

Изменение продуктивности низинного выработанного торфяника в зависимости от минерального удобрения

В. Н. Ковшова

Кировская лугоболотная опытная станция,
пос. Юбилейный, Кировская область
valentina.kovshova@yandex.ru

Аннотация

Приведены результаты 50-летних исследований за изменением ботанического состава сеяного злакового травостоя, его продуктивности и агрохимических свойств осушенного низинного выработанного торфяника, используемого в кормопроизводстве.

Установлено, что для поддержания продуктивного долголетия кормовых агрофитоценозов на уровне 5–6 тыс. корм. ед. с 1 га пашни и воспроизводства почвенного плодородия выработанного торфяника требуется дополнительная энергия в виде ежегодного внесения сбалансированного азотно-фосфорно-калийного удобрения. Даже незначительное отклонение от установленной системы удобрений ведет к немедленному вырождению многолетних укосных травостоев, резкому снижению их продуктивности и плодородия выработанного торфяника.

Ключевые слова:

выработанный торфяник, минеральное удобрение, долголетний злаковый травостой, продуктивность, плодородие почвы

Введение

Площади выработанных торфяников на Северо-Востоке и Севере европейской части России ежегодно увеличиваются и в настоящее время составляют более 500 тыс. га. В Кировской области, входящей в этот регион, выработанных торфяников – около 80 тыс. га [1]. Выработанные торфяные месторождения – один из ресурсов увеличения площадей кормовых угодий. Эти площади можно успешно использовать в сельскохозяйственном производстве. Один из способов освоения таких земель – создание на них долголетних культурных сенокосов и пастбищ, так как известно, что многолетние травы при долголетнем их использовании играют огромную роль в сохранении и восстановлении биогеоценозов. Долголетние сеяные травостои отличаются более продолжительным периодом вегетации, способностью к быстрому накоплению подземной массы и органического вещества в почве. Однако при отсутствии ухода за улучшенными природными кормовы-

Changes in the productivity of depleted lowland peatland in dependence of the mineral fertilizer

V. N. Kovshova

Kirov Meadow-Peatland Experimental Station,
Yubileiny settlement, Orichvskiy District, Kirov Region
valentina.kovshova@yandex.ru

Abstract

The paper presents the results of 50-year-long research on the changes in the botanical composition and productivity of the sown grass stand, as well as the agrochemical properties of the drained depleted lowland peatland used in fodder production. To maintain the productive longevity of fodder agrophytocoenoses at the level of 5–6 thousand fodder units per 1 ha of arable land and to recover the soil fertility of the depleted peatland, we require additional energy in form of annual application of a balanced nitrogen-phosphorus-potassium fertilizer. Even a slight deviation from the developed fertilizer system causes the immediate degeneration of perennial mown grass stands sharply decreasing their productivity and the fertility of depleted peatland.

Keywords:

depleted peatland, mineral fertilizer, perennial grass stand, productivity, soil fertility

ми угодьями происходит быстрая деградация их травостоев, что ведет к снижению производства объемистых кормов. Поэтому в настоящее время актуальное значение имеет разработка технологий, обеспечивающих экономически эффективный уровень продуктивности сеяных лугов, расположенных на мелиорированных площадях, без дополнительных капитальных вложений на их коренное улучшение. Наиболее ценными объектами для создания луговых угодий среди других типов болот (верховые и переходные) являются низинные болота после их осушения. Не менее важным резервом для создания луговых травостоев, повышения производства травяных кормов являются выработанные низинные торфяники.

При разработке путей рекультивации выработанных торфяников признано необходимым познание механизмов, управляющих формированием продуктивной растительности и плодородия почвы, в частности, выяснение

динамики биологической активности торфяников на разных этапах их освоения. Поэтому одной из важнейших задач наших исследований стала разработка приемов управления изменчивостью продуктивности долговечных травостоев на разных этапах освоения осушенных низинных выработанных торфяников.

Материалы и методы

Исследования проведены в стационарном опыте (1972–2022), заложенном на осушенном низинном выработанном торфянике бывшего болота «Гадовское», расположенного в Оричевском районе Кировской области. Добыча торфа осуществлялась фрезерным способом до 1965 г. Торф древесно-осоковый подстилается среднезернистым песком. Степень разложения торфа – 25–30 %, зольность – 8–10 %, близкий к слабокислой реакции pH-5.5, содержание общего азота – 1.84 %, обменного калия – 248, подвижного фосфора – 8 мг на 1 кг сухой почвы, кальция – 1.49 %, плотность – 0.200 г/см³, полная влагоемкость – 472 %. Водное питание – грунтовые воды и атмосферные осадки. В течение вегетационного периода уровень грунтовых вод располагался на глубине 55–90 см, весной и осенью поднимался до 30–40 см.

Сеяный злаковый травостой создан в 1971 г. путем залужения травосмесью из костреца безостого – Моршанский-312 (10 кг/га), тимopheевки луговой – Позднеспелая ВИК (8) и овсяницы луговой – Дединовская-8 (12 кг/га). Перед посевом трав внесены: пиритный огарок 5 ц/га и по 60 кг/га действующих веществ: азота, фосфора, калия. В 1972 г. на созданном травостое был заложен полевой опыт с минеральными удобрениями. До настоящего времени в опыте ежегодно вносятся дозы удобрений: аммиачной селитры – 60–120–180–240, суперфосфата – 30–60–90, хлористого калия – 60–120–180 кг действующего вещества (далее – д. в.) на 1 га. Для выявления эффективности азотного удобрения контролем служит двойная смесь $P_{60}K_{120}$, фосфорного – $N_{120}K_{120}$, калийного – $N_{120}P_{60}$. Абсолютный контроль для всех вариантов – без удобрений.

Учет урожайности травостоев и наблюдения за изменением его ботанического состава и плодородия почвы проводили по общепринятым методикам Всероссийского научно-исследовательского института кормов им. В. Р. Вильямса. Экспериментальные данные обрабатывали стандартными методами статистического и регрессионного анализов с использованием пакета программ Excel.

Результаты и их обсуждение

Многолетними исследованиями установлено, что формирование биогеоценозов на выработанных торфяных почвах – процесс длительный и сложный, поэтому очень важно, с целью сохранения и восстановления антропогенно-нарушенных массивов, использовать их в сельском хозяйстве под сенокосы и пастбища, а также лесные массивы [2].

Известно, что созданию более устойчивых, способных к саморегуляции биоценозов способствуют приемы биологической рекультивации. Улучшение питательной среды торфа путем внесения минерального удобрения на первом этапе проявлялось в увеличении количества водорослей, повышении ферментативной активности торфа. Одноразовое внесение минерального удобрения как основного при залужении осушенного выработанного низинного торфяника способствовало увеличению численности актиномицетов, значительно расширяло спектр доминантных родов [3].

Дополнительное минеральное питание оказывало решающее влияние на ботанический состав сеяного травостоя. На основе трехкомпонентной травосмеси (кострец безостый, тимopheевка луговая, овсяница луговая), высеянной в 1971 г. на осушенном низинном выработанном торфянике без внесения удобрений, в первые три года травостой формировался только сеянными видами трав за счет предпосевной заправки почвы. В последующие девять лет, из-за недостатка минерального питания, растительности не было (сеяные виды исчезали полностью). По мере исчезновения сеяных трав фитоценологическую нишу заполняли сине-зеленые водоросли, лишайники, мохообразные, осоки, разнотравье, поросль кустарниковой ивы, т. е. проходил процесс естественного зарастания. Почвенные водоросли и мохообразные явились основой формирования биогеоценоза. Им принадлежала основная роль продуцентов для вновь формирующегося биогеоценоза. Появление в небольшом количестве сеяных видов трав: костреца безостого – 0.2 %, тимopheевки луговой – 8.2, овсяницы луговой – 14.2 %, наблюдалось начиная с 13-го года создания травостоя. Основную долю в травостое занимали несеяные виды злаков (32 % общей массы), разнотравье (45 %), поросль ивы. Таким образом, по мере усиления минерализации остаточного слоя торфа и повышения эффективного плодородия почвы при экстенсивном уходе, только на 16-й год жизни сформировался хозяйственно ценный травостой пастбищного типа, в составе которого насчитывалось 11 видов трав. Формирование травостоя продолжается, и в настоящее время (на 50-й год пользования) в его составе насчитывается более 33 видов трав. Основную долю (64 %) занимают внедрившиеся виды злаков: пырей ползучий, мятлик болотный, вейник Лангсдорфа, лисохвост луговой, ежа сборная, щучка дернистая и др. Доля разнотравья составляет около 20 % общей массы, эта группа представлена следующими видами: одуванчик обыкновенный, тысячелистник обыкновенный, кульбаба осенняя, щавель кислый, лютик едкий и др. Участие осок и бобовых незначительно (по 1 % от общей массы). Доля сеяных видов трав занимает около 15 %, причем участие костреца безостого в общей массе травостоя незначительно. Это указывает на требовательность костреца безостого к минеральному питанию. Продуктивность неудобряемого травостоя за последние 10 лет составляла в среднем 2.0 тыс. корм. ед., 22 ГДж обменной энергии (далее – ОЭ), 2.9 ц/га сырого протеина (далее – СП).

При систематическом внесении минерального удобрения на первом этапе освоения в торфе увеличивалось

количество водорослей, повышалась ферментативная активность и, как следствие, урожайность многолетних трав. В то же время по мере роста корневой системы трав и увеличения выноса из почвы с урожаем питательных веществ численность зеленых водорослей при внесении высоких доз удобрений снижалась.

Фосфорное удобрение оказывало положительное влияние на альгофлору в первый год внесения, когда оно находилось в первом минимуме. Затем, по мере расходования запасов доступного азота, численность водорослей, особенно зеленых, при внесении фосфорно-калийного удобрения снижалась, и на поверхности торфа разрастались мхи. В данном случае мхи можно считать пациентами, которые разрастаются при отсутствии доступного азота для растений, и травы не покрывают всю поверхность почвы. Изменения с годами состава водорослевых сообществ и микробиологической активности в осушенных выработанных торфяниках свидетельствуют о постепенном превращении органогенной породы в почву. Ежегодные подкормки фосфорно-калийным удобрением в дозах $P_{60}K_{120}$ в первые семь лет освоения осушенного низинного выработанного торфяника способствовали формированию травостоя долголетнего сенокоса в основном за счет сеяных видов трав: тимофеевки луговой, овсяницы луговой, костреца безостого, которые занимали 82–98 % ботанического состава травостоя. Оставшаяся часть травостоя приходилась на несеяные виды злаков (0.1–2.7 %) и разнотравье (0.1–16.3 %). В этот период формирования травостоя доминирующее положение занимала тимофеевка луговая (65–66 %). Овсяница луговая развивалась слабее (19–26 %). В связи с отсутствием азотного питания долевое участие костреца безостого в травостое было незначительным (3–11 %). На восьмой год жизни травостоя и в течение четырех последующих лет растительности в опытном варианте, где вносилось фосфорно-калийное удобрение, не было, в том числе дикорастущих видов злаков и разнотравья. И только на 19-й год жизни (1983 год) на фоне РК кострец безостый начал развиваться и постепенно стал доминирующим видом с долевым участием 93 %. Оставшуюся часть травостоя (5.6 %) занимали несеяные виды злаков и совсем незначительную часть (0.4 %) – тимофеевка луговая. Овсяница луговая встречалась единично. В первые три года жизни возобновившегося травостоя урожайность была низкой (от 5.5 до 10.8 ц/га СВ), в связи с чем вынос питательных веществ с отчуждаемой массой не превышал 40–50 % вносимого количества их с удобрениями. В свою очередь, это способствовало накоплению питательных веществ в корневой массе и почве. Вследствие минерализации органического вещества торфа под воздействием минерального удобрения происходило дополнительное, более высокое, обеспечение трав азотом и формирование агрофитоценоза, доминирующее положение в котором по-прежнему занимал кострец безостый (55–65 %). Тимофеевке луговой и овсянице луговой отводилась незначительная часть травостоя (0.1–7.5 %). Из несеяных видов злаков в травостой внедрялись: мятлики луговой (9,4%), пырей ползучий (3,9), ежа сборная (1),

полевица белая (0.7), вейник Лангсдорфа (0.3 %). В небольшом количестве в травостое появлялись бобовые (до 0.2 %). Группа разнотравья занимала 21 %. В последующий период пользования сенокосом (40–45 годы пользования) в травостое, сформированном на фоне $P_{60}K_{120}$, насчитывалось около 20 видов трав. Основную часть травостоя занимал кострец безостый (70–80 %), участие овсяницы луговой и тимофеевки луговой было незначительным (0.1–6.1 %). Внедрившиеся дикорастущие виды злаков составляли 1.5–7.0 %, разнотравье – 5.6–15.6 % ботанического состава травостоя, в значительном количестве появилась чина луговая (2.6–13.0 %).

Следовательно, при длительном применении фосфорно-калийного удобрения в подкормках злакового сенокоса, созданного на осушенном низинном выработанном торфянике, бедном по содержанию доступными формами фосфора (8 мг P_2O_5 в 1 кг почвы), имеет место положительная сукцессия, характеризующаяся сохранением хозяйственно-ценных видов трав и повышением продуктивности сенокоса до 4.4 тыс. корм. ед., 57 ГДж ОЭ и 6.7 ц/га СП.

Установлено, что азотные удобрения усиливают минерализацию органического вещества торфа и способствуют более полному использованию мобилизованных запасов азота из почвы выработанного торфяника. Недостаток подвижного фосфора (8 мг P_2O_5 в 1 кг почвы) в почве выработанного торфяника, наоборот, затрудняет поступление азота в растения и создает предпосылки для его непроизводительных потерь. Так, при регулярном внесении азотно-калийного удобрения в дозах $N_{120}K_{120}$ хозяйственно-ценный урожай (41–21 ц/га) был получен только в первые три года пользования травостоем, за счет предпосевной заправки почвы. Активными компонентами агрофитоценоза в этот период были тимофеевка луговая (63–70 %) и овсяница луговая (22–39 %). Долевое участие костреца безостого на этом этапе было незначительным (3.1–6.8 %). После трехлетнего периода резко снижались долевое участие и проективное покрытие сеяных видов трав. В период с 7-го по 14-й годы растительности на фоне НК не было, происходили процессы самовосстановления фитоценоза по такому же пути, как и на неудобряемом травостое. И только на 15-й год жизни травостоя в небольшом количестве появились сеяные виды трав: овсяница луговая (5.0), тимофеевка луговая (6.8 %), кострец безостый (40.0 %). Значительную часть травостоя занимали дикорастущие виды злаков (38 %) и разнотравье (20 %). К 19-му году жизни травостоя кострец безостый стал абсолютным доминантом (84 % общей массы), однако отсутствие фосфорного удобрения привело к деградации сеяного травостоя, что отразилось на резком снижении урожайности. На 20-й год жизни травостоя дикорастущие виды злаков занимали 60 % общей массы, группа разнотравья – 40 %, участие овсяницы луговой и тимофеевки луговой было очень слабым (0.2–0.3 %), кострец безостый встречался единично. Таким образом, применение $N_{120}K_{120}$ на осушенном низинном выработанном торфянике, бедном по содержанию доступных форм фосфора (8 мг P_2O_5

в 1 кг почвы), привело к отрицательной сукцессии, характеризующейся не только вырождением сеяного травостоя и внедрением дикорастущих видов трав и разнотравья, но и их деградацией. Продуктивность травостоя снижалась до 1.2–1.5 тыс. корм. ед., 16 ГДж ОЭ и 2.3 ц/га СП, т.е. хуже, чем на неудобренном сенокосе.

В связи с более высоким содержанием калия в осушенном низинном выработанном торфянике (248 мг/кг K_2O) урожайность травостоя на фоне азотно-фосфорного удобрения ($N_{120}P_{60}$) на протяжении длительного периода пользования сенокосом формировалась сеянными видами трав; тимофеевкой луговой, овсяницей луговой и кострцом безостым. В первые четыре года освоения выработанного торфяника доминантом в травостое была тимофеевка луговая (54–77 %), овсяница луговая занимала 24–37 %. Кострец безостый стал активным компонентом травостоя только на четвертый год пользования (18.9 %), на шестой год жизни он занимал доминирующее положение (38.4 %), постепенно вытесняя неконкурентоспособные виды злаков, тимофеевку луговую и овсяницу луговую. К 12-му году пользования их долевое участие было незначительным (1–3 %), и освободившуюся фитоценотическую нишу заполнял кострец безостый (94 %). Его долевое участие в составе травостоя изменялось в зависимости от погодных условий, но оставалось на уровне 80–90 %. Это указывает на высокую требовательность корневищного вида к уровню не только азотного питания, но и фосфорного.

Применение полной смеси минерального удобрения (NPK) четко проявлялось на формировании травостоя с доминированием кострца безостого. По мере повышения доз азотного удобрения от 60 до 120 кг действующего вещества на 1 га роль кострца безостого в травостое заметно повышалась от 9–34 % на второй год пользования и до 90–100 % в последующие годы. При применении азота в дозе 60 кг действующего вещества на 1 га в составе полной смеси доминирующая роль кострца безостого установилась на 14-й год пользования (56.4 % от общей массы). Повышение дозы азота в составе полной смеси минерального удобрения до 120–180–240 кг действующего вещества на 1 га способствовало сокращению сроков активного развития кострца безостого в травостое соответственно до девяти и трех лет. Это подтверждает утверждения других авторов [4, 5] о высокой отзывчивости кострца безостого на азотное удобрение.

Изучение различных доз фосфорного удобрения в составе NPK показало их важную роль на переформирование разнотравно-злакового травостоя (с преобладанием дикорастущих видов злаков, 55–91 %), созданного на фоне азотно-калийного удобрения ($N_{120}K_{120}$), в кострцовый. Внесение фосфорного удобрения в дозе 30 кг действующего вещества на 1 га в составе NPK способствовало повышению активности кострца безостого в травостое только с 12-го года пользования, его долевое участие повышалось до 38 %. С первого по 11-й годы пользования урожайность травосмеси формировалась в основном за счет тимофеевки луговой (57–76 %). Долевое участие овсяницы луговой было невысоким (12–31 %), в дальней-

шем (с 14-го года пользования) этот вид выпал из травостоя полностью и появлялся в незначительном количестве в отдельные годы при благоприятных погодных условиях (в основном при недостаточном атмосферном увлажнении), когда долевое участие кострца безостого снижалось. При повышении дозы фосфора в составе NPK до 60 кг действующего вещества на 1 га активность кострца безостого повышалась в 1.3 раза. Он стал абсолютным доминантом на девятый год пользования (52 %), потеснив овсяницу луговую (11) и тимофеевку луговую (22 %). В последующие четыре года долевое участие кострца безостого в травосмеси увеличивалось до 93 %. Повышение дозы фосфора в составе NPK до 90 кг д. в. не ускорило развитие кострца безостого, однако способствовало снижению долевого участия тимофеевки луговой и овсяницы луговой. В результате установившейся ведущей роли кострца безостого, являющегося сильным фитоценотически активным компонентом – виолентом (по Л. Г. Раменскому) [6], долевое участие, внедрившихся дикорастущих видов злаков и разнотравья (экспрелентов и пациентов), закономерно снижалось по мере повышения доли доминанта.

Выработанные послойно-фрезерным способом торфяники представляют собой принципиально иную среду обитания для кормовых культур. Слаборазвитый, низкоплодородный профиль, представленный придонными остатками бывшей торфяной залежи, непосредственная близость минерального болотного дна, активно участвующего при обработках почвы во всех почвообразовательных процессах – главная особенность этих объектов. Несмотря на кажущийся ровный рельеф, выработанные торфяники характеризуются отчетливо выраженной почвенной пестротой обусловленной разной мощностью остаточного торфа, которая в свою очередь обусловлена всхолмленным рельефом болотного дна. Все это значительно усложняет методологию проведения полевых исследований на аналогичных землях, особенно при осуществлении мониторинга почвенного плодородия во времени и пространстве.

Как следует из таблицы, различные удобрительные комбинации, прежде всего, существенным образом изменяли в почве количество подвижных форм фосфора и калия. На несколько порядков увеличилось содержание подвижного фосфора, на 30–40 % – обменного калия. Практически по всем удобряемым вариантам увеличилась гидролитическая кислотность (Нг) и уменьшилось количество обменных оснований (S), что естественно отразилось на величине степени насыщенности основаниями (V). От количества и соотношения вносимых элементов питания изменялась и урожайность. Так, первые 10 лет на участке, где не вносились удобрения, урожайность сеяных трав (овсяница, тимофеевка, кострец б/о) не превышала 0.5–0.7 т/га сухого вещества (далее – СВ). В дальнейшем, по мере внедрения в травостой болотного разнотравья, не требующего высокого фона минерального питания, урожайность на нулевом варианте в среднем за 50 лет повышалась до 2.0 т/га СВ. Из всех удобрительных средств

Agrochemical soil properties of the depleted peatland at different nutrition levels, 0–20 cm (1971–2019)

Вариант	Зола, %	Углерод, %	Азот, %	C:N	pH сол.	P ₂ O ₅	K ₂ O	Hг	S	V%	Средняя урожайность за 50 лет, т/га СВ
						Подвижные, мг/кг	мг-экв/100 г.				
Исходная 1971 г.	8.0	51.3	1.84	27.9	5.5	8	248	-	-	-	-
Без удобрений	40.3	28.2	1.19	23.7	4.7	36	152	37.8	94.0	71	2.0
P ₆₀ K ₁₂₀	57.7	19.6	1.26	15.6	4.8	342	335	39.0	28.0	42	4.4
N ₁₂₀ K ₁₂₀	56.4	28.5	1.21	23.6	4.5	34	378	53.4	48.0	47	1.7
N ₁₂₀ P ₆₀	53.6	28.0	1.21	23.1	4.6	772	122	56.4	40.0	41	4.9
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₂₀	61.7	16.7	1.05	15.9	4.6	308	155	37.2	32.0	46	7.9
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₈₀	59.6	38.5	1.02	37.7	5.0	476	207	43.2	64.0	60	8.3

больше всего на снижение урожайности трав повлияло многолетнее отсутствие фосфора. Максимальная урожайность, как правило, получена на фоне полного минерального удобрения.

Для проверки уровня актуального плодородия на нескольких вариантах с полной удобрительной нагрузкой (NPK) удобрение в течение двух лет (2011–2012) не вносили. Предполагали, что регулярное внесение полного минерального удобрения в течение предшествующих 39 лет в достаточно высоких дозах позволит сформировать профиль, способный некоторое время обеспечивать получение кормовой фитомассы без дополнительной энергии. В результате эксперимента было отмечено резкое снижение продуктивности трав уже в первый год последствия удобрения. При возобновлении прежних доз минерального удобрения продуктивность достигла своей обычной многолетней величины (рисунок).



Рисунок. Сбор кормовых единиц с 1 га на фоне N₁₂₀P₆₀K₁₂₀.
Figure. Productivity (fodder units per 1 ha) of the grass stand against the application of N₁₂₀P₆₀K₁₂₀.

Заключение

На основании оценки изменения ботанического состава долголетнего злакового травостоя установлена возможность управления формированием самовозобновляющегося травостоя, созданного на основе длиннокорневищного вида – костреца безостого. Это имеет важное практическое значение, так как позволяет продлевать использование сеяного злакового травостоя, созданного на осушенном низинном выработанном торфянике до 50 лет и более и получать 5–6 тыс. корм. ед. экологически чистых растительных кормов без перезалужения и затрат капитальных вложений на обработку почвы и семена.

Следует подчеркнуть, что продуктивное долголетие трав и плодородие осушенного низинного выработанного торфяника может быть гарантированно обеспечено лишь при условии поддержания уровня грунтовых вод

на глубине 0.8–1.0 м, регулярного и направленного внесения удобрительных средств. Даже кратковременный сбой в системе удобрений приводит к ухудшению агрохимических свойств, быстрому падению продуктивности и вырожждению укосных травостоев любого срока пользования.

Источники и литература

1. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2019 году. – Москва : Росреестр, 2020. – 206 с.
2. Вертоградская, И. А. Результаты стационарных исследований на осушаемых низинных, в том числе, нарушенных добычей, торфяных почвах / И. А. Вертоградская, А. Н. Уланов, Ю. В. Зверков, А. П. Полубень, И. Г. Широких [и др.] // На торфяных почвах. Ч. I. – Киров, 1993. – С. 26–42.
3. Широких, А. А. Почвенно-микробиологические исследования осушенных торфяников / А. А. Широких, И. Г. Широких // На торфяных почвах. Ч. II. – Киров, 1993. – С. 16–20.
4. Митяшина, Т. В. Костер безостый / Т. В. Митяшина, Е. В. Стародумова. – Киров : Волго-Вятское книжное издательство, Кировское отделение, 1987. – 77 с.
5. Андреев, Н. Г. Костер безостый / Н. Г. Андреев, В. А. Савицкая. – Москва : Колос, 1988. – С. 87–89.
6. Раменский, Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое обследование земель / Л. Г. Раменский. – Москва : Сельхозгид, 1938. – С. 114–122.

References

1. Gosudarstvennyj (nacionalnyj) doklad o sostoyanii i ispolzovanii zemel v Rossijskoj Federacii v 2019 godu [State (national) report on the state and use of lands in the Russian Federation in 2019]. – Moscow : Rosreestr, 2020. – 206 p.
2. Vertogradskaya, I. A. Rezultaty stacionarnyh issledovanij na osushaemyh nizinyh, v tom chisle, narushennyh dobychej, torfyanyh pochvah [Results of stationary studies on drained lowland, as well as mining-disturbed, peats] / I. A. Vertogradskaya, A. N. Ulanov, Yu. V. Zverkov, A.P. Poluben, I. G. Shirokikh [et al.] // Na torfyantkh pochvakh [On Peat Soils]. Part I. – Kirov, 1993. – P. 26–42.

3. Shirokikh, A. A. Pochvenno-mikrobiologicheskie issledovaniya osushennykh torfyanikov [Soil-microbiological studies of drained peatlands] / A. A. Shirokikh, I. G. Shirokikh // Na torfyanikh pochvakh [On Peat Soils]. Part II. – Kirov, 1993. – P. 16-20.
4. Mityashina, T. V. Koster bezosty [Awnless bromegrass] / T. V. Mityashina, E. V. Starodumova. – Kirov : Volga-Vyatka Book Publishing House, Kirov Branch, 1987. – 77 p .
5. Andreev, N. G. Koster bezosty [Awnless bromegrass] / N. G. Andreev, V. A. Savitskaya. – Moscow : Kolos, 1988. – P. 87-89.
6. Ramenskiy, L. G. Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotanicheskoe obsledovanie zemel [Introduction to a comprehensive soil-geobotanical survey of lands] / L. G. Ramenskiy. – Moscow : Selkhozgid, 1938. – P. 114-122.

Информация об авторе:

Ковшова Валентина Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, ученый секретарь, ведущий научный сотрудник Кировской лугоболотной опытной станции (612097, Российская Федерация, Кировская область, Оричевский район, пос. Юбилейный, д. 33; e-mail: valentina.kovshova@yandex.ru).

About the author:

Valentina N. Kovshova – Candidate of Sciences (Agriculture), Scientific Secretary, Leading Researcher at the Kirov Meadow-Peatland Experimental Station (33 Yubileiny settlement, Orichevskiy District, Kirov Region, 612097 Russian Federation; e-mail: valentina.kovshova@yandex.ru).

Для цитирования:

Ковшова, В. Н. Изменение продуктивности низинного выработанного торфяника в зависимости от минерального удобрения / В. Н. Ковшова // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 42–47.

For citation:

Kovshova, V. N. Izmenenie produktivnosti nizinnogo vyrabotannogo torfyanika v zavisimosti ot mineralnogo udobreniya [Changes in the productivity of depleted lowland peatland in dependence of the mineral fertilizer] / V. N. Kovshova // Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series "Agricultural Sciences". – 2023. – № 7 (65). – P. 42–47.

Дата поступления статьи: 16.06.2023

Прошла рецензирование: 28.09.2023

Принято решение о публикации: 06.10.2023

Received: 16.06.2023

Reviewed: 28.09.2023

Accepted: 06.10.2023