
ГЕОБОТАНИКА

УДК 574.45

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛУГОВЫХ УГОДИЙ КЕНОЗЕРСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

© А. М. Губина, Т. А. Парина
A. M. Gubina, T. A. Parinova

Productivity of the Kenozersky national park grasslands

ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова»,
кафедра биологии, экологии и биотехнологии
163002, Россия, Архангельская область, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17. Тел.: +7(911)-562-12-71, e-mail:
gubina.a.m@yandex.ru

Аннотация. Антропогенно-зависимые вторичные экосистемы – луговые угодья, которые являются отражением истории ведения сельского хозяйства на Европейском Севере и индикатором общего хода современных сукцессионных смен растительного покрова. В настоящее время они находятся под угрозой исчезновения, основная причина которого – прекращение использования из-за катастрофического спада в сельском хозяйстве, приводящая к сокращению биоразнообразия. В статье дана оценка качественных и количественных показателей продуктивности девяти модельных луговых угодий Плесецкого сектора Кенозерского национального парка, являющихся частью культурного ландшафта территории. Средний урожай при пересчёте на сено – $49,3 \pm 3,68$ ц/га. Объёмы ветоши на луговых угодьях сопоставимы с урожайностью сена для некоторых ассоциаций, и в среднем составляют $28,6 \pm 3,23$ ц/га. По соотношению агроботанических групп травостои относятся к злаково-разнотравным: Наиболее ценными в кормовом отношении являются злаковые травостои с доминированием *Dactylis glomerata* и *Agrostis tenuis*, которые еще сохраняются, но наблюдаются негативные для поддержания культурного облика луговых ландшафтов тенденции. В первую очередь, постепенное распространение от стены леса кустарников и деревьев и доминирование хозяйственно-вредных видов крупнозерного разнотравья.

Ключевые слова: продуктивность, луговые угодья, культурные ландшафты, сукцессия, залежь, Кенозерский парк.

Abstract. Anthropogenic-dependent secondary ecosystems – grasslands, reflect the history of agriculture in the European North and an indicator of the general course of modern successional changes of vegetation cover. Today they are in danger of extinction, the main reason is the cessation of use due to the catastrophic decline in agriculture, leading to a reduction in biodiversity. The article provides an assessment of qualitative and quantitative indicators of productivity of nine model grasslands of the Plesetsk sector of the Kenozersky National Park, which are part of the cultural landscape of the territory. The average yield in terms of hay is $49,3 \pm 3,68$ centners per hectare. The volumes of rags on meadow lands are comparable to the hay yield for some associations, and on average amount to $28,6 \pm 3,23$ centners per hectare. According to the ratio of agrobotanical groups, grass stands belong to cereals of various grasses. The most valuable forage crops are grasslands dominated by *Dactylis glomerata* and *Agrostis tenuis*, which are still preserved, but there are negative trends for maintaining the cultural appearance of meadow landscapes. First, the gradual spread of shrubs and trees from the forest wall and the dominance of ecologically harmful species of coarse-grained grasses.

Keywords: productivity, grasslands, cultural landscapes, succession, fallow, Kenozersky Park.

DOI: 10.22281/2686-9713-2024-2-38-44

Введение

Кенозерский национальный парк (далее – Парк) – это уникальная территория, объединяющая в себе природное, историческое и культурное наследие, отражающая историю формирования крестьянского уклада жизни Русского Севера. В пределах Парка выделены 24 культурно-ландшафтных комплекса (КЛК), важной составляющей которых являются агроландшафты или антропогенно-зависимые вторичные экосистемы, не способные к долговременному существованию.

В связи с увеличивающимся в последние десятилетия оттоком населения из кенозерских деревень, катастрофическим снижением поголовья скота и прекращением хозяйственной деятельности происходит постепенная утрата традиционных агроландшафтов. Зехново-Ряпусовский и Ведягино-Тырышкинский КЛК – центральные элементы традиционных ландшафтов, сохранение которых важно для сохранения исторического облика, биоразнообразия и экологической устойчивости общего ландшафта Парка. Комплексная оценка состояния луговых угодий, включающая анализ продуктивности экосистем, даёт представление о ходе демультикативных процессов и степени изменения сообществ, что является основой для составления рекомендаций по восстановлению и поддержанию состояния ландшафтных объектов.

Цель работы – определение и оценка качественных и количественных показателей продуктивности луговых угодий Кенозерского национального парка для последующей разработки рекомендаций по сохранению и экореабилитации культурных луговых ландшафтов.

Общая характеристика района исследования

Исследования проводили в Плесецком секторе Парка (рис. 1). Зехново-Ряпусовский и Ведягино-Тырышкинский КЛК расположены в южной части Кенозера и соединяются посредством залива Глубокая лахта. Зональным типом растительности являются северотаежные хвойные леса, однако в пределах культурных ландшафтов территории они частично преобразованы в антропогенно-зависимые экосистемы посредством хозяйственной деятельности.



Рис. 1. Карта-схема расположения модельных луговых угодий в окрестностях д. Зехнова (2021 г.) и д. Горбачиха (2022 г.): А – Студенецкое, Б – Онковское, В – Молочное, Г – Орга, Д – Сечник II терраса, Е – Сечник I терраса, Ж – Лартинская, З – Безымянное, И – угодье д. Ведягина.

Fig. 1. A schematic map of the location of model grasslands in the vicinity of the Zehnova, (2021) and Gorbachikha, (2022.): А – Studenetskoe, Б – Onkovskoe, В – Molochnoe, Г – Orga, Д – Sechnik II terrace, Е – Sechnik I terrace, Ж – Lartinskaya, З – Bezymyannoye, И – the land of the Vedyagina.

Материалы и методы

Исследования проведены на 9 модельных угодьях, расположение которых показано на карте-схеме (рис. 1). Эти угодья, в соответствии с Планом межевания 1861 г. (Boundary survey plans, 1861), непрерывно использовались вплоть до 1970-х гг. в качестве пашни. Далее до начала 2000-х гг. периодически использовались как сенокос, затем были заброшены.

В период с 2021 по 2022 гг., в фазу максимального развития травостоя (первая и вторая декада июля), выполнили 31 геоботаническое описание. Пробные площади (ПП) размером 100 м² закладывали в пределах модельных угодий на наиболее характерных участках с однородным контуром растительности.

Геоботанические описания проводили по стандартной методике (Laidinen et al., 2001; Lemeza, 2008). На каждой пробной площади выявляли признаки фитоценоза и местообитания, для каждого вида определяли проективное покрытие в процентах, фенофазу, жизненность, хозяйственное значение и категорию сорности.

С целью определения продуктивности луговых угодий применяли укосный метод. В пределах каждой ПП случайным способом закладывали по десять учётных площадок 0,25 м², где производили скашивание травы и сбор ветоши, которые в последствии взвешивали с точностью до 1 г. Растения с каждой учётной площадки разбирали на основные агроботанические группы – злаки, осоки, хвощи, бобовые, разнотравье, при этом в группе разнотравья отдельно выделяли виды семейства *Ranunculaceae* как распространённые ядовитые луговые растения. Всего заложили 310 учётных площадок.

Общую массу свежескошенной травы с каждой площадки определяли арифметическим сложением масс агроботанических групп. Для перевода зелёной массы в воздушно-сухую массу сена использовали известные коэффициенты усушки до воздушно-сухого состояния (Parinova et al., 2014). Выполняли перерасчёт на урожай сена в ц/га по И. В. Ларину и Н. С. Конюшкову (Larin, 1969).

При анализе продуктивности группировали геоботанические описания со всех угодий по доминирующему виду (в рамках сельскохозяйственного подхода).

При качественном анализе продуктивности определяли такие показатели, как: кормовая ценность травостоев по бонитировочной шкале Э. Клаапа (Klaar, 1961), порог засорения сорными видами (Shpaar, 2002), под которыми понимаем виды, негативно влияющие на хозяйственные характеристики угодья, в том числе снижающие биоразнообразие, кормовые качества травостоев, наносящие травмы скоту, ядовитые, портящие мясо или молоко.

Обработку данных проводили в MS Excel. Названия сосудистых растений даны по С. К. Черепанову (Cherepanov, 1995).

Результаты и обсуждение

Большинство рассматриваемых угодий относятся к материковым лугам лесной зоны на холмистой равнине. Во флористическом составе преобладают травянистые виды, деревья и кустарники отмечаются единично от стены окружающего леса. По визуальной оценке возраста древостоя, зарастание угодий по периметру началось не более 20 лет назад, после окончательного прекращения хозяйственного использования. Древесная растительность является типичной для подлеска светлохвойных лесов и складывается мелколиственными породами (*Padus avium*, виды родов *Rosa* и *Salix*). Отмечается редкий подрост *Pinus sylvestris*, *Picea × fennica* (*P. abies* × *P. obovata*).

Видовое богатство обследованных угодий включает 116 видов сосудистых растений, что составляет 18,2% от флоры Кенозерского национального парка и 10,6% от всей флоры Архангельской области. Относительно бедный флористический состав угодий объясняем, в первую очередь, отсутствием или нерегулярной хозяйственной деятельностью, приводящей к разрастанию крупнотравного разнотравья и накоплению растительной ветоши, которая угнетает развитие мохово-лишайникового покрова и мелкомерного разнотравья. Ведущими семействами являются *Asteraceae* (12 видов), *Poaceae* (10), *Cyperaceae* (10), *Ranunculaceae* (8), *Rosaceae* (7), *Fabaceae* (7), что характерно для флоры Кенозера (Schmidt, 2005). Средняя видовая насыщенность угодий составляет 25 видов (от 13 до 37), что соотносится со средними показателями для суходольных лугов Архангельской области (Parinova et al., 2014).

На суходольных участках преобладают растительные сообщества следующих типов: с доминированием *Agrostis tenuis*, *Chamaenerion angustifolium*, *Dactylis glomerata*, по низинным участкам – *Filipendula ulmaria*. Типы сообществ отличаются по видовому составу и, как следствие, по количественным показателям продуктивности (табл. 1).

Таблица 1

Продуктивность луговых угодий Кенозерского национального парка

Table 1

Группа по доминирующему виду (количество описаний)	Урожай зелёной массы, ц/га	Урожай сена, ц/га	Ветошь, ц/га	Участие агроботанических групп, %				
				Злаки	Осоки	Хвощи	Бобовые	Разнотравье
<i>Agrostis tenuis</i> (6)	106,1±11,7 59,7–140,2	30,7±2,7 19,8–39,1	23,7±5,7 1,3–38,1	42,9±9,5	9,2±7,3	1,6±1,3	3,1±1,1	43,1±5,1
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (3)	254,5±13,6 239,8–281,8	84,8±4,5 79,9–93,9	40,4±5,9 31,3–51,4	8,7±2,4	0	0	0,6±0,2	90,7±2,2
<i>Dactylis glomerata</i> (13)	180,9±27,1 75,5–378,5	50,5±6,1 25,2–94,8	18,3±3,2 2,4–44,3	48,8±2,9	0	0,1±0,1	6,5±1,3	44,6±3,3
<i>Festuca rubra</i> (2)	138,1±11,7 126,4–149,8	41,0±8,7 32,3–49,7	41,8±13,2 28,6–54,9	37,5±9,9	0	1,4±0,8	4,6±1,4	56,5±12,0
<i>Filipendula ulmaria</i> (6)	180,8±11,3 135,2–211,8	49,6±2,7 38,6–57,6	43,0±9,6 2,8–63,2	11,0±3,0	0,5±0,3	3,7±3,7	1,9±0,4	83±2,7
<i>Urtica dioica</i> (1)	158,3	52,7	45,2	15,3	0	0	6,7	78,0
Среднее	170±13,7 59,7–378,5	49,3±3,7 19,8–94,8	28,6±63,2 1,3–63,2	27,4±7,2	1,6±1,5	1,1±0,6	3,9±1	66,0±8,4

Примечание. В группу по доминирующему виду входят несколько соответствующих пробных площадей, при этом полное название ассоциации по доминантам упущено. В числителе указана средняя продуктивность с ошибкой среднего, в знаменателе – разброс значений от минимального до максимального.

По соотношению агроботанических групп угодья характеризуем как злаково-разнотравные, с включением бобовых, осок, хвощей. В агроботанической группе разнотравья представлены виды семейства *Ranunculaceae* (до 15%), включающие хозяйственно-вредные в лугопастбищном хозяйстве растения (рис. 2).

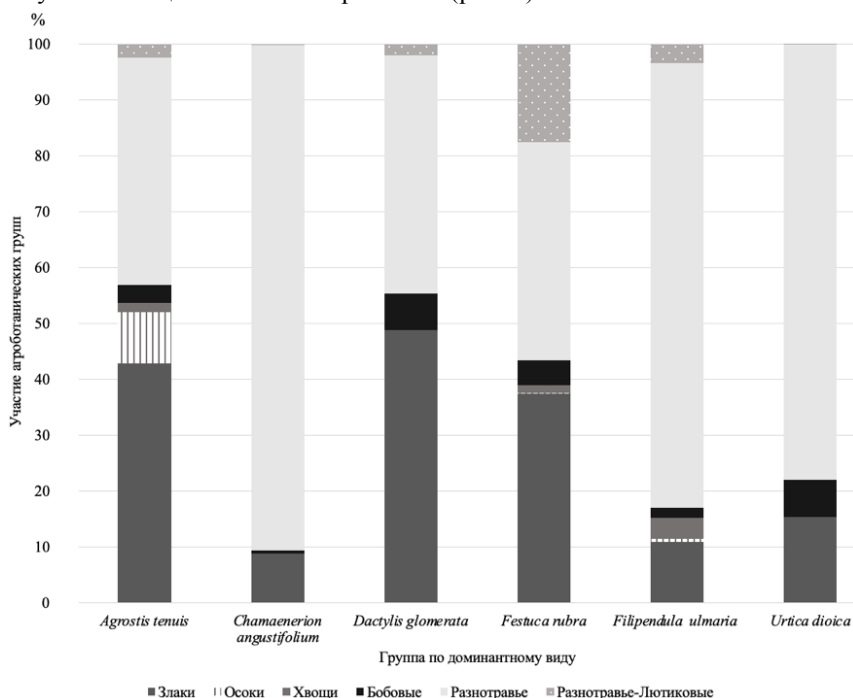


Рис. 2. Соотношение агроботанических групп в растительных ассоциациях.

Fig. 2. The ratio of agrobotanic groups in plant associations.

Средний урожай зелёной массы по всем типам сообществ и угодьям составляет $170 \pm 13,69$ ц/га. Средний урожай при пересчёте на сено – $49,3 \pm 3,68$ ц/га. Объёмы ветоши на луговых угодьях сопоставимы с урожайностью сена для некоторых ассоциаций, и в среднем составляют $28,6 \pm 3,23$ ц/га. Высокие показатели объясняем отсутствием хозяйственного использования (сенокосения и выпаса) на протяжении последних 20 лет (Yelkina, 2017), вследствие чего распространяются виды крупногабитусного разнотравья, дающие много биомассы, но вредные в хозяйственном отношении. В первую очередь это: *Urtica dioica*, *Filipendula ulmaria*, *Chamaenerion angustifolium* (рис. 3).

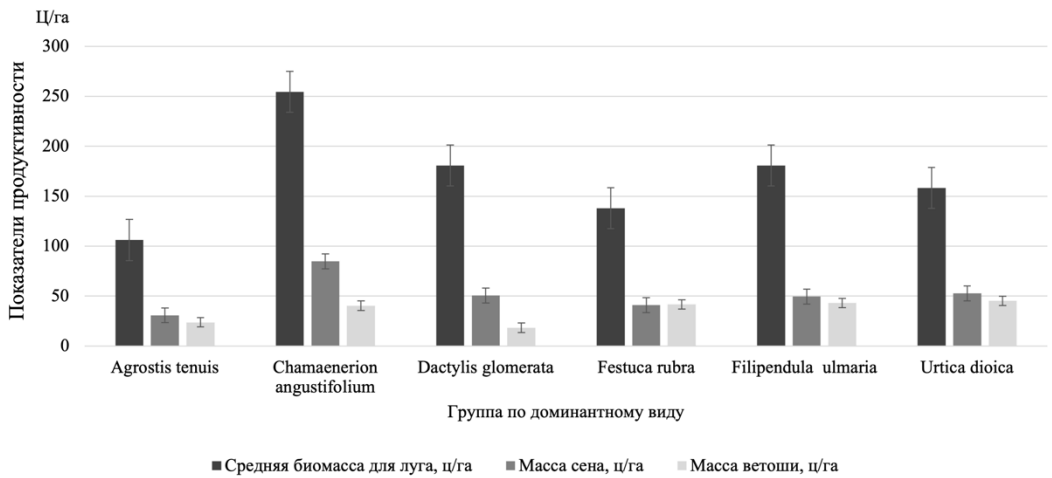


Рис. 3. Оценка количественных показателей продуктивности.

Fig. 3. Evaluation of quantitative indicators of productivity.

По количественному анализу ассоциации с доминированием крупногабитусного *Chamaenerion angustifolium*, являются наиболее продуктивными: дают в среднем 84,8 ц/га сена и являются, в сравнении с остальными сообществами, как злаковыми, так и разнотравными, дающими 30,7–52,7 ц/га сена. Показатели урожайности сена можем охарактеризовать как средние; получаемый урожай сена сопоставим с показателями выхода воздушно-сухой массы сена для пойменных лугов Архангельской области (Parinova et al., 2017).

По качественным показателям луговые угодья, со средним баллом кормовой ценности 4, относим к среднепродуктивным. Положительное влияние на кормовую ценность оказывают злаки и бобовые, негативное – хозяйственные вредные виды, занимающие до 40% от общего флористического списка. К наиболее ценным в хозяйственном отношении травостоям относим злаковые, с доминированием *Dactylis glomerata*, *Agrostis tenuis*, травостой с доминированием разнотравья уступают по кормовым показателям (табл. 2).

Таблица 2

Оценка кормовой ценности травостоев в растительных ассоциациях

Table 2

Assessment of the forage value of grass stands in plant associations

Группа по доминирующему виду (количество описаний)	Кормовая ценность, баллы				
	Злаки	Осоки	Бобовые	Разнотравье	Среднее
<i>Agrostis tenuis</i> (6)	5,8	1,7	6,6	2,4	4,1
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (3)	6,8	0,0	6,1	2,5	3,9
<i>Dactylis glomerata</i> (13)	6,4	0,6	6,5	2,5	4,0
<i>Festuca rubra</i> (2)	5,3	1,0	6,8	2,2	3,8
<i>Filipendula ulmaria</i> (6)	6,0	0,7	6,4	2,6	3,9
<i>Urtica dioica</i> (1)	7,0	0,0	6,0	2,7	3,9

Пороги засорения для индикаторных видов представлены в табл. 3. Порог достигнут в отношении *Deschampsia cespitosa* – злака, широкое распространение которого на лугах приводит к чрезмерному задернению поверхностного слоя почвы, что негативно сказывается на развитии других травянистых растений и мохового яруса (Lazarev, Tyulin, 2020). Порог практически достигнут в отношении *Ranunculus acris* – ядовитого лугового сорняка.

Таблица 3

Пороги засорения

Table 3

Clogging thresholds

Вид	Пороги засорения		
	Доля, требующая принятия мер, %	Доля в исследованных травостоях, %	Интерпретация результата оценки
<i>Cirsium arvense</i>	3	0,1–1	Порог не достигнут
<i>Ranunculus acris</i>	5–10	0,1–5	Порог не достигнут
<i>Ranunculus repens</i>	5	0,1–1	Порог не достигнут
<i>Stellaria</i> spp.	10	0,1–1	Порог не достигнут
<i>Angelica sylvestris</i>	5	0,1	Порог не достигнут
<i>Deschampsia cespitosa</i>	10–20	0,1–30	Порог достигнут

Несмотря на отмеченные негативные тенденции в изменении флористического состава культурных луговых ландшафтов, луговая стадия пока сохраняется, как и биоразнообразие обследованных территорий. Это происходит, в первую очередь, за счёт включения в травостои относительно обильных видов мелкотравного разнотравья (таких как *Campanula patula*, *Dianthus deltoides* и др.).

Важно отметить, что луговые экосистемы в лесной зоне Европейской части России вносят значительный вклад в видовое разнообразие региона. Их утрата может привести к значительному изменению состава локальной флоры: снижению разнообразия на 60–100 видов, в том числе сокращению количества и численности ценопопуляций видов орхидных (например, *Gymnadenia conopsea*, *Listera ovata*), и как следствие снижению разнообразия локальной фауны.

Заключение

Обследованные луговые угодья Кенозерского национального парка находятся в относительно удовлетворительном состоянии, как по качественным, так и по количественным характеристикам продуктивности, но повсеместно отмечены признаки хозяйственной деградации и сукцессионных изменений – происходит зарастание древесными и кустарниковыми видами, распространяются хозяйственно-вредные луговые виды, дающие значительную биомассу, но негативно влияющие на общее разнообразие луговых трав. При отсутствии контроля над этими процессами в виде, например, регулярного сенокоса, в ближайшие десятилетия произойдет переход от луговых систем к зональным лесным экосистемам, представленным на территории Архангельской области северотаёжными хвойными лесами, что угрожает сохранности традиционного для Парка облика культурного ландшафта.

Для предотвращения зарастания луговых угодий необходимо проведение поддерживающих хозяйственных работ – одноукосного сенокоса, выборочных рубок от стены окружающего леса, перевод залежных угодий в категорию используемых. Эти меры позволят поддержать целостный облик ключевых культурно-ландшафтных комплексов и сохранить луговое биоразнообразие на территории Кенозерского национального парка.

Исследования выполнены при частичной финансовой поддержке в рамках хозяйственной деятельности с Кенозерским национальным парком по договорам №414 (2021) и №269 (2022) и с НОЦ Российская Арктика по договорам № Д-1618.2021 и № Д-1517.2022.

Список литературы

- [Elkina] *Елькина Г. Я.* 2017. Возможность возвращения залежных земель средней тайги в сельскохозяйственное пользование. Сб. науч. тр. по мат. V Междунар. науч. экологической конф., посвящённой 95-летию Кубанского ГАУ. С. 288–290.
- [Klaap] *Клаап Э.* Сенокосы и пастбища. 1961. М.: Изд. сельхоз. литературы, журналов и плакатов. С. 613.
- [Lazarev, Tyulin] *Лазарев Н. Н., Тюлин В. А.* 2020. Луговые экосистемы. М: РГАУ–МСХА. С. 152.
- [Laidinen et al.] *Лайдинен Г. Ф., Ларионова Н. П., Лантратова А. С.* 2001. Геоботаническое изучение луговой растительности. Петрозаводск: ПетрГУ. С. 243–296.
- [Larin] *Ларин И. В.* 1969. Луговодство и пастбищное хозяйство. Л.: Изд. Колос. С. 551.
- [Lemeza] *Лемеза Н. А.* 2008. Геоботаника: учебная практика. Минск: Выш. шк. С. 255.
- [Boundary survey plans] Межевые планы съёмки 1861 г. Кенозерской дачи Вершининской волости Каргопольского уезда Олонецкой губернии. Архив Кенозерского национального парка. Ф.1, оп. 8, д. 401, 402.
- [Parinova et al.] *Паринова Т. А., Волков А. Г.* 2017. Методы изучения луговых экосистем: учебное пособие. Архангельск: Кира. С. 141.
- [Parinova et al.] *Паринова, Т. А., Наквасина Е. Н.* 2014. Геоботаническое описание луговых биогеоценозов. Архангельск. С. 32.
- [Schmidt] *Шмидт В. М.* 2005. Флора Архангельской области. СПб.: Изд. Санкт-Петербургского ун-та. С. 346.
- [Shpaar] *Шпаар Д.* 2002. Производство грубых кормов. 1-е изд. Торжок: ООО «Вариант». С. 360.

References

- El'kina G. Ia.* 2017. *Vozmozhnost' vozvrashcheniia zaleznykh zemel' srednei taigi v sel'skokho-ziaistvennoe pol'zovanie* [The possibility of returning fallow lands of the middle taiga to agricultural use]. Sb. nauch. tr. po mat. V Mezhdunar. nauch. ekologicheskoi konf., posviashchennoi 95-letiiu Kubanskogo GAU. P. 288–290. (*In Russian*)
- Klaap E.* Senokosy i pastbishcha [Haymaking and pastures]. 1961. Moscow: Izd. sel'khoz. literatury, zhurnalov i plakatov. P. 613. (*In Russian*)
- Lazarev N. N., Tyulin V. A.* 2020. Lugove ekosistemy [Meadow ecosystems]. M: RGAU–MSHA. p. 152. (*In Russian*)
- Laidinen G. F., Larionova N. P., Lantratova A. S.* 2001. Geobotanicheskoe izuchenie lugovoi rastitel'nosti [Geobotanical study of meadow vegetation]. Petrozavodsk: PetrGU. P. 243–296. (*In Russian*)
- Larin I. V.* 1969. Lugovodstvo i pastbishchnoe khoziaistvo [Meadow farming and pasture farming]. Leningrad: Izd. Kolos. P. 551. (*In Russian*)
- Lemeza N. A.* 2008. Geobotanika: uchebnaia praktika [Geobotany: educational practice]. Minsk: Vysh. shk. S. 255. (*In Russian*)
- Boundary survey plans of 1861 Kenozersky dachas of Vershininsky parish of Kargopolsky district of Olonets province. Archive of Kenozersky National Park. F.1, op. 8, 401, 402. (*In Russian*)
- Parinova T. A., Volkov A. G.* 2017. Metody izuchenii lugovykh ekosistem: uchebnoe posobie [Methods for studying meadow ecosystems: a textbook]. Arkhangel'sk: Kira. P. 141. (*In Russian*)
- Parinova, T. A., Nakvasina E. N.* 2014. Geobotanicheskoe opisanie lugovykh biogeotsenozov [Geobotanical description of meadow biogeocoenoses]. Arkhangel'sk. P. 32. (*In Russian*)
- Shmidt V. M.* 2005. Flora Arkhangel'skoi oblasti [Flora of the Arkhangelsk Region]. St. Petersburg: Izd. Sankt-Peterburgskogo un-ta. P. 346. (*In Russian*)
- Shpaar D.* 2002. Proizvodstvo grubyykh kormov [Roughage production]. 1-e izd. Torzhok: ООО «Variant». P. 360. (*In Russian*)

Сведения об авторах

Губина Александр Михайлович
ассистент кафедры биологии, экологии и биотехнологии
ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет
имени М. В. Ломоносова», Архангельск
E-mail: gubina.a.m@yandex.ru

Паринова Татьяна Александровна
к. б. н. доцент кафедры биологии, экологии и биотехнологии
ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет
имени М. В. Ломоносова», Архангельск
E-mail: t.parinova@narfu.ru

Gubina Alexandra Mikhailovna
Assistant of the Dpt. of Biology, Ecology and Biotechnology
Northern (Arctic) Federal University
named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk
E-mail: gubina.a.m@yandex.ru

Tatyana Alexandrovna Parinova,
Ph. D. in Biological Sciences,
Ass. Professor of the Dpt. of Biology, Ecology and Biotechnology
Northern (Arctic) Federal University
named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk
E-mail: t.parinova@narfu.ru