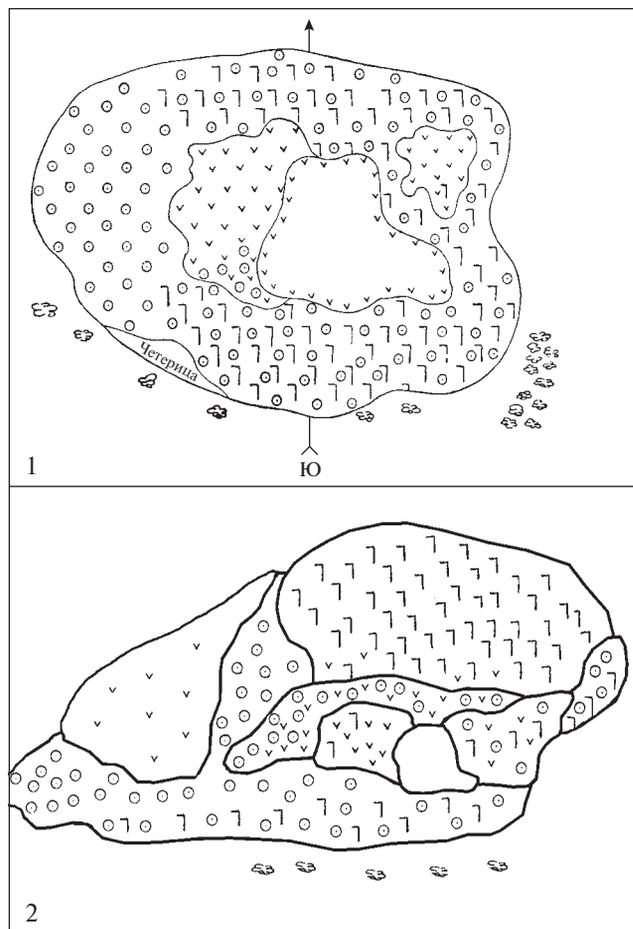
На 20 из 38 описанных нами болот были найдены сфагновые мхи. Из них на наибольшую высоту (2390 м над ур. м.) заходит *Sphagnum warnstorffii*. По данным И.И. Тумаджанова (Tumadzhanov, 1948), этот же вид заходит на наибольшую высоту в долине р. Джемагат (приток Теберды).

Динамика болот

В.В. Акатов (Akatov, 1987) на основании анализа аэрофотоснимков и любительских фотографий, выполненных за 15–30–50 лет до его исследований, сделал вывод, что степень зарастания озер за это время практически не изменилась. Причина этого в том, что глубина, на которой могут расти укореняющиеся осоки и другие гелофиты, относительно постоянна, а накопление органических веществ, уменьшающих глубину озера вне их зарослей, происходит очень медленно. Горизонтальный рост сплавин также происходит очень медленно и при масштабе аэрофотоснимков 1 : 30000 не различим.

Сравнивая наши описания растительности болота Каширты с описаниями Н.А. Буша (Bush, 1932), мы пришли к выводу, что состав флоры и растительности несколько изменился, в основном – в сторону увеличения роли видов мезотрофных и мезозвтрофных болот (Shilnikov et al., 2021).

В работе Д.А. Тарноградского (Tarnogradskiy, 1959) приводятся довольно подробные картосхемы нескольких болот с озерами (“осоково-сфагновых озер”) в долине р. Курноятсу. Мы сопоставили картосхемы с нашими фотографиями, описаниями и крупномасштабными космическими снимками Yandex (рис. 6–8). Для наглядности на составленных нами картосхемах использованы легенда и условные обозначения Тарноградского. На “1-м осоково-сфагновом озере” (название из работы Тарноградского) бросается в глаза уменьшение площади открытой воды (рис. 6). В северной части болота на месте осоково-сфагнового сообщества сейчас расположено вахтово-сфагновое с участием шикши. Вахта по-прежнему обильна к северо-востоку и к западу от открытой воды. Часть осокового сообщества у западного края болота сменилась вахтово-хвощевым. “3-е осоково-сфагновое озеро” (рис. 7) почти не изменилось, лишь в центральной части по нашим данным преобладают осоковые сообщества вместо осоково-сфагновых у Тарноградского и присутствуют небольшие окна открытой воды. Предположительно, их появление может свидетельствовать о деградации болота. С эрозийными процессами может быть связан и торфяной вал, отделяющий сфагновую сплавину от заросшей осоками центральной части (рис. 3). Торфяные валы



Условные обозначения:

┐┐ 1 ○ 2 ∇ 3 ☁ 4

Рис. 6. Сопоставление картосхемы 1-го осоково-сфагнового озера из работы Д.А. Тарноградского (Tarnogradskiy, 1959) (1) с современной картосхемой (2). 1 – *Sphagnum* sp., 2 – *Carex* sp., 3 – *Menyanthes trifoliata*, 4 – кустарник.

Fig. 6. Comparison of the schematic map of the 1st sedge-sphagnum lake from the work of D.A. Tarnogradskiy (1959) (1) with a modern schematic map (2). 1 – *Sphagnum* sp., 2 – *Carex* sp., 3 – *Menyanthes trifoliata*, 4 – shrub.

описаны Т.В. и В.В. Акатовыми по краям зарастающих вторичных озер (Akatova, Akatov, 2023). На “4-м осоково-сфагновом озере” (рис. 8) очертания водной поверхности практически не изменились, но вокруг воды осоковые сообщества сменились сфагновыми и осоково-сфагновыми. Одну из картосхем Тарноградского не удалось сопоставить с современными болотами, вероятно, это болото сильнее заросло и изменило очертания.

Таким образом, на разных болотах мы можем наблюдать разную степень изменений, касающуюся как зарастания открытой воды, так и смены растительных сообществ.

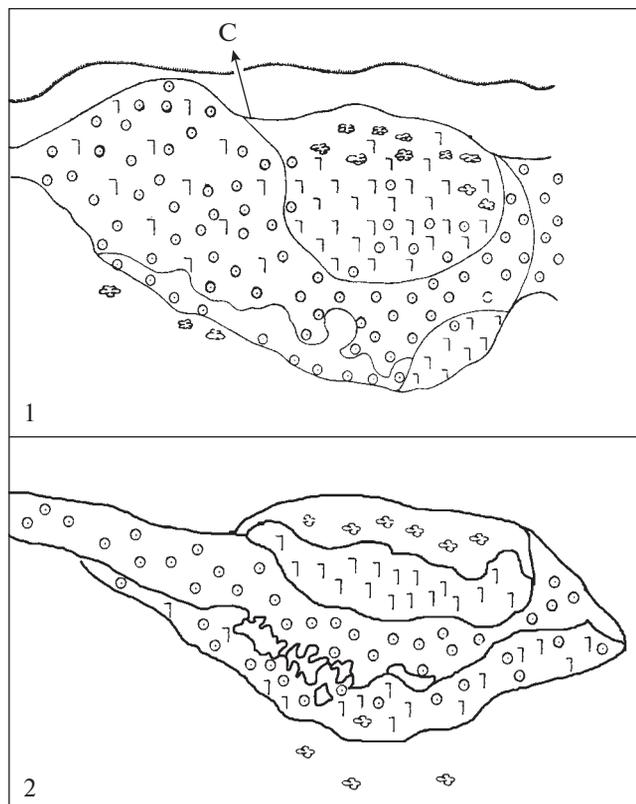


Рис. 7. Сопоставление картосхемы 3-го осоково-сфагнового озера из работы Д.А. Тарноградского (Tarnogradskiy, 1959) (1) с современной картосхемой (2). Обозначения — как на рис. 6

Fig. 7. Comparison of the schematic map of the 3rd sedge-sphagnum lake from the work of D.A. Tarnogradskiy (1959) (1) with a modern schematic map (2). Designations — as in Fig. 6.

Созологическая значимость изученных болот

Сообщества переходных болот каскадной системы в долине р. Карасу включают ряд видов, занесенных в Красную книгу Кабардино-Балкарской Республики (Krasnaya..., 2018) — это рододендрон кавказский *Rhododendron caucasicum*, черника обыкновенная *Vaccinium myrtillus* и брусника обыкновенная *Vaccinium vitis-idaea*, а на нескольких болотах в долине р. Курноятсу найден кокушник комарниковый *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Fr., также занесенный в Красную книгу. Редкими для Кавказа считаются также *Carex limosa*, *Eriophorum polystachyon*, *E. vaginatum*, *Comarum palustre*, *Parnassia palustris* L., *Menyanthes trifoliata*, *Meesia triquetra* (Jolycl) Ångstr. и виды сфагнумов (Akatova, Akatov, 2023). Озерно-болотный комплекс в долине р. Курноятсу содержит наибольшее видовое разнообразие сфагновых мхов для Республики Кабардино-Балкария и для всего Центрального Кавказа — 12 видов (Doroshina, Yakimov, 2019).

Растительность болот вносит важный вклад в разнообразие растительного покрова Кавказа. Ее

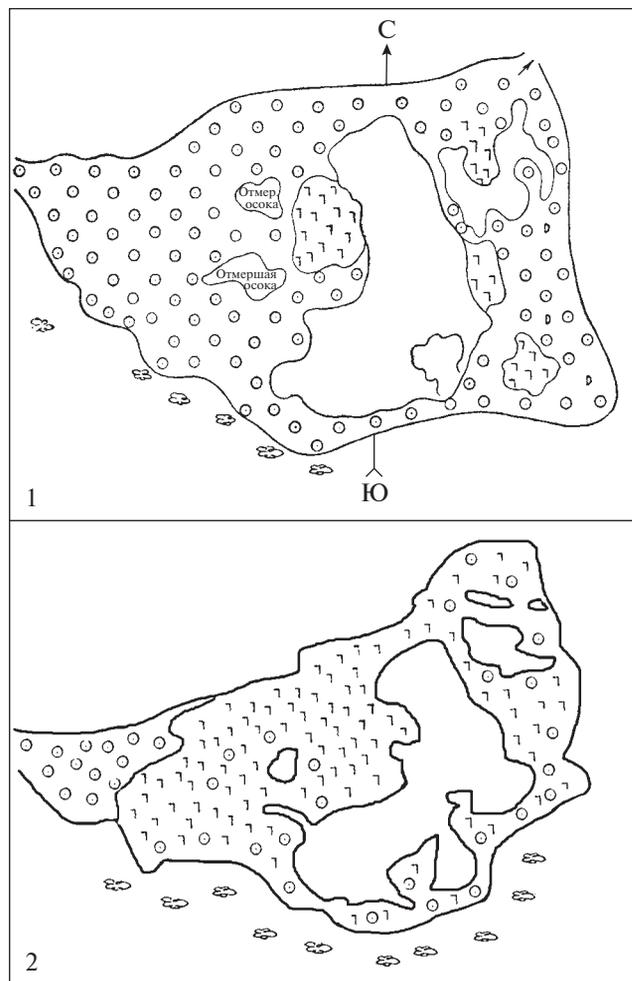


Рис. 8. Сопоставление картосхемы 4-го осоково-сфагнового озера из работы Д.А. Тарноградского (Tarnogradskiy, 1959) (1) с современной картосхемой (2). Обозначения — как на рис. 6.

Fig. 8. Comparison of the schematic map of the 4th sedge-sphagnum lake from the work of D.A. Tarnogradskiy (1959) (1) with a modern schematic map (2). Designations — as in Fig. 6.

формирование связано с дочетвертичным периодом, а распространение по территории Кавказа — с четвертичным оледенением. Высокогорные болота и озерно-болотные комплексы представляют собой редкие реликтовые водно-болотные образования и служат рефугиумами многим видам, малочисленные изолированные популяции которых сильно уязвимы (Doroshina et al., 2017; Akatova, Akatov, 2023). Многие авторы отмечают отрицательное влияние выпаса скота на болота (Akatov, 1987; Doroshina, Yakimov, 2019 и др.). Мы наблюдали влияние интенсивного выпаса на растительность болот в долине р. Карасу, когда не только разбивается сфагновый покров, но и осоки практически под корень съедаются скотом. Рекомендуется сократить выпас и придать территориям распространения болот природоохранный статус.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследований растительности 38 болот, расположенных в долинах рр. Карасу и Курнойтсу (притоков р. Черек Балкарский), проведена эколого-фитоценологическая классификация болотных сообществ. Выделено 11 формаций, из которых 4 относятся к сфагновому, 4 – к травяно-гипновому типам болотной растительности, 2 близки к влажным лугам и 1 формация является приручьевой. Наиболее часто встречаются сообщества формаций *Cariceta rostratae* и *Cariceta transcaucasici*. Ведущую роль в распределении сообществ играет степень проточности увлажнения, что хорошо отражает ординационная диаграмма. Кроме того, влияет высота над уровнем моря, с которой отрицательно коррелируют среднегодовая температура и количество осадков наиболее теплого квартала.

Сообщества формации *Cariceta rostratae* охватывают наибольший диапазон высот над уровнем моря. Выше остальных заходят сообщества формации *Cariceta transcaucasici*.

Болота с незначительной площадью включают сообщества 1–3 формаций – чаще гипново-травяных, реже сфагновых или гипново-травяных с участием сфагновых. Более крупные болота сочетают сообщества большего числа разных формаций. Наиболее сложно устроены болота вокруг зарастающих озер в долине р. Курнойтсу – они включают сообщества 8 и более формаций.

Зарастание озер и смены растительности болот происходят с различной скоростью. На некоторых болотах, образовавшихся путем зарастания озер, контуры открытой воды на протяжении нескольких десятилетий могут практически не менять свои очертания, другие же очевидно зарастают. На большинстве болот в той или иной степени изменяется состав, положение и соотношение площади разных сообществ.

Несмотря на незначительную площадь, занимаемую болотами, их синтаксономический спектр в бассейне р. Черек Балкарский очень пестрый и разнообразный. Этим обусловлен их значительный вклад в общее биоразнообразие. Изучение и сохранение болот необходимо для сохранения биоразнообразия Кавказа.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа Н.С. Ликсаковой выполнена по плановой теме “Растительность Европейской России и северной Азии: разнообразие, динамика, принципы организации” (№ 121032500047-1), работа Г.Я. Дорошиной – “Флора и систематика водорослей, лишайников и мохообразных России и фитогеографически важных регионов мира” № 121021600184-6.

Авторы выражают благодарность за консультации д.б.н. Т.К. Юрковской, д.б.н. Т.Г. Ивченко и к.г.н. А.И. Резникову.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Akatorov] Акатов В.В. 1986. Основные тенденции в зарастании высокогорных озер Северо-Западного Кавказа. – Бот. журн. 71 (6): 798–804.
- [Akatorov] Акатов В.В. 1987. Растительность высокогорных водоемов Северо-Западного Кавказа: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Майкоп. 20 с.
- [Akatorov] Акатов В.В. 1989. К синтаксономии сообществ высокогорных болот и гидрофильных лугов Западного Кавказа. М. 32 с. Деп. в ВИНТИ, № 7472-В89.
- [Akatorov, Akatova] Акатов В.В., Акатова Т.В. 2006. Луганское высокогорное болото. – В кн.: Водно-болотные угодья России. Том 6. Водно-болотные угодья Северного Кавказа. С. 129–132.
- [Akatova, Akatorov] Акатова Т.В., Акатов В.В. 2023. Природоохранная значимость высокогорных болот Западного Кавказа и проблемы их сохранения. – В кн.: Научные основы сохранения полноты биоразнообразия в заповедниках и национальных парках. Перспективные для создания ООПТ территории. – Труды Сочинского национального парка. 15: 22–28.
- [Barsegyan] Барсегян А.М. 1990. Водно-болотная растительность Армении. Ереван. 357 с.
- [Bradis] Брадис Е.М. 1951. Болота горной части Закарпатской области. – Укр. бот. журн. 8 (1): 33–47.
- [Bush] Буш Н.А. 1932. О болотах озерного происхождения в Балкарии и Дигории (Центральный Кавказ). – Труды Ботанического музея АН СССР. 25: 7–16.
- [Bush, Bush] Буш Е.А., Буш Н.А. 1936. Растительный покров восточной Юго-Осетии и его динамика. – Труды СОПС АН СССР, серия Закавказская. 18: 12–263.
- [Doroshina et al.] Дорошина Г.Я., Кузьмина Е.Ю., Николаев И.А. 2017. Сфагновые мхи (Sphagnaceae, Bryophyta) Южной Осетии (Кавказ). – Новости сист. низш. раст. 51: 232–241.
- [Doroshina, Yakimov] Дорошина Г.Я., Якимов А.В. 2019. Сфагновые мхи (Sphagnaceae, Bryophyta) озерно-болотного комплекса Верхней Балкарии (Центральный Кавказ). – Новости сист. низш. раст. 53 (1): 167–176. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2019.53.1.167>
- [Egorova] Егорова Т.В. 1999. Осоки (*Carex* L.) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. – Сент-Луис. 772 с.
- [Elenevskiy] Еленевский Р.А. 1949. Азмышское высокогорное болото Западного Кавказа. – Научно-метод. записки. 12: 334–338.
- Gams H. 1958. Die Alpenmoore. Jahrb. Vereins Schutze. Alpenpfl. und -tiere. 23: 15–28.
- Hassel K., Kyrkjeeide M.O., Yousefi N., Prestø T., Stenøien H.K., Shaw J.A., Flatberg K.I. 2018. *Sphagnum divinum* (sp. nov.) and *S. medium* Limpr. and their relationship to *S. magellanicum* Brid. – J. Bryol. 40 (3): 1–26. <https://doi.org/10.1080/03736687.2018.1474424>

- Hennekens S.M., Schaminée J.H.J. 2001. Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data. — *J. Veg. Sci.* 12: 589–591. <https://doi.org/10.2307/3237010>
- Hill M.O., Gauch H.G. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. — *Vegetatio*. 42: 47–58.
- [Ibragimova] Ибрагимова А.М. 2015. Классификация водно-болотной растительности Нахчыванской автономной республики. — *Приволжский научный вестник*. 5–1 (45): 48–52.
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., Abolina A., Akatova T.V., Baisheva E.Z., Bardunov L.V., Baryakina E.A., Belkina O.A., Bezgodov A.G., Boychuk M.A., Cherdantseva V.Ya., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Goldberg I.L., Ivanova E.I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S.G., Kharzinov Z.Kh., Kurbatova L.E., Maksimov A.I., Mamatkulov U.K., Manakyan V.A., Maslovsky O.M., Napreenko M.G., Otnyukova T.N., Partyka L.Ya., Pisarenko O.Yu., Popova N.N., Rykovsky G.F., Tubanova D.Ya., Zheleznova G.V., Zolotov V.I. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. — *Arctoa*. 15: 1–130. <https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>
- [Karavaev et al.] Караваев В.А., Воскова А.В., Семиноженко С.С. 2022. Мезотрофные долинные болота на северном макросклоне Центрального Кавказа. — *Жизнь Земли*. 44 (4): 433–439. https://doi.org/10.29003/m3118.0514-7468.2022_44_4/433-439
- [Kimeridze] Кимеридзе К.Р. 1963а. К изучению одного из типов альпийских осоковых болот на Большом Кавказе. — *Сообщения АН Грузинской ССР*. 30 (3): 311–318.
- [Kimeridze] Кимеридзе К.Р. 1963б. Материалы к изучению формации осоки вздутой в высокогорных районах Кавказа. — *Сообщения АН Грузинской ССР*. 31 (2): 399–406.
- [Kimeridze] Кимеридзе К.Р. 1964. К изучению формации вахты в горах Кавказа. — *Сообщ. АН Грузинской ССР*. 33 (2): 405–412.
- [Kimeridze] Кимеридзе К.Р. 1966а. К изучению формации осоки топяной в Грузии. — *Сообщ. АН Грузинской ССР*. 42 (1): 175–182.
- [Kimeridze] Кимеридзе К.Р. 1966б. К вопросу закономерности распространения болотной растительности Кавказа. — *Сообщ. АН ГССР*. 43 (2): 439–446.
- [Korablev et al.] Кorablev А.П., Ликсакова Н.С., Мирин Д.М., Орешкин Д.Г., Ефимов П.Г. 2020. Новый список видов растений и лишайников России для программы Turboveg for Windows. — *Растительность России*. 38: 151–156. <https://doi.org/10.31111/vegus/2020.38.151>
- [Krasnaya...] Красная книга Кабардино-Балкарской Республики. 2018. Нальчик. 496 с.
- Lance G.N., Williams W.T. 1967. A general theory of classificatory sorting strategies. 1. Hierarchical systems. — *The Computer Journal*. 9 (4): 373–380.
- [Liksakova et al.] Ликсакова Н.С., Дорошина Г.Я., Шильников Д.С. 2023. Опыт моделирования потенциального распространения болот на Большом Кавказе. — В кн.: Тезисы докл. Международного симпозиума “Болота Северной Евразии: биосферные функции, разнообразие и управление”. С. 54–55.
- [Liksakova et al.] Ликсакова Н.С., Шильников Д.С., Дорошина Г.Я., Шукина К.В. 2021. Болотная растительность Дагестана. — *Материалы конференции “XI Галкинские Чтения”*. СПб. С. 57–59.
- [Maslov, Kerefov] Маслов Е.П., Керевов К.Н. 1957. Экономико-географический очерк Кабардино-Балкарии. М. 176 с.
- McCune B., Mefford M.J. 2011. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 6.12. Gleneden Beach, Oregon: MjM Software.
- Naqinezhad A., Nowak A., Świerszcz S., Jalili A., Kamrani A., Wheeler B.D., Shaw S.C., Attar F., Nobis M., Nowak S., Hájek M. 2021. Syntaxonomy and biogeography of the Irano-Turanian mires and springs. — *Appl. Veg. Sci.* 24 (2).
- Onipchenko V.G. 2002. Alpine Vegetation of the Teberda Reserve, the Northwestern Caucasus. Zürich. 168 p.
- [Redkiye...] Редкие биотопы Беларуси. 2013. Минск. 236 с.
- [Shennikov] Шенников А.П. 1964. Введение в геоботанику. Л. 445 с.
- [Shilnikov et al.] Шильников Д.С., Ликсакова Н.С., Дорошина Г.Я., Шукина К.В. 2021. Флора и растительность торфяного болота Каширты (Центральный Кавказ). — *Экосистемы: экология и динамика*. 5 (4): 58–77. <https://doi.org/10.24412/2542-2006-2021-4-58-77>
- [Tarnogradskiy] Тарноградский Д.А. 1959. Микрофлора и микрофауна торфяников Кавказа. 8. Осоково-сфагновые озера в верховьях реки Балкарский Черек. — *Работы Северо-Кавказской гидробиологической станции при ГСХИ*. 6 (3): 2–17.
- Tichý L., Jason H. 2006. JUICE program for management, analysis and classification of ecological data. Program manual. Czech Republic. 98 p.
- [Tumadzhyanov] Тумаджанов И.И. 1948. Очерк болотной растительности долины р. Теберды. — *Труды Тбилисского ботанического института*. 12: 17–54.
- [Tumadzhyanov] Тумаджанов И.И. 1949. Сфагновое болото Хорла-кель у подножия Эльбруса. — *Заметки по систематике и географии растений АН Грузинской ССР*. 15: 100–104.
- [Vasilevich, Smagin] Василевич В.И., Смагин В.А. 2007. О границе между сырыми лугами и низинными болотами. — *Бот. журн.* 92 (8): 1161–1174.
- World Flora Online (WFO). <http://www.worldfloraonline-worldfloraonline.org/> (Accessed 01.08. 2023).
- [Yurkovskaya] Юрковская Т.К. 1975. География растительного покрова типов болотных массивов европейской части СССР. — *Бот. журн.* 60 (9): 1251–1264.
- [Yurkovskaya] Юрковская Т.К. 1995. Высшие единицы классификации растительности болот. — *Бот. журн.* 80 (11): 28–33.
- [Zernov] Зернов А.С. 2006. Флора Северо-Западного Кавказа. М. 664 с.

VEGETATION OF THE MIRES OF THE CHEREK BALKARSKY RIVER BASIN (KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC)

N. S. Liksakova^{a,*}, D. S. Shilnikov^{b,##}, and G. Ya. Doroshina^{a,###}

^aKomarov Botanical Institute RAS

Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197022, Russia

^bPercalsky Arboretum Park BIN RAS

Pyatigorsk, Energetik village, North-Eastern slope of Mashuk, A, Stavropol Territory, 357506, Russia

*e-mail: nliks@mail.ru, nliksakova@binran.ru

##e-mail: demons2002@yandex.ru

###e-mail: marushka-le@mail.ru

Mountain mires are studied in the valleys of the Karasu and Kurnoyatsu Rivers – tributaries of the Cherek Balkarsky River flowing in the Central Jurassic and North Jurassic depressions. As a result of ecological and phytocenotic classification using cluster analysis methods, 11 formations were identified, 4 of which belonging to **Hygrosphagnion**, 4 to **Phorbion** types of mire vegetation, 2 ones are borderline with wet meadows, and 1 includes stream communities. The most common communities belong to **Cariceta rostratae** and **Cariceta transcaucasici** formations. The leading role in the distribution of communities on the ordination diagram is played by the flow rate of moisture. The communities of the **Cariceta rostratae** formation cover the largest range of heights above sea level. The communities of the **Cariceta transcaucasici** formation occupy the highest habitats. Small mires include communities of 1–3 formations, larger mires combine communities of 8 or more formations, their maximum diversity is represented on the mire lakes in the valley of the Kurnoyatsu River. Mire lakes and mire vegetation changes occur at different rates.

Keywords: vegetation of mires, mountain mires, mire vegetation classification, Central Caucasus, Kabardino-Balkarian Republic

ACKNOWLEDGEMENTS

The work of the authors was carried out within the research projects of Komarov Botanical Institute of RAS: “Vegetation of European Russia and North Asia: diversity, dynamics, organization principles”, No. 121032500047-1 (study by N.S. Liksakova), “Flora and taxonomy of algae, lichens and bryophytes in Russia and phytogeographically important regions of the world”, No. 121021600184-6 (study by G.Ya. Doroshina).

The authors express their gratitude to T.K. Yurkovskaya, T.G. Ivchenko and A.I. Reznikov for consultations.

REFERENCES

- Akatov V.V. 1986. Main trends in the overgrowth of alpine lakes in the North-Western Caucasus. – *Bot. Zhurn.* 71 (6): 798–804 (In Russ.).
- Akatov V.V. 1987. Vegetation of alpine reservoirs of the North-Western Caucasus: Abstr. ... Diss. Kand. Sci. Maykop. 20 p.
- Akatov V.V. 1989. On the syntaxonomy of communities of high-altitude mires and hydrophilic meadows of the Western Caucasus. Moscow. 32 p. Deposited in VINITI, № 7472-B89 (In Russ.).
- Akatov V.V., Akatova T.V. 2006. Lugansk highland mire. – In: *Wetlands in Russia*. Vol. 6. Wetlands in the North Caucasus. P. 129–132 (In Russ.).
- Akatova T.V., Akatov V.V. 2023. Environmental significance of high-mountain fens of the Western Caucasus and the problems of their preservation. – In: *Scientific basis for the conservation of completeness of biodiversity in reserves and national parks. Territories promising for the creation of protected areas.* – Proceedings of the Sochi National Park. 15: 22–28 (In Russ.).
- Barsegyan A.M. 1990. Wetlands in Armenia. Yerevan. 357 p. (In Russ.).
- Bradis Ye.M. 1951. Mires of the mountainous part of the Transcarpathian region. – *Ukr. Bot. Zhurn.* 8(1): 33–47 (In Ukr., Russ.).
- Bush N.A. 1932. About mires of lake origin in Balkaria and Digoria (Central Caucasus). – Proceedings of the Botanical Museum of the USSR Academy of Sciences. 25: 7–16 (In Russ.).
- Bush E.A., Bush N.A. 1936. Vegetation cover of eastern South Ossetia and its dynamics. – Proceedings of the SOPS of the USSR Academy of Sciences, Transcaucasian series. 18: 12–263 (In Russ.).
- Doroshina G.Ya., Kuzmina E.Yu., Nikolaev I.A. 2017. Sphagnum mosses (Sphagnaceae, Bryophyta) of South Ossetia (Caucasus). – *Novosti sistematiki nizshikh rasteniy.* 51: 232–241 (In Russ.).
- Doroshina G.Ya., Yakimov A.V. 2019. Sphagnum mosses (Sphagnaceae, Bryophyta) of lake-mire complex of Verkhnyaya Balkariya (Central Caucasus). – *Novosti sistematiki nizshikh rasteniy.* 53 (1): 167–176 (In Russ.). <https://doi.org/10.31111/nsnr/2019.53.1.167>
- Egorova T.V. 1999. Sedges (*Carex* L.) of Russia and neighboring states (within the former USSR). St. Petersburg–St. Louis. 772 p. (In Russ.).
- Elenevskiy R.A. 1949. The Azmych highland mire of the Western Caucasus. – *Nauchno-metod. Zapiski.* 12: 334–338 (In Russ.).
- Gams H. 1958. Die Alpenmoore. *Jahrb. Vereins Schutze. Alpenpfl. und -tiere.* 23: 15–28.

- Hassel K., Kyrkjeeide M.O., Yousefi N., Prestø T., Stenøien H.K., Shaw J.A., Flatberg K.I. 2018. *Sphagnum divinum* (sp. nov.) and *S. medium* Limpr. and their relationship to *S. magellanicum* Brid. — *J. Bryol.* 40 (3): 1–26.
<https://doi.org/10.1080/03736687.2018.1474424>
- Hennekens S.M., Schaminée J.H.J. 2001. Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data. — *J. Veg. Sci.* 12: 589–591.
<https://doi.org/10.2307/3237010>
- Hill M.O., Gauch H.G. 1980. Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. — *Vegetatio.* 42: 47–58.
- Ibragimova A.M. 2015. Classification of wetland vegetation of the Nakhchivan Autonomous Republic. — *Privolzhskiy Nauchnyy Vestnik.* 5–1 (45): 48–52.
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., Abolina A., Akatova T.V., Baisheva E.Z., Bardunov L.V., Baryakina E.A., Belkina O.A., Bezgodov A.G., Boychuk M.A., Cherdantseva V.Ya., Czernyadjeva I.V., Doroshina G.Ya., Dyachenko A.P., Fedosov V.E., Goldberg I.L., Ivanova E.I., Jukoniene I., Kannukene L., Kazanovsky S.G., Kharzinov Z.Kh., Kurbatova L.E., Maksimov A.I., Mamatkulov U.K., Manakyan V.A., Maslovsky O.M., Napreenko M.G., Otnyukova T.N., Partyka L.Ya., Pisarenko O.Yu., Popova N.N., Rykovsky G.F., Tubanova D.Ya., Zheleznova G.V., Zolotov V.I. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. — *Arctoa.* 15: 1–130.
<https://doi.org/10.15298/arctoa.15.01>
- Karavaev V.A., Voskova A.V., Seminozhenko S.S. Mesotrophic valley mires on the northern macroscline of the Central Caucasus. — *Zhizn Zemli.* 44 (4): 433–439 (In Russ.).
https://doi.org/10.29003/m3118.0514-7468.2022_44_4/433-439
- Kimeridze K.R. 1963a. To study one of the types of alpine sedge mires in the Greater Caucasus. — *Soobshcheniya Akad. Nauk Gruzinskoy SSR.* 30 (3): 311–318 (In Russ.).
- Kimeridze K.R. 1963b. Materials for the study of the formation of swollen sedges in the mountainous regions of the Caucasus. — *Soobshcheniya Akad. Nauk Gruzinskoy SSR.* 31 (2): 399–406 (In Russ.).
- Kimeridze K.R. 1964. To study the formation of the Bogbean in the Caucasus Mountains. — *Soobshcheniya Akad. Nauk Gruzinskoy SSR.* 33 (2): 405–412 (In Russ.).
- Kimeridze K.R. 1966a. To study the formation of the Bog-sedge in Georgia. — *Soobshcheniya Akad. Nauk Gruzinskoy SSR.* 42 (1): 175–182 (In Russ.).
- Kimeridze K.R. 1966b. To the question of the regularity of the distribution of mire vegetation of the Caucasus. — *Soobshcheniya Akad. Nauk Gruzinskoy SSR.* 43 (2): 439–446 (In Georg., Russ.).
- Korablev A.P., Liksakova N.S., Mirin D.M., Oreshkin D.G., Efimov P.G. 2020. New species list of plants and lichens of Russia for Turboveg for Windows. — *Vegetation of Russia.* 38: 151–156 (In Russ.).
<https://doi.org/10.31111/vegus/2020.38.151>
- Krasnaya kniga Kabardino-Balkarskoi Respubliki [The Red Book of the Kabardino-Balkar Republic]. 2018. Nalchik. 496 p. (In Russ.).
- Lance G.N., Williams W.T. 1967. A general theory of classificatory sorting strategies. 1. Hierarchical systems. — *The Computer Journal.* 9 (4): 373–380.
- Liksakova N.S., Doroshina G.Ya., Shilnikov D.S. 2023. The experience of modeling the potential spread of mires in the Greater Caucasus. — Abstracts of the dokl. International Symposium “Swamps of Northern Eurasia: biosphere functions, diversity and management”. P. 54–55 (In Russ.).
- Liksakova N.S., Shilnikov D.S., Doroshina G.Ya., Shchukina K.V. 2021. Mire vegetation of Dagestan. — Materials of the conference “XI Galkin Readings”. St. Petersburg. P. 57–59 (In Russ.).
- Maslov E.P., Kerefov K.N. 1957. *Ekonomiko-geograficheskiy ocherk Kabardino-Balkarii* [Economic and geographical sketch of Kabardino-Balkaria]. Moscow. 176 p. (In Russ.).
- McCune B., Mefford M.J. 2011. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 6.12. Gleneden Beach, Oregon: MjM Software.
- Naqinezhad A., Nowak A., Świerczysz, Jalili A., Kamrani A., Wheeler B.D., Shaw S.C., Attar F., Nobis M., Nowak S., Hájek M. 2021. Syntaxonomy and biogeography of the Irano-Turanian mires and springs. — *Appl. Veg. Sci.* 24 (2).
- Onipchenko V.G. 2002. Alpine Vegetation of the Teberda Reserve, the Northwestern Caucasus. Zürich. 168 p.
- Redkiye biotopy Belarusi [Belarus' rare Biotopes]. 2013. Minsk. 236 p. (In Russ.).
- Shennikov A.P. 1964. Introduction to Geobotany. Leningrad. 445 p. (In Russ.).
- Shilnikov D.S., Liksakova N.S., Doroshina G.Ya., Shchukina K.V. 2021. Flora and vegetation of the Kashirty peatbog (Central Caucasus). — *Ecosystems: ecology and dynamics.* 5 (4): 58–77 (In Russ.).
<https://doi.org/10.24412/2542-2006-2021-4-58-77>
- Tarnogradskiy D.A. 1959. Microflora and microfauna of the peatlands of the Caucasus. 8. Sedge-sphagnum lakes in the upper reaches of the Balkar Cherek River. — *Works of the North Caucasus Hydrobiological Station at the State Agricultural Academy.* 6 (3): 2–17 (In Russ.).
- Tichý L., Jason H. 2006. JUICE program for management, analysis and classification of ecological data. Program manual. Czech Republic. 98 p.
- Tumadzhyanov I.I. 1948. An outline of the mire vegetation of the Teberdy River valley. — *Trudy Tbilisskogo Botanicheskogo Instituta.* 12: 17–54 (In Russ.).
- Tumadzhyanov I.I. 1949. Horlaket Sphagnum swamp at the foot of Elbrus. — *Zametki po sistematike i geografii rasteniy AN Gruzinskoy SSR.* 15: 100–104 (In Russ.).
- Vasilevich V.I., Smagin V.A. On the border between wet meadows and fens. — *Bot. Zhurn.* 92 (8): 1161–1174 (In Russ.).
- World Flora Online (WFO). <http://www.worldfloraonline-worldfloraonline.org/> (Accessed 01.08. 2023).
- Yurkovskaya T.K. 1975. Plant cover geography of types of mire complexes in the European part of the USSR. — *Bot. Zhurn.* 60 (9): 1251–1264 (In Russ.).
- Yurkovskaya T.K. 1995. The higher units of classification of mire vegetation. — *Bot. Zhurn.* 80 (11): 28–33 (In Russ.).
- Zernov A.S. 2006. Flora of the North-West Caucasus. Moscow. 664 p. (In Russ.).