

КОРМОПРОИЗВОДСТВО: ПОЛЕВОЕ И ЛУГОВОЕ / FODDER PRODUCTION: FIELD AND MEADOW

<https://doi.org/10.30766/2072-9081.2026.27.4.911-922>

УДК 631.445.124:631.674:631.81:633.2



Основные причины вырождения сеяных луговых травостоев в условиях выработанных торфяников

© 2026. Н. А. Уланов^{1, 2✉}, А. Н. Уланов^{1, 2}

¹ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет», г. Киров, Российская Федерация,

²Кировская лугоболотная опытная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса», п. Юбилейный, Орчевского р-на, Кировской обл., Российская Федерация

Выработанные торфяники, как среда обитания для луговых травостоев существенно отличаются от зональных почв. Основные их отличия – большая почвенная пестрота, крайне неотрегулированный пищевой режим, жесткие температурные условия, при этом отмечается техническая возможность управления водным режимом. Цель исследований – установить основные причины и динамику вырождения многолетних травостоев на выработанных торфяниках разной длительности освоения и степени сработки торфяного слоя, а также технологическую возможность реанимации их видового состава и продуктивности. Исследования проводили в трех мелиоративных стационарах Кировской лугоболотной опытной станции на травостоях, функционирующих в бессменном укосном режиме от 10 до 50 лет, во взаимосвязи с водным и пищевым режимами. Установлено, что на участке с торфяной малопродуктивной выработанной почвой в условиях длительного застойного водного режима происходит резкое снижение продуктивности и скоротечная перестройка структуры лугового фитоценоза в пользу болотных и влагоустойчивых видов, несмотря на высокий удобрительный фон. На торфяно-торфянисто-глеевой разновидности аналогичная перестройка также происходит, но значительно медленнее. На полностью выработанной торфяной почве временная приостановка внесения удобрений на травостое тимopheевки луговой приводит к ожидаемому снижению его продуктивности, при этом многократно расширяется видовой состав. Количество внедрившегося разнотравья превышает 60 видов. Около 50 % от этого количества – перспективные в кормовом отношении травы. В условиях хорошо регулируемого водного режима возобновление внесения удобрительных средств более чем в 2 раза повышает урожайность травостоя, но в несколько раз снижает его видовое разнообразие за счет вытеснения вредных, ядовитых и малоподаваемых видов. Расчеты показывают, что эффективность управления водным режимом с помощью иллузования может в экстремально сухие годы достигать 100 % и более.

Ключевые слова: торфомассив, многолетние травы, ботанический состав, удобрения, водный режим, продуктивность

Благодарности: работа выполнена без финансового обеспечения в рамках инициативной тематики.

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Для цитирования: Уланов Н. А., Уланов А. Н. Основные причины вырождения сеяных луговых травостоев в условиях выработанных торфяников. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2026;27(4):911–922.

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2026.27.4.911-922>

Поступила: 09.10.2025

Доработана после рецензирования: 08.02.2026

Принята к публикации: 17.08.2026

Опубликована онлайн: 31.08.2026

The main reasons for the degeneration of artificial meadow herbages in conditions of cutover bogs

© 2026. Nikolay A. Ulanov^{1, 2✉}, Anatoly N. Ulanov^{1, 2}

¹Vyatka State Agrotechnological University, Kirov, Russian Federation,

²Kirov Meadow-Swamp Experimental Station – branch Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology, Kirov, Russian Federation

Depleted peatlands, as a habitat for meadow herbages, differ significantly from zonal soils. The main differences are a large soil diversity, an extremely unregulated food regime, harsh temperature conditions, while the technical possibility of controlling the water regime is noted. The purpose of the research is to establish the main causes and dynamics of the degeneration of perennial grass stands on cutover bogs of varying length of reclamation and the degree of development of the peat layer, as well as the technological possibility of resuscitation of their species composition and productivity. The research was carried out in three land reclamation permanent study areas of the Kirov Meadow-Swamp Experimental Station on grasslands operating in a permanent mowing regime from 10 to 50 years, in conjunction with water and food regimes. It has been established that in a site with shallow depleted peat soil, under conditions of prolonged stagnant water regime, there is

a sharp decrease in productivity and a rapid restructuring of the structure of meadow phytocenosis in favor of paludicole and moisture-resistant species, despite the high fertilizing background. In the bog-peaty-gley soil variety, a similar restructuring also occurs, but much more slowly. On fully depleted peat soil, the temporary suspension of fertilization on herbage of meadow catmint leads to an expected decrease in its productivity, while the species composition is expanded many times. The number of introduced variegated grasses exceeds 60 species. About 50 % of this amount consists of grasses that are promising for use as fodder. In conditions of a well-regulated water regime, the resumption of the application of fertilizers increases the yield of herbage by more than 2 times, but reduces its species diversity several times due to the displacement of harmful, poisonous and low-food species. Calculations show that the efficiency of water regime management using sluicing can reach 100 % or more in extremely dry years.

Keywords: peat land, perennial grasses, botanical analysis, fertilizers, water regime, productivity

Acknowledgements: the research was carried out without financial support within the initiative topic.

The authors thank the reviewers for their contribution to the expert assessment of this work.

Conflict of interest: the authors stated no conflict of interest.

For citations: Ulanov N. A., Ulanov A. N. The main reasons for the degeneration of artificial meadow herbage in conditions of cutover bogs. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2026;27(4):911–922. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2026.27.4.911-922>

Received: 07.10.2025

Revised: 08.02.2026

Accepted for publication: 17.08.2026

Published online: 31.08.2026

Ни один луговой фитоценоз не существует вечно. Рано или поздно он непременно сменяется другим. Основная причина смены фитоценозов – направленные изменения условий произрастания, происходящие в результате жизнедеятельности луговых растений и связанных с ними консортов, а также воздействие внешних по отношению к биогеоценозу факторов. Проблемами сукцессионных изменений природных кормовых лугов занимались в свое время многие классики отечественного луговодства и луговедения (А. П. Шенников, 1941; В. Н. Сукачев, 1956; С. П. Смелов, 1966; Л. Г. Раменский, И. А. Цаценкин, О. Н. Чижиков и др., 1956; Т. А. Работнов, 1974, 1978; Н. Г. Андреев, 1981 и др.), однако, подавляющее большинство исследований проводилось на природных суходольных и пойменных лугах [1, 2, 3, 4].

Выработанные фрезерным способом торфяники, согласно эколого-мелиоративной концепции, входят в группу кормовых угодий Нечерноземной зоны, где на 70–75 % должны доминировать сеяные луговые фитоценозы. Многолетний зарубежный и отечественный опыт эффективного луговодства на выработанных торфяниках показывает, что в условиях регулируемого пищевого и водного режимов искусственные луговые травостои могут функционировать несколько десятилетий без признаков вырождения и почвоутомления [5, 6, 7]. Выработанные торфяники, как объект мелиоративного земледелия и вторичного лесоводства, имеют ряд отличительных особенностей от почв зональных. Прежде всего, это близкое к поверхности расположение грунтово-болотных вод, неотрегулированный пищевой режим и крайне жесткий температурный. Кроме того, из-за невыровненности рельефа бывшего

болотного дна, вышедшие из-под торфодобычи поля характеризуются существенной почвенной пестротой, обусловленной различным слоем остаточного торфа, варьирующим от 0 до 1,5 м [5, 7].

Исследования, проведенные на Кировской лугоболотной опытной станции в 60–90-х годах XX века, показывают, что большинство кормовых культур обеспечивают высокую и стабильную по годам продуктивность (6–8 тыс. кормовых единиц (к. ед.) с 1 га) в условиях выработанных торфяников при ежегодном внесении удобрений в дозах $N_{90-120}P_{60-90}K_{90-160}$. Оптимальная влажность корнеобитаемого слоя при этом поддерживается на уровне 60–70 % от ПВ. Такая влагообеспеченность формируется при средневегетационном уровне грунтовых вод (УГВ) 90–120 см под многолетними травами и 60–100 см – под зерновыми, силосными и пропашными культурами. Следует отметить, что в полной мере потенциал выработанных торфяников проявляется на торфяных маломощных и торфяно-глеевых участках, когда остаточный слой торфа составляет не менее 30–50 см [6].

В советский период, 60–80-е годы, когда широкомасштабная кампания по освоению выработанных торфяников осуществлялась в рамках государственной программы по освоению «бросовых земель» и находилась под пристальным вниманием советских и партийных структур, результативность кормопроизводства на этих объектах была достаточно высокой. Это, прежде всего, было обусловлено отсутствием ограничений в удобрительных средствах, кроме того, была налажена регулярная работа по уходу и ремонту осушительной системы со стороны государства. В настоящее время ситуация по правовой и материально-

технической поддержке этих мелиоративных объектов существенно ухудшилась. По этой причине многие сельскохозяйственные организации, некогда успешно использовавшие выработки в кормопроизводстве, начинают терять к ним производственный интерес. Как результат, происходит постепенное разрушение мелиоративной сети с последующим зарастанием уже освоенной территории древесно-кустарниковой растительностью. В условиях ограниченного использования минеральных удобрений в скоротечном режиме вырождаются многолетние укосные и пастбищные травостои. Однако для организаций, которые пока еще продолжают активно использовать потенциал выработанных торфяников, вопрос сохранения продуктивного долголетия сеяных луговых травостоев по-прежнему актуален.

Цель исследований – на примере опытных и производственных многолетних травостоев Кировской лугоболотной опытной станции установить основные причины и динамику их вырождения, а также технологическую возможность реанимации видового состава и продуктивности этих травостоев без больших капитальных затрат.

Научная новизна – в существующей практике земледелия луговые и бобово-злаковые травостои в структуре полевых севооборотов находятся, как правило, не более 2–4 лет, после чего заменяются на однолетние культуры, даже если их производственный потенциал еще не исчерпан полностью. Отличительной особенностью настоящей работы является то, что объектами наблюдений являлись многолетние травостои, функционирующие в условиях торфяных и выработанных почв в бессменном укосном режиме от 10 до 50 лет.

Материал и методы. Исследования проводятся на трех мелиоративных стационарах, расположенных на территории низинного торфомассива «Гадовское», выработанного фрезерным способом. Промышленная торфодобыча осуществлялась в период 1936–1970 гг. Участки, выведенные из-под торфодобычи, передавались для возделывания кормовых и лесных культур. На выработанной

территории первой очереди освоения водный режим изначально не регулируется. Значительная часть магистральных и картовых каналов по всему руслу заросли древесно-кустарниково-болотной растительностью, внутренняя гидрологическая связь в водоотводящей сети существенным образом нарушена. Особую негативную лепту вносят стремительно размножающиеся поселения бобра речного (*Castor fiber*). В результате на этих производственных полях формируется стихийно складывающийся водный режим в значительной степени неблагоприятный для большинства кормовых и лесных культур.

На выработанных торфяниках последней очереди освоения в 80-х годах прошлого столетия была оборудована система двустороннего регулирования водного режима, что позволяет успешно решать проблему влагообеспечения. В полевых многолетних опытах под всеми кормовыми культурами ежегодно вносится необходимая для получения 6–8 тыс. к. ед./га полная доза минеральных удобрений. В отличие от этого, на производственных полях, особенно в последние 30 лет, практикуется крайне ограниченный агрофон вплоть до полного исключения удобрительных средств, в частности под многолетними травами. Гидротермический коэффициент (ГТК) в среднем за вегетацию в период наблюдений варьировал от 0,9 до 2,1 (в среднем 1,7) при среднем многолетнем значении 1,4.

Уровень грунтовых вод определяли с помощью специально оборудованных смотровых скважин, влажность почвы – гравиметрическим методом¹. Учет урожая производили методом сплошных прокосов² косилкой КРН–2,1 в фазу начала колошения доминирующей на многолетнем злаковом травостое кормовой культуры. Определение видового состава травостоя осуществлялось согласно методическим указаниям³ на специально оборудованных мониторинговых площадках, при проведении статистической обработки данных использовали регрессионный анализ и такие статистические параметры как стандартное отклонение⁴, коэффициент вариации⁵ и t-критерий⁶.

¹ГОСТ 28268-89. Почвы. Методы определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и влажности устойчивого завядания растений. М.: Стандартинформ, 2006. С. 2-3. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023556>

²Методические основы полевых опытов с кормовыми культурами. М.: ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2024. С. 150-151.

³Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах. Под общ. ред. Н. С. Конюшкова, Т. А. Работнова, И. А. Цаценкина. М.: Сельхозгиз, 1961. С. 85–87.

⁴Методические основы полевых опытов с кормовыми культурами. М.: ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2024. С. 235–237.

⁵Там же. С. 237-238.

⁶Там же. С. 242-243.

Результаты и их обсуждение. 1. Полевой опыт по изучению влияния мелиорантов (ил бытовых стоков, сидераты, известь, песок, глина, навоз и пр.) на травостой тимфеевки луговой (*Phleum pratense* L.). Год залужения – 1987; сорт Позднеспелая ВИК; норма высева 15 кг/га; почва торфяная маломощная выработанная, вновь осваиваемая; остаточный слой торфа 0,7–1,5 м; торф древесно-осоковый со степенью разложения 25–35 %; полная влагоемкость (ПВ) в зависимости от глубины отбора – 300–400 %; УГВ в начальный период освоения участка – 90 см; ежегодная доза минеральных удобрений – $N_{180}P_{120}K_{180}$ кг/га

**Таблица 1 – Состояние травостоя тимфеевки луговой в зависимости от условий и длительности использования на торфяной маломощной выработанной почве /
Table 1 – The condition of common timothy herbage, depending on the conditions and duration of use on peat petty depleted soil**

Год пользования / Year of use	Удобрительный фон, кг/га д. в. / Degree of ground fertilization, kg/ha active substance	В среднем за период «май – сентябрь» / The average for the period “May – September”		Продуктивность травостоя, т/га к. ед. / Biological yield stand of grass, t/ha fodder units		Ботанический состав, % / Botanical analysis, %
		УГВ, см / Ground water level, cm	влажность корнеобитаемого слоя, % от ПВ / moisture of the root layer, % of maximum water holding capacity	по повторностям / on replicates	среднее по варианту / the average of the variant	
1	$N_{180}P_{120}K_{180}$	90	66	2,5	2,7	Тимфеевка 75 %; несеяное разнотравье 25 % / Timothy 75 %; unseeded mixed herbs 25 %
				2,6		
				2,7		
				2,9		
2–4	$N_{180}P_{120}K_{180}$	80	67	6,4	6,5	Тимфеевка 85 %; несеяное разнотравье 15 % / Timothy 85 %; unseeded mixed herbs 15 %
				6,3		
				6,5		
				6,6		
5–7	$N_{180}P_{120}K_{180}$	100	65	6,7	6,7	Тимфеевка 75 %; несеяное разнотравье 25 % / Timothy 75 %; unseeded mixed herbs 25 %
				6,8		
				6,5		
				6,8		
8–9	$N_{180}P_{120}K_{180}$	47	88	4,2	4,0	Тимфеевка 60 %; несеяное болотное разнотравье 40 % / Timothy 60 %; unseeded mixed herbs 40 %
				4,1		
				3,9		
				3,8		
10	$N_{180}P_{120}K_{180}$	20	92	3,2	3,1	Тимфеевка 25 %; несеяное болотное разнотравье 75 % / Timothy 25 %; unseeded mixed herbs 75 %
				3,0		
				2,9		
				3,3		

В год посева травостоя и в последующие 5–7 лет осваиваемый участок характеризовался вполне благоприятными водными свойствами. В течение вегетационного периода УГВ варьировал в диапазоне 80–100 см, что обеспечивало

действующего вещества (д. в.); режим использования травостоя – 2-кратное укосное.

Поскольку цели, для которых закладывался данный опыт, давно были достигнуты, а все полученные результаты опубликованы, интересовал он нас, прежде всего, как пример старовозрастного травостоя на торфяной почве с хорошим агрофоном – наиболее подходящий объект для оценки динамических изменений, происходящих в нем на фоне меняющихся условий водного режима.

В таблице 1 показано, как меняется структура и продуктивность тимфеевки луговой во времени по мере перестройки основных элементов водного режима.

близкую к оптимальной влажность корнеобитаемого слоя, рекомендуемую многими исследователями [6, 8]. По результатам дисперсионного анализа с вероятностью 95 %, можно уверенно сказать, что влажность почвы влияет

на продуктивность тимopheевки (выборок – 5, всего наблюдений – 20, уровень значимости – высокий). На протяжении всего времени наблюдений ежегодно вносили достаточно высокую дозу минеральных удобрений, в результате чего продуктивность травостоя в течение 7 лет стабильно находилась на уровне 6–7 тыс. к. ед./га. Основу травостоя составляла тимopheевка луговая с ее долевым участием 75–85 %. Затем водно-воздушный режим в течение нескольких месяцев кардинально изменился. Участок, где находится полевой опыт, был основательно подтоплен бобровыми плотинами. Все это в течение последующих 3 лет существенно отразилось на состоянии травостоя. Несмотря на сохранившийся высокий агрофон, продуктивность травостоя снизилась более чем в 2 раза (6,7 до 3,1 т/га), при этом доля тимopheевки уменьшилась в 3 раза (с 75 до 25 %) (табл. 1).

По результатам, приведенным в таблице 1, провели регрессионный анализ многофакторной модели связи, где переменными являлись год пользования травостоем (г. п.) и влажность почвы, а зависимым фактором – ботанический состав травостоя. Выявлено, что наиболее точно отражает зависимость регрессионная модель третьего порядка:

$$Y = -2,514 - 0,659x_1 - 1,295x_2 - 0,133x_3 + \\ + 4,323x_4 + 9,369x_5 + 0,000x_6 + 0,189x_7 - \\ - 4,933x_8, \text{ где}$$

Y – доля тимopheевки в травостое, x_1 (г. п.) и x_2 (влажность почвы) – первый этап наблюдений (1-й г. п.); x_3 и x_4 соответственно второй этап (2–4-й г. п.); x_5 и x_6 – третий (5–6-й г. п.); x_7 и x_8 – четвертый этап (8–9-й г. п.).

Расчетный t-критерий достоверности (3,341) меньше теоретического (4,737), следовательно, имеющаяся модель достоверна.

Коэффициенты парной корреляции выявили сильную обратную линейную связь между изучаемыми параметрами: содержание тимopheевки снижалось с увеличением возраста травостоя ($r = -0,776$) и повышением влажности корнеобитаемого слоя почвы ($r = -0,784$).

Анализ травостоя показал, что независимо от применяемых мелиорантов, в его структуре бо́льшая часть приходится на устойчивые к избыточному содержанию влаги и слабо реагирующие на удобрительные средства растения: осоки – заячья (*Carex leporina* L.), пузырчатая (*Carex vesicaria* L.), дернистая (*Carex cespitosa* L.) и другие; мхи (*Bryophyta*); лютик едкий (*Ranunculus ácris* L.); хвощ топяной (*Equisétum fluviatile* L.); кульбаба осенняя (*Scorzoneroidea*

autumnalis (L.) Moench); щавель обыкновенный (*Rúmx acetósa* L.); из злаков – лисохвост луговой (*Alopecúrus praténsis* L.), бекмания (*Beckmánnia* (L.) Host); мятлик болотный (*Póa palústris* L.); канареечник тростниковидный (*Phalaris arundinacea* L.), луговик дернистый (*Deschampsia cespitosa* (L.) P.Beauv.).

2. Полевой опыт по разработке системы удобрения для злаковой многолетней травосмеси. Травосмесь: тимopheевка луговая (сорт Позднеспелая ВИК) – норма высева 8 кг/га; овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) (Дединовская-8) – 11 кг/га; костреч безостый (*Brómus inērmis* Leyss.) (Моршанский 312) – 10 кг/га. Время посева – осень, 1971 г.; почва торфяно- и торфянисто-глеевая, выработанная, вновь осваиваемая; остаточный слой торфа – 10–40 см; ботанический состав – осоково-древесный со степенью разложения 30–40 %; ПВ в зависимости от глубины отбора – 250–300 %; средний УГВ на начало опыта – 90 см.

Схемой опыта предусмотрено изучение эффективности внесения различных доз и сочетаний элементов питания $N_{120}P_{60}$, $N_{120}K_{120}$, $P_{60}K_{120}$, $N_{180-240}P_{60}K_{120-180}$. Не вдаваясь в конкретные эпизоды по каждому варианту, приведем усредненные данные. С самого начала и в первые 4–6 лет на всех удобрительных смесях стабильно доминировали тимopheевка луговая (5–70 %) и овсяница луговая (15–25 %). Костреч безостый составлял не более 6–10 %, лишь при повышенных дозах азота (180, 240 кг/га д. в.) его доля в структуре травостоя – 25–33 %.

Спустя 10–15 лет, особенно в относительно засушливые периоды ($ГТК < 1$), произошла существенная перестройка ботанического состава. Около 80–90 % в травостоях стал занимать костреч безостый, прежде всего в вариантах с применением комплекса макроэлементов ($N_{180-240}P_{60}K_{120-180}$). Доли доминирующих на первых этапах тимopheевки и овсяницы снизились до 1–5 %.

Оценивая общее состояние фитоценозов на всех удобрительных фонах в период их максимальной стабильности, необходимо отметить следующее. Согласно данным, которые были получены на этом опыте предыдущими исследователями, урожайность сухого вещества (СВ) с 1 га составила 6–9 т/га, сбор с 1 га обменной энергии (ОЭ) – 50–85 ГДж, кормовых единиц – 4–7 тыс., сырого протеина – до 14 ц [9, 10, 11]. Видовое разнообразие в большинстве вариантов 40–45-летних травостоях насчиты-

вало около 30 видов. Большую часть (65 %) составляли внедрившиеся виды злаков: пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski), мятлик болотный, вейник тростниковидный (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), лисохвост луговой, ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) и другие. Следует отметить, что доминирующий прежде кострец безостый в этот период несколько снизил свое присутствие в травостоях. Доля разнотравья составила около 20 % и была представлена одуванчиком лекарственным (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg.), тысячелистником обыкновенным (*Achillea millefolium* L.), кульбабой осенней, щавелем обыкновенным, лютиком едким, осоками и другими.

Аналогичная ситуация продолжалась бы еще длительное время, пока, как и в первом опыте, резко не изменился водный режим участка. Возросшая активность бобров на протяжении последних 7-8 лет практически полностью поменяла экологическую обстановку на многих производственных участках, включая и этот опытный 53-летний травостой. Произошел резкий подъем грунтовых вод, который даже в июне – августе не опускался ниже 25–35 см. Влажность корнеобитаемого слоя устойчиво перешла в категорию избыточной, аэрация верхней части профиля не превышала 10–15 %. Все это привело к активизации восстановительных процессов, в частности катиона железа ($Fe^{3+} \rightarrow Fe^{2+}$). Как следствие, в скоротечном режиме произошла очередная перестройка ботанического состава травостоя во всех вариантах без исключения. Из сеяных злаков свою позицию сохранил пока лишь кострец безостый. Долевое участие тимopheевки и овсяницы по-прежнему стабильно низкое (0,1–1,8 %). Из несеяных культурных злаков доминирующее положение на всех удобренных фонах стал занимать лисохвост луговой (33–63 %), как наиболее приспособленный к этим условиям. Появилась ежа сборная, полевица белая (*Agróstis stolonifera* L.). К увеличивающейся группе разнотравья добавились хвощ топяной, будра плющевидная (*Glechóma hederácea* L.), зеленые мхи (*Bryidae*), еще больше увеличилась доля лютика едкого и осок.

Избыточное подтопление в рассматриваемом опыте не привело к существенному снижению продуктивности травосмеси, в отличие от травостоя тимopheевки луговой на маломощной торфяной выработанной почве (опыт 1), который практически полностью выродился.

По-видимому, более богатое видовое разнообразие травосмеси, где значительную долю пока еще занимают внедрившиеся культурные виды (лисохвост луговой, ежа сборная, полевица побегоносная), способствует стабилизации фитоценоза и его устойчивости к меняющимся внешним факторам. Ранее проведенными исследованиями было установлено, что в некоторых вариантах, даже после временного (2-годового) прекращения внесения удобрений, травостой достаточно быстро восстанавливал свои биологические функции при возобновлении прежнего агрофона [12]. С большой долей вероятности можно предположить, что в дальнейшем существующий водный режим, как и в первом опыте, все же приведет к вырождению травостоя и снижению его продуктивности.

Если в полевых опытах многолетние луговые травостои ежегодно получают необходимое количество удобрительных средств и основным лимитирующим продуктивность фактором остается менее управляемый водно-воздушный режим, то принципиально иная ситуация складывается на большинстве производственных полей торфомассива «Гадовское».

3. *Производственный участок (15 га) с травостоем многолетних трав.* Год залужения 2000; культура тимopheевка луговая (норма высева 20 кг/га) под покров ячменя (*Hordeum vulgare* L.); почва постторфяная глеевая, подстилаемая мергелизованными суглинками и глинами, в культуре с 1980 года; остаточный слой торфа мощностью 15–30 см сохранился лишь на 10 % территории участка в виде линз. Главная отличительная особенность этого объекта в том, что здесь осуществляется регулирование водного режима посредством активно работающей системы шлюзов. Благодаря этому, средний УГВ в течение вегетационного периода поддерживался на уровне 60–90 см, влажность корнеобитаемого слоя в диапазоне 55–70 % от ПВ, что вполне отвечает требованиям луговой культуры к водному режиму [6, 8]. Эффективность шлюзования обычно выражается в процентной прибавке урожайности, которая, как правило, возникает на участке, где с помощью системы шлюзов удастся поддерживать более благоприятные условия увлажнения в течение вегетационного периода.

При посеве и в течение двух последующих лет вносили весьма ограниченную для луговой культуры дозу минеральных удоб-

рений – N₃₀P₄₀K₅₀. По финансовым и организационным причинам, начиная с 3-го года жизни, травостой не удобряли за все время своего существования. Через 2-3 года после прекращения удобрительных действий началась быстрая перестройка его структуры. Вместо исчезающей тимфеевки луговой стали активно внедряться многочисленные виды разнотравья, не требующие дополнительной энергии в виде удобрений. Урожайность фитомассы не превышала 15–20 ц/га СВ. Чтобы уберечь травостой от окончательного вырождения, через каждые 1-2 года (по ситуации) его

скашивали в фазе полного созревания семян и в измельченном виде разбрасывали по поверхности поля. Такой режим эксплуатации, когда наземная часть не отчуждается, а периодически вовлекается в энергетический круговорот, во многом способствовал появлению в травостое культурных и хорошо поедаемых животными бобовых и злаковых видов.

В таблице 2 представлен видовой состав 23-летнего многокомпонентного травостоя, сформировавшегося без внесения минеральных удобрений.

Таблица 2 – Видовой состав травостоя многолетних трав в условиях производственного агрофона по состоянию на 2024 г. /

Table 2 – Species composition of perennial grasses in the conditions of production agricultural background as of 2024

<i>Вид / Species</i>	<i>Содержание, % / Content, %</i>
1	2
Клевер розовый (<i>Trifolium hybridum</i> L.)	5,0
Клевер белый (<i>Trifolium repens</i> L.)	Единично / Rarely
Полевица белая (<i>Agrostis stolonifera</i> L.)	1,5–3,0
Ежа сборная (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	1,5–3,0
Кострец безостый (<i>Bromus inermis</i> Leyss.)	1,0
Клевер красный (<i>Trifolium rubens</i> L.)	Единично / Rarely
Тимфеевка луговая (<i>Phleum pratense</i> L.)	2,0–5,0
Мятлик луговой (<i>Poa pratensis</i> L.)	1,5–2,0
Овсяница луговая (<i>Festuca pratensis</i> Huds.)	2,0–3,0
Вейник тростниковидный (<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth)	Единично / Rarely
Пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski)	1,5–3,0
Лядвенец рогатый (<i>Lotus corniculatus</i> L.)	2,0
Овсяница тростниковидная (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.)	Единично / Rarely
Донник белый (<i>Melilotus albus</i> Medik.)	
Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.)	20,0–25,0
Ромашка аптечная (<i>Matricaria chamomilla</i> L.)	Единично / Rarely
Нивяник обыкновенный (<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.)	Единично / Rarely
Бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.)	
Мышиный горошек (<i>Vicia cracca</i> L.)	3,0
Вероника дубравная (<i>Veronica chamaedrys</i> L.)	Единично / Rarely
Щавель конский (<i>Rumex confertus</i> Willd.)	2,0
Лебеда раскидистая (<i>Atriplex patula</i> L.)	Единично / Rarely
Будра плющевидная (<i>Glechoma hederacea</i> L.)	1,5–2,0
Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	Единично / Rarely
Жабрица порезникова (<i>Seseli libanotis</i> (L.) W.D.J. Koch)	10,0
Подмаренник цепкий (<i>Galium aparine</i> L.)	15,0–20,0
Хвощ полевой (<i>Equisetum arvense</i> L.)	Единично / Rarely
Осока вздутая (<i>Carex rostrata</i> Stokes)	

Продолжение табл. 2

1	2
Лютик едкий (<i>Ranunculus acris</i> L.)	1,0-2,0
Колокольчик раскидистый (<i>Campanula patula</i> L.)	Единично / Rarely
Ива козья (<i>Salix caprea</i> L.)	Поросль / Growth
Осока заячья (<i>Carex leporina</i> L.)	Единично / Rarely
Земляника лесная (<i>Fragaria vesca</i> L.)	3,0–5,0
Осока пузырчатая (<i>Carex vesicaria</i> L.)	Кочками, единично / Tussocks, rarely
Осока дернистая (<i>Carex cespitosa</i> L.)	Единично / Rarely
Берёза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth)	Поросль, единично / Growth, rarely
Тысячелистник обыкновенный (<i>Achillea millefolium</i> L.)	Единично / Rarely
Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	Поросль, единично / Growth, rarely
Полынь горькая (<i>Artemisia absinthium</i> L.)	Единично / Rarely
Дрёма белая (<i>Silene latifolia</i> (Mill.) R. Br.	
Лапчатка прямостоячая (<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.)	
Горлюха ястребинколистная (<i>Picris hieracioides</i> L.)	
Татарник обыкновенный (<i>Onopordum acanthium</i> L.)	
Мать-и-мачеха обыкновенная (<i>Tussilago farfara</i> L.)	
Морковник обыкновенный (<i>Silaum silaus</i> (L.) Schinz & Thell.)	
Смолка клейкая (<i>Silene viscaria</i> (L.) Bernh.)	1,0-2,0
Валериана лекарственная (<i>Valeriana officinalis</i> L.)	Единично / Rarely
Девясил высокий (<i>Inula helenium</i> L.)	
Лапчатка серебристая (<i>Potentilla argentea</i> L.)	
Подорожник большой (<i>Plantago major</i> L.)	1,0-2,0
Ястребинка волосистая (<i>Pilosella officinarum</i> (Vaill.) F.W. Schultz & Sch. Bip.)	Единично / Rarely
Зверобой продырявленный (<i>Hypericum perforatum</i> L.)	
Василёк луговой (<i>Centaurea jacea</i> L.)	
Льнянка обыкновенная (<i>Linaria vulgaris</i> Mill.)	
Звездчатка злаковая (<i>Stellaria graminea</i> L.)	
Фиалка трёхцветная (<i>Viola tricolor</i> L.)	
Кульбаба осенняя (<i>Scorzoneroideis autumnalis</i> (L.) Moench)	0,5–1,0
Щавель малый (<i>Rumex acetosella</i> L.)	Единично / Rarely
Осина обыкновенная (<i>Populus tremula</i> L.)	
Гвоздика травянка (<i>Dianthus deltoides</i> L.)	
Черноголовка обыкновенная (<i>Prunella vulgaris</i> L.)	
Серпуха венценосная (<i>Serratula coronata</i> L.)	
Короставник полевой (<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult)	

Из данных таблицы 2 видно, что введенные культурные и хорошо поедаемые виды составляют более половины от общего

количества. Максимально (25 %) в этом участвует отлично поедаемый одуванчик лекарственный. Значительную долю занимают непо-

едаемые и плохоедаемые виды (подмаренник цепкий, василек луговой, нивяник обыкновенный, ромашка аптечная, щавель конский, лапчатка гусиная и др.). Долевое участие вредных (лютик едкий), ядовитых (будра плющевидная, зверобой продырявленный) составляет не более 4 %.

Примечательно, что в этих условиях ежегодно увеличивается количество растений земляники лесной. Последний учет показал достаточно высокую урожайность ягод – 150 г/м². В условиях слабого затенения полное созревание наступает на 1,5 недели раньше, чем в лесу.

Таким образом, по видовому разнообразию и составу сеяный травостой приближается к естественным лугам, расположенным в прирусловой и центральной поймах рек Нечерноземной зоны, но многократно проигрывает им в продуктивности биомассы.

В контексте дальнейшей судьбы этого травостоя возникает следующий вопрос. Можно ли, учитывая благоприятный водный режим и агрофизические свойства участка, восстановить его продуктивность при возобновлении удобрительных действий?

Начиная с 2020 года, на этом производственном посеве было оборудовано несколько контрольных мониторинговых площадок с разной степенью управления водным режимом. Как уже было сказано ранее, подпочвенное увлажнение на участке осуществляется с помощью системы шлюзов, поэтому под степенью управления водным режимом следует понимать степень влияния шлюза на изменение УГВ того или иного участка шлюзуемой территории. Оперативность действия этой системы подпочвенного увлажнения, а также территория, на которую распространяется ее влияние, были определены на опытном участке проведенными ранее исследованиями [13]. На всех объектах ежегодно вносилась доза N₁₂₀P₉₀K₁₂₀, рассчитанная при двухукосном использовании на получение 6-7 тыс. к. ед./га. Результаты проявились уже в первый год внесения удобрений. Наблюдения показали, что на удобряемых вариантах в среднем за последние 6 лет (время применения удобрений) сбор сухого вещества вырос в 2 раза, а на участке с хорошо регулируемым водным режимом в отдельные периоды эта разница увеличивается до 3-4 раз (табл. 3).

Это свидетельствует о том, что в условиях благоприятного водного режима действие удобрений существенно повышается. Установлено, что на результативность использования удобрительных средств огромное влияние оказывают погодные условия. Из данных таблицы 3 видно, что эффективность шлюзования в экстремально сухие периоды (ГТК <1) может достигать 100 % и выше. Значения вариаций показывают, что внесение минеральных удобрений снижает зависимость урожайности от погодных условий лишь в условиях хорошо регулируемого водного режима (CV = 9,7 %).

Перестройка ботанического состава здесь осуществлялась не столь оперативно. Так, в первый год, несмотря на вносимые удобрения, многие виды разнотравья, отмеченные в таблице 2, сохранились, но уже на 2-й год и в последующем, травостой достаточно быстро «очищался» от растений, не представляющих производственный интерес. Одним из первых полностью исчез доминировавший в исходном травостое одуванчик лекарственный. Через 5 лет систематического применения удобрений структура травостоя на обоих участках с различной нормой осушения уже выглядела следующим образом. Более 90 % занимала ежа сборная, из большого количества разнотравья сохранились осот полевой, подмаренник цепкий, жабрица порезниковая. В процессе наблюдений выявлена очень важная зависимость. На участке с менее благоприятным водным режимом (с большей нормой осушения и средней степенью управления водным режимом), когда в июле – августе растения могут испытывать незначительный дефицит влаги, фитомасса ежи сборной существенно страдает от грибковой инфекции. Наибольшее поражение травостоя черной и белой пятнистостью, а также овуляриозом отмечено в период формирования 2-го укоса. В результате объемистые корма, заготовленные в этой фазе, содержат больше токсинов. На участке с более благоприятным водным режимом (с меньшей нормой осушения и хорошей степенью управления водным режимом) такая проблема практически не наблюдается.

Выводы. Результаты наблюдений за динамикой вырождения многолетних злаковых травостоев на выработанных торфяниках разной длительности освоения и степени сработки торфяного слоя позволили сделать следующие выводы.

Таблица 3 – Урожайность многолетних трав в зависимости от агрофона и степени управления водным режимом в сумме за 2 укоса, т/га СВ /
Table 3 – Yield of perennial grasses, depending on the degree of ground fertilization and the degree of water regime management in total for 2 mowings, t/ha anhydrous substance

Степень управления водным режимом / Degree of water regime management	Средний УГВ за вегетацию, см / Average ground water level during the growing season, cm	Агрофон / Degree of ground fertilization	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	Среднее / Average	σ	CV, %
Хорошо регулируемый / Well adjustable	64	Без удобрений / Fertilizer omitted N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₆₀	3,73	2,57	2,84	3,16	2,34	1,78	2,74	0,67	24,6
Средне регулируемый / Medium adjustable	86	Без удобрений / Fertilizer omitted N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₆₀	3,44	1,78	2,27	2,39	1,72	1,95	2,26	0,64	28,2
Эффективность шлюзования, % / Efficiency of sluicing, %		Без удобрений / Fertilizer omitted N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₆₀	8	44	25	32	36	-9	23		
ГТК за вегетацию / Hydrothermal coefficient during the growing season			-2	88	30	23	104	17	43		
			1,8	1,2	2,1	2,1	0,9	2,1	1,7		

Примечания: σ – стандартное отклонение; CV – вариация / Notes: σ – standard deviation CV – oscillation

1. Из данных, полученных в длительных стационарных опытах, следует, что, независимо от местообитания, луговой фитоценоз, претерпевая глубокую трансформацию, может функционировать без видимых признаков вырождения довольно длительное время при условии гармоничного сочетания водно-воздушного, пищевого и технологического режимов.

2. Действие внешних факторов, оказывающих непосредственное влияние на структуру и величину биомассы травостоев, существенно отличается по результативности в зависимости от почвенных условий. Так, на торфяной маломощной выработанной почве в условиях застойного водного режима происходит стремительная перестройка видового состава травостоя, сопровождающаяся также быстрым и многократным снижением его продуктивности, даже в условиях оптимального пищевого режима. На торфянисто-глеевой выработанной почве аналогичная перестройка протекает в более замедленном режиме.

3. На полностью сработанной торфяной залежи в отсутствии удобрительных средств травостой тимopheевки луговой сравнительно быстро превращается в низкопродуктивный, но обильный по биоразнообразию фитоценоз, не уступающий по структуре природным пойменным лугам. В условиях хорошо управляемого водного режима при наличии в составе проблемного травостоя 30–50 % перспективных в кормовом отношении видов возобновление удобрительных действий может на несколько порядков восстановить продуктивность травостоя, при этом наблюдается обратная зависимость – многократное снижение его видового состава. При оценке степени значимости водного фактора установлено, что эффективность управления водным режимом с помощью шлюзования на фоне внесения NPK-удобрений может в экстремально сухие периоды достигать 100 % и более.

4. В условиях стабильного застойного водного режима восстановить продуктивность культурных видов многолетних трав путем оптимизации пищевого режима не представляется возможным, ожидаемый эффект от удобрительных средств можно получить лишь в условиях оптимального водного режима.

Список литературы

1. Шепелева Л. Ф., Колесниченко Л. Г., Чураков Е. Е., Пудова М. С., Рожкова-Тимина И. С., Воробьев С. Н. Динамика фитомассы лугов поймы средней Оби в течение вегетационного сезона. Вестник Томского государственного университета. Биология. 2024;(68):195–218. DOI: <https://doi.org/10.17223/19988591/68/11> EDN: LNWMXE
2. Еряшев А. П., Еряшев П. А., Железнов А. С. Эффективность ускоренного перезалужения пойменного луга. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2024;3(67):23–28. DOI: <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2024-3-23-28> EDN: PFIIGI
3. Кутузова А. А., Шпаков А. С., Косолапов В. М., Тебердиев Д. М., Воловик В. Т. Состояние и перспективы развития кормопроизводства в Нечерноземной зоне РФ. Кормопроизводство. 2021;(2):3–9. DOI: <https://doi.org/10.25685/krm.2021.2021.2.001> EDN: IKJIOI
4. Родионова А. В., Тебердиев Д. М. Изменение общего проективного покрытия фитоценоза долголетнего. Адаптивное кормопроизводство. 2022;(1):42–48. DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2022-1-42-48> EDN: NOMARE
5. Анженков А. С., Филиппов В. Н. Сохранение и повышение плодородия торфяных почв. Мелиорация. 2023;1(103):47–52. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=51295862> EDN: AZSCUD
6. Смирнова А. В. Использование органических удобрений на осушенной торфяной и выработанной торфянисто-глеевой почве под многолетние травы. Почвы и их эффективное использование: мат-лы Международ. научн.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения профессора, академика РАН Ирека Галеевича Юлушева. Киров: ВГАТУ, 2024. С. 202–207. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=68493860> EDN: PYNXDX
7. Анисимова Т. Ю. Итоги мониторинга состояния растительности и изменения свойств почв выработанного мелкоконтурного торфяника. Теоретические и прикладные аспекты организации, проведения и использования мониторинговых наблюдений: мат-лы Международ. научн. конф., посвящ. 95-летию со дня рождения члена-корреспондента НАН Беларуси Е. А. Сидоровича. Минск: ИВЦ Минфина, 2023. С. 319–322. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50401106> EDN: NXFMKC
8. Смирнова А. В. Возделывание однолетних культур на осушенной торфяной почве. Проблемы и перспективы инновационного развития землепользования на мелиорированных землях: мат-лы Всеросс. научн.-практ. конф. с междунар. участием. Тверь: Тверской ГУ, 2023. С. 201–207. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=59764145> EDN: GZFKSF
9. Ковшова В. Н. Изменение продуктивности низинного выработанного торфяника в зависимости от минерального удобрения. Известия Коми научного центра УрО РАН. 2023;(7(65)):42–47. DOI: <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2023-7-42-47> EDN: DGEJZE
10. Ковшова В. Н. Проблемы сельскохозяйственного использования выработанных торфяно-болотных почв и их решение. Известия Коми научного центра УрО РАН. 2024;(7(73)):68–73. DOI: <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2024-7-68-73> EDN: LZYGGF
11. Ковшова В. Н. Эффективные технологии использования выработанных торфяных почв Кировской области в кормопроизводстве. Вестник Вятской ГСХА. 2021;(2(8)):2. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45684325> EDN: DYYYOK
12. Косолапов В. М., Уланов А. Н., Ковшова В. Н., Смирнова А. В., Глубоковских А. Л., Уланов Н. А. Торфяные низинные и выработанные почвы в условиях длительного применения удобрений. Плодородие. 2021;(3(120)):34–39. DOI: <https://doi.org/10.25680/S19948603.2021.120.05> EDN: VYRRRH
13. Уланов Н. А. Эффективность регулирования водного режима выработанных торфяников путем шлюзования каналов. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015;(4(47)):56–61. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23857054> EDN: UCBQZZ

References

1. Shepeleva L. F., Kolesnichenko L. G., Churakov E. E., Pudova M. S., Rozhkova-Timina I. S., Vorobyev S. N. Dynamics in the phytomass of meadows in the middle Ob floodplain during the growing season. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya* = Tomsk State University Journal of Biology. 2024;(68):195–218. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17223/19988591/68/11>
2. Eryashev A. P., Eryashev P. A., Zheleznov A. S. Efficiency of accelerated re-grassing of floodplain meadow. *Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii* = Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2024;3(67):23–28. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2024-3-23-28>
3. Kutuzova A. A., Shpakov A. S., Kosolapov V. M., Teberdiev D. M., Volovik V. T. Current state and potential of forage production in the Non-chernozem region. *Kormoproizvodstvo* = Forage Production. 2021;(2):3–9. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25685/krm.2021.2021.2.001>
4. Rodionova A. V., Teberdiev D. M. Changes in the overall projective coverage in the phytocenosis of long-term hayfield. *Adaptivnoe kormoproizvodstvo* = Adaptive fodder production. 2022;(1):42–48. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.33814/AFP-2222-5366-2022-1-42-48>
5. Anzhenkov A. S., Filippov V. N. Preservation and increasing the fertility of peat soils. *Melioratsiya* = Land reclamation. 2023;1(103):47–52. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=51295862>

6. Smirnova A. V. The use of organic fertilizers on drained peat and exhausted peat-gley soil for perennial grasses. Soils and their effective use: Proceedings of the International scientific and practical conference, dedicated to the 90th anniversary of the birth of Irek Yulushev, professor, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences. Kirov: *VGATU*, 2024. pp. 202–207. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=68493860>

7. Anisimova T. Yu. Results of monitoring the state of vegetation and changes in soil properties developed small-scale peat bog. Theoretical and applied aspects of the organization, conduct and use of monitoring observations: Proceedings of the International scientific conference, dedicated to the 95th anniversary of the birth of E. A. Sidorovich, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus. Minsk: *IVTs Minfina*, 2023. pp. 319–322. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50401106>

8. Smirnova A. V. Cultivation of annual crops on drained peat soil. Problems and prospects for innovative development of land use on reclaimed lands: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference with international participation. Tver': *Tverskoy GU*, 2023. pp. 201–207. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=59764145>

9. Kovshova V. N. Changes in the productivity of depleted lowland peatland in dependence of the mineral fertilizer. *Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN* = Proceedings of the Komi science centre Ural branch Russian academy of sciences. 2023;(7(65)):42–47. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2023-7-42-47>

10. Kovshova V. N. Questions on the agricultural use of depleted peatlands and their solution. *Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN* = Proceedings of the Komi science centre Ural branch Russian academy of sciences. 2024;(7(73)):68–73. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2024-7-68-73>

11. Kovshova V. N. Effective technologies for using the developed peat soils of Kirov region in forage production. *Vestnik Vyatskoy GSKhA*. 2021;(2(8)):2. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45684325>

12. Kosolapov V. M., Ulanov A. N., Kovshova V. N., Smirnova A. V., Glubokovskikh A. L., Ulanov N. A. Soils of mires and peat hags under long-term application of fertilizers. *Plodorodie*. 2021;(3(120)):34–39. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.25680/S19948603.2021.120.05>

13. Ulanov N. A. Effectiveness of regulation of water regime of depleted peatlands by locking of channels. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2015;(4(47)):56–61. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23857054>

Вклад авторов: все авторы принимали непосредственное участие в планировании и выполнении настоящего исследования, анализе полученных результатов, внесли равнозначный вклад в подготовку статьи.

Сведения об авторах

✉ **Уланов Николай Анатольевич**, кандидат с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет», Октябрьский пр-кт, д. 133, г. Киров, Кировская обл., Российская Федерация, 610017, e-mail: info@vgatu.ru; старший научный сотрудник, Кировская лугоболотная опытная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса», д. 33, п. Юбилейный, Оричевского р-на, Кировской обл., Российская Федерация, 612097, e-mail: bolotoagro50@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7954-0411>, e-mail: ulanov-n-a@mail.ru

Уланов Анатолий Николаевич, доктор с.-х. наук, заместитель директора по научной работе, Кировская лугоболотная опытная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса», д. 33, п. Юбилейный, Оричевского р-на, Кировской обл., Российская Федерация, 612097, e-mail: bolotoagro50@mail.ru; профессор, ФГБОУ ВО «Вятский государственный агротехнологический университет», Октябрьский пр-кт, 133, г. Киров, Кировская обл., Российская Федерация, 610017, e-mail: info@vgatu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3265-3254>

Author Contributions: all authors have directly participated in the planning and execution of this research paper, the analysis of the results obtained, and made an equal contribution to the preparation of the article.

Information about the authors

✉ **Nikolay A. Ulanov**, PhD in Agriculture, associate professor, Vyatka State Agrotechnological University, Oktyabrsky Ave., 133, Kirov, Kirov region, Russian Federation, 610017, e-mail: info@vgatu.ru; senior researcher, Kirov Meadow-Swamp Experimental Station – branch Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology, 33, Yubileiny settlement, Orichi district, Kirov region, Russian Federation, 612097, e-mail: bolotoagro50@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7954-0411>, e-mail: ulanov-n-a@mail.ru

Anatoly N. Ulanov, DSc in Agriculture, Deputy Director for Scientific Work, Kirov Meadow-Swamp Experimental Station – branch Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology, 33, Yubileiny settlement, Orichi district, Kirov region, Russian Federation, 612097, e-mail: bolotoagro50@mail.ru; professor, Vyatka State Agrotechnological University, Oktyabrsky Ave., 133, Kirov, Kirov region, Russian Federation, 610017, e-mail: info@vgatu.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3265-3254>

✉ – Для контактов / Corresponding author