

УДК 631.6:631.445

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОБИОМЕРОПРИЯТИЙ НА МЕЛКОКОНТУРНОМ ВЫРАБОТАННОМ ТОРФЯНИКЕ

Анисимова Татьяна Юрьевна

К. с.-х. н., вед. н. с.; e-mail: anistan2009@mail.ru

Всероссийский НИИ органических удобрений и торфа –
филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»

601390, РФ, Владимирская обл., Судогодский р-н, п. Вяткино, ул. Прянишникова, д. 2

Представлены результаты исследований по эффективности применения низкозатратных агробиоприемов и технологий возделывания многолетних трав на почвах выработанного и заброшенного торфяника, проводившихся на территории Судогодского района Владимирской области в 2017–2019 гг. Объектом исследований являлся мелкоконтурный маломощный торфяник, тип залежи – низинный. Исследования проводили в соответствии с методикой проведения опытов на сенокосах и пастбищах. Сочетание применения прямого сева семян трав с внесением минеральных удобрений способствовало повышению урожайности трав, увеличению запасов подвижного фосфора и обменного калия в корнеобитаемом слое почвы, снижению риска деградации почвы выработанного торфяника.

Ключевые слова: мелкоконтурный выработанный торфяник, минеральные удобрения, многолетние травы, прямой сев.

Торфяные залежи с их экологически полезными ресурсами представляет интерес для сельскохозяйственного производства. Торфяники после осушения (мелиорации) могут эффективно использоваться в качестве высокопродуктивных сельскохозяйственных угодий. Торфяные почвы низинных и переходных болот по потенциальным запасам питательных веществ в метровом слое превосходят черноземы и при рациональном использовании значительно продуктивнее дерново-подзолистых и серых лесных почв. Как показали результаты исследований, на окультуренных торфяниках достигается наиболее высокая окупаемость удобрений, низкая себестоимость высококачественной продукции [1, 2].

Длительная сохранность плодородия торфяников зависит от характера их эксплуатации. При неправильных способах использования происходит быстрая минерализация органического вещества, которая приводит к сокращению его запасов и непродуктивной потере подвижных форм азотных соединений [3].

Мелкозалежные и мелкоконтурные торфяники следует отводить под культурные сенокосы и пастбища. При разработке приемов интенсификации земледелия на торфяных почвах разной стадии антропогенной эволюции важнейшее значение имеет объективная оценка состояния свойств и прогноз их возможных изменений во времени под влиянием антропогенных и абиотических факторов. Для рационального использования этих почв, сохранения и повышения плодородия необходимо знать закономерности их развития, тенденции

трансформации их свойств и уметь воздействовать на эти изменения [3–5].

Осушенные заброшенные торфяники представляют экологическую опасность в связи с возникновением торфяных пожаров, причиной которых является в основном несоблюдение противопожарной безопасности при палах сухой травы, разжигании костров и т.д. [6]. Перезалужение выведенных из сельхозиспользования торфяников является дорогостоящим мероприятием, затраты составляют от 500 \$/га и выше, поэтому поиск низкозатратных способов использования выработанного и заброшенного мелкоконтурного торфяника за счет применения эффективного комплекса агробиоприемов является актуальным в научном и производственном аспектах. При решении экологических проблем использования и охраны выработанных торфяников важным является вопрос создания на торфяных почвах культурных долголетних сенокосов [7]. Многолетние травы наиболее адаптированы к условиям выработанных торфяников: утилизируют энергию солнца, атмосферные осадки, полнее используют почвенный азот, полностью исключают ветровую эрозию почв [8].

Цель исследований – разработка эффективных низкозатратных агробиотехнологических приемов использования выработанного мелкоконтурного торфяника в сельскохозяйственном производстве.

Методика. Исследования проводили на Байгушском торфяном месторождении, расположенном в 1,5 км на северо-восток от д. Байгуши Судогодского района Владимирской области и от-

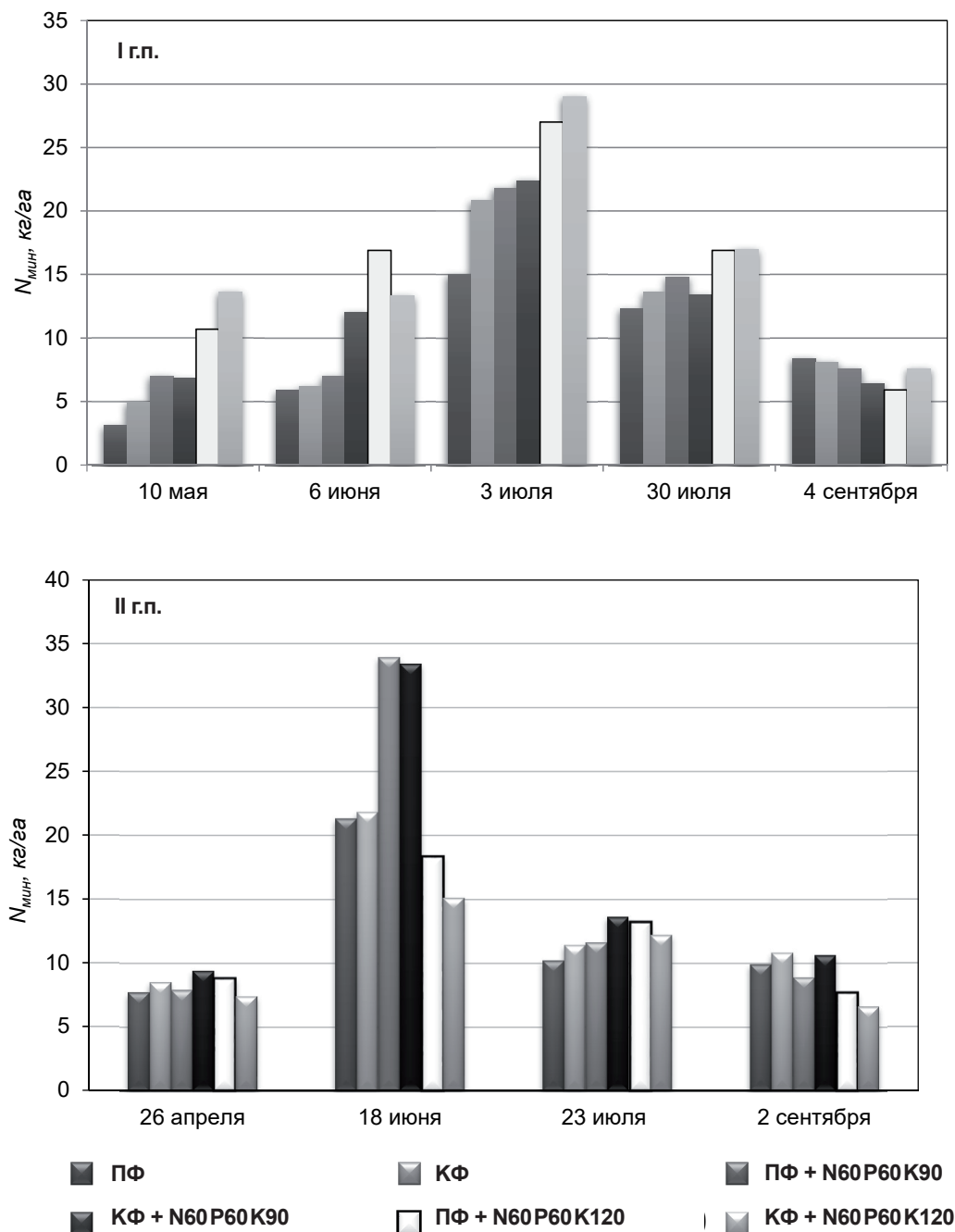


Рис. 1. Динамика минерального азота (кг/га) в пахотном слое почвы под многолетними травами в I и II г.п.

носящемуся к торфо-болотному району Мещерская низменность [9]. Рекогносцировочная разведка торфяного месторождения проведена в 1943 г. Ивановским УТФ, в ходе которой была установлена категория запасов С2 (оцененные). В 1963–65 гг. массив использовали для добычи торфа на удобрение. До разработок мощность торфяного слоя в среднем составляла 109 см (максимальная – 140 см), а уже в 1975 г. – не более 40–50 см. Согласно данным геологоразведки 1977 г. тип торфяной залежи был определен как переходный (А – 15,4%, R – 45%) [10]. Общая площадь торфяного массива составляла 13,8 га, запасы торфа 30 тыс. м³ (или 6 тыс. т при 40%-ной влажности). Площади карт

составляют: I – 1,62 га, II – 1,61 га, III – 1,4 га, IV – 2,24 га, V – 2,58 га, общая площадь торфяника – 9,45 га (без учета площадей под каналами) [11].

На части одной из торфяных карт в 2017 г. был заложен полевой опыт по определению эффективности использования прямого посева семян многолетних трав в ненарушенную дернину и внесения различных доз минеральных удобрений на продуктивность фитоценоза и свойства болотной торфяной почвы.

Объект исследования – болотно-подзолистая (дерново-подзолистая грунтово-оглеенная) со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса 1,86–2,0%, рН_{KCl} – 6,1–6,4;

1. Продуктивность многолетних трав второго года пользования

Вариант	Урожайность, т/га			Выход на 1 га		ОЭ, ГДж/га
	зеленой массы	сухой	к. ед.	сырого протеина, кг	переваримого протеина, кг	
Природный фитоценоз						
Без удобрений	0,65	0,26	124	27,3	16,9	1,82
N60P60K90	2,53	0,97	506	99,8	65,8	7,08
N60P90K120	3,85	1,47	772	162	100	10,8
Культурный фитоценоз						
Без удобрений	2,30	0,96	460	114	48,3	6,44
N60P60K90	5,01	1,94	1002	228	105	14,0
N60P60K90	6,12	2,50	1224	280	128	17,1
<i>HCP_{0,05}</i> <i>частных различий</i>	<i>1,31</i>	<i>0,50</i>				
<i>HCP_{0,05} (A)</i>	<i>0,76</i>	<i>0,29</i>				
<i>HCP_{0,05} (B)</i>	<i>0,93</i>	<i>0,35</i>				

содержание подвижных фосфора составило 56–75 мг/кг почвы, подвижного калия 46,5–58,2 мг/кг. Подвижные фосфор и калий определяли по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. Мощность пахотного слоя – 27–39 см.

Исследования проводятся по следующей схеме:

1. ПФ – природный фитоценоз без подсева клеверо-тимофеечной смеси – контроль
2. КФ – культурный фитоценоз с подсевом клеверо-тимофеечной смеси
3. ПФ + N60 P60 K90
4. КФ + N60 P60 K90
5. ПФ + N60 P90 K120
6. КФ + N60 P90 K120

Площадь делянки 62,5 м² (12,5 × 5 м), повторность 4-кратная, общая площадь под опытом – 0,15 га.

Фосфорные, калийные и часть азотных удобрений внесены в период весеннего отрастания трав. Остальная часть азотных удобрений внесена после укоса трав. Учет урожая трав проведен при наступлении начала фазы цветения бобовых растений и колошения злаковых. Агрохимические параметры почвы определяли в соответствии с ГОСТами [12]. Определение качества много-

летних трав проведено с использованием расчетных методик [13]. Учет ботанического состава травостоя в полевом опыте проведен согласно ГОСТу 27978-88 [14].

Статистическая обработка данных полевого опыта по определению влияния применения минеральных удобрений (фактор А) и подсева трав (фактор В) на урожай многолетних трав была проведена с использованием дисперсионного анализа и программы STATVIVA.EXE. Результаты исследований приведены за 2018–2019 г. при возделывании многолетних трав I и II г.п.

Результаты и обсуждение.

Наблюдения за динамикой минерального азота в почве в слое 0–20 см при возделывании многолетних трав показали, что запасы его менялись в течение периода вегетации, наибольшее содержание минерального азота под многолетними травами было отмечено в середине лета после проведения укоса трав. азота в слое почвы 0–20 см. Наибольшее содержание минерального азота отмечено (после проведения укоса трав I г.п.) в почве вариантов при внесении N60P90K120 (рис. 1). При возделывании трав II г.п., в период весеннего отрастания растений, значения содер-

2. Влияние агробиотехнологических приемов на химический состав надземной массы трав II г.п.

Варианты	Сухое вещество, %	Содержание в сухом веществе, %			
		сырого протеина	фосфора общего	калия общего	зола
Природный фитоценоз (ПФ)	36,2	11,2	0,57	1,46	5,85
Культурный фитоценоз (КФ)	32,1	13,8	0,59	1,54	6,51
ПФ + N60P60K90	36,0	12,4	0,60	1,59	6,8
КФ + N60P60K90	26,1	14,1	0,62	1,59	7,66
ПФ + N60P90K120	34,8	12,6	0,60	1,60	7,75
КФ + N60P90K120	25,5	14,6	0,60	1,66	7,86
<i>HCP_{0,05}</i>	<i>4,8</i>	<i>1,6</i>	<i>0,1</i>	<i>0,11</i>	<i>1,28</i>

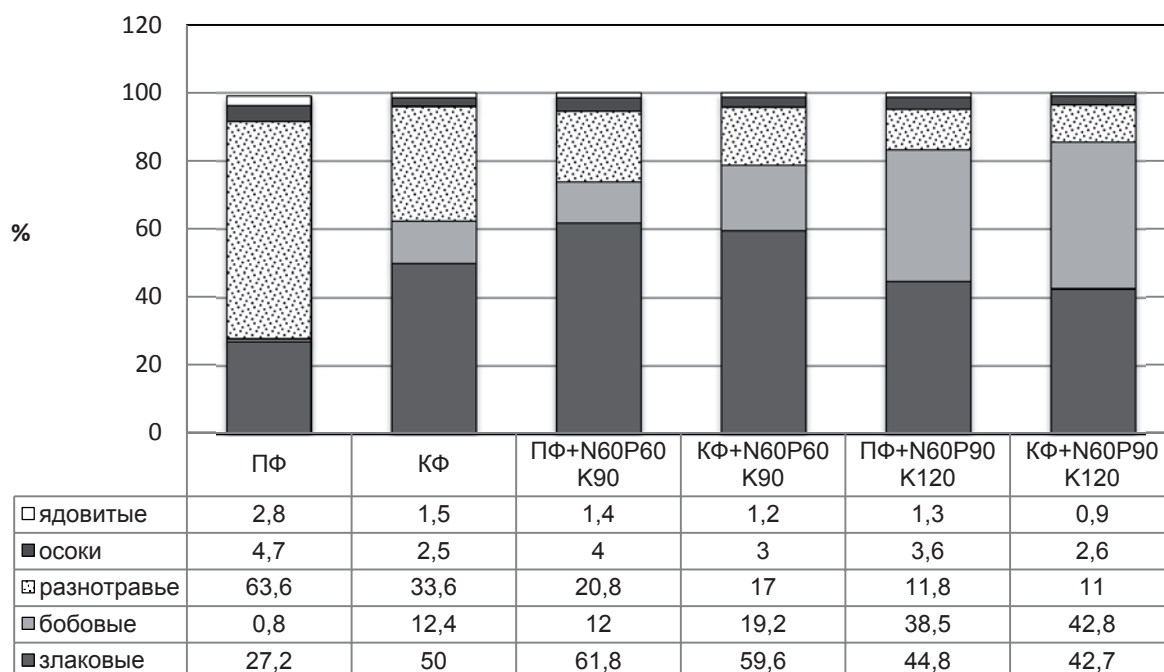


Рис. 2. Влияние применяемых агробиотехнологических приемов на ботанический состав травостоя

жания минерального азота были примерно равны, перед укосом наибольшее содержание минерального азота отмечено в вариантах с удобрениями в дозах N60P60K90, наименьшее – в вариантах с дозами N60P90K120, что свидетельствует о наибольшем потреблении минерального азота растениями при применении этой дозы удобрений (рис. 2). Различие в динамике содержания минерального азота можно объяснить взрослением травостоя, развитием корневой системы, отчасти – режимом увлажнения.

При статистической обработке результатов учета урожая зеленой массы многолетних трав I г.п. было выявлено, что разница между вариантами опыта была существенна и составила 1,51 т/га. По фону NPK (фактор А) разница между вариантами также была достоверной: внесение минеральных удобрений в дозах N60P60K90 и N60P90K120 способствовало увеличению урожая

трав на 0,68–0,79 т/га. Оптимальными были варианты с подсевом трав и внесением минеральных удобрений в обеих дозах. Прибавка относительно абсолютного контроля (ПФ) составила 2–2,12 т/га, при этом разница между этими двумя вариантами была несущественна.

Агроэкологическая и энергетическая оценка применения изучаемых приемов также свидетельствует об их положительном влиянии на продуктивность и качество многолетних трав II г.п. (табл. 1).

Установлено, что разница между вариантами опыта была существенна и составила 1,31 т/га. По фону NPK (фактор А) разница между вариантами также была достоверной: внесение минеральных удобрений в дозах N60P60K90 и N60P90K120 способствовало увеличению урожая трав на 2,29–3,51 т/га. При подсеве трав (фактор В) также получена существенная прибавка 2,13 т/га. Оптимальными

3. Агрохимическая характеристика почвы опытного участка (0–20 см)

Вариант	рН _{KCl}		Содержание фосфора подвижного, мг/кг		Содержание калия подвижного, мг/кг		ΣСа+Mg, ммоль экв/100 г почвы	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Природный фитоценоз (ПФ)	6,20	6,25	51,7	39,8	40,8	61,8	3,88	4,01
Культурный фитоценоз (КФ)	6,05	6,30	48,4	43,4	32,1	59,2	3,76	4,18
ПФ + N60P60K90	6,20	6,20	51,7	85,4	40,8	129	3,88	4,22
КФ + N60P60K90	6,05	6,20	48,4	86,2	32,1	121	3,76	4,18
ПФ + N60P90K120	6,20	6,35	51,7	88,0	40,8	137	3,88	4,21
КФ + N60P90K120	6,05	6,20	48,4	94,0	32,1	129	3,76	4,12

Примечание: 1* - до закладки опыта, 2017 г.,

2* - в конце второго года проведения исследований, 2019 г.

были варианты с сочетанием подсева и внесением минеральных удобрений в обеих дозах. Прибавка относительно абсолютного контроля составила 2,71–3,82 т/га, при этом разница между этими двумя вариантами была незначительна.

В удобренных вариантах количество кормовых единиц с 1 га возросло в среднем на 515–653 по сравнению с неудобренными вариантами, сбор сырого протеина на 104–140 кг/га, переваримого протеина на 66–68,2 кг/га, содержание обменной энергии в травах на 7,12–9,11 ГДж/га.

Учет ботанического состава травостоя I г.п. показал, что злаковые травы как наиболее конкурентоспособные в отношении основных элементов минерального питания [15], положительно реагировали на внесение удобрений, их доля в травостое в вариантах без подсева, но при внесении N60P60K90 и N60P90K120 превосходила контрольные варианты в среднем в 1,5–1,8 раза. Использование подсева способствовало увеличению доли бобовых трав в варианте с культурным фитоценозом в 2,2 раза, а подсева на фоне NPK – в среднем в 3,4–3,8 раза по сравнению с абсолютным контролем, в котором преобладало малоценное разнотравье.

При анализе ботанического состава травостоя II г.п., выявили, что доля злакового компонента травосмеси во второй год пользования травостоя была наибольшей в вариантах с дозой удобрений N60P60K90 и превысила контроль в 2,2–2,3 раза. Наибольшее количество ценного бобового компонента отмечено в вариантах с дозой удобрений N60P90K120, увеличение относительно контроля составило 48,1–53,5%. Кроме того, использование подсева и удобрений способствовало снижению количества дикого разнотравья в травостое с 63,6 на контроле до 33,6, а также снижению доли вредных и ядовитых растений в биомассе трав с 2,8 до 0,9%, что повысило кормовую ценность травосмеси (рис. 3).

Отмечено положительное влияние применяемых приемов на химический состав надземной массы травостоя. В первый год пользования трав достоверно возросло содержание сырого протеина и калия общего в надземной массе растений. Больше всего сырого протеина выявлено в вариантах с сочетанием изучаемых приемов и оно составило 14,1–14,6 %, что достоверно превосходило абсолютный контроль в 1,2–1,3 раза. Содержание общего калия в фитомассе достоверно увеличилось в среднем на 5,4–13,7%.

Во второй год пользования трав отмечена аналогичная тенденция достоверного увеличения содержания сырого протеина и общего калия в зеленой массе трав, в вариантах с культурным фитоценозом оно составило в среднем 13,8–14,6 % и 8,9–13,7% соответственно (табл. 2).

Агрохимическая характеристика почвы полевого участка перед окончанием вегетации трав II г.п. представлена в табл. 3.

Применение изучаемых приемов не оказало негативного влияния на показатели рН и суммы обменных оснований в корнеобитаемом слое почвы, они практически не изменились по сравнению с исходными значениями. Внесение удобрений способствовало увеличению содержания подвижного фосфора и обменного калия: содержание подвижного фосфора увеличилось на 42,0–50,6 мг/кг в вариантах с применением минеральных удобрений по сравнению с контрольными вариантами. Содержание обменного калия в почве также возросло, наибольший прирост отмечен в удобренных вариантах и он составил 67,8–77,8 мг/кг.

Заключение. Агроэкологическая и энергетическая оценка рационального применения удобрений и прямого сева свидетельствует об их положительном влиянии на продуктивность и качество кормовых культур. Влияние изучаемых приемов на урожайность и качество трав было практически одинаковым, минеральные удобрения в дозах N60P60K90 и N60P90K120 обеспечили наибольший урожай, сбор кормовых единиц, протеина, обменной энергии в биомассе многолетних трав. Применяемые агроприемы способствовали снижению доли малоценного разнотравья и вредных растений в биомассе. В первый год пользования травостоя злаковый компонент преобладал в вариантах без подсева при применении N60P60K90 и N60P60K120, во второй год пользования трав доля злаков была больше в вариантах с подсевом без удобрений и в вариантах с N60P60K90, что может свидетельствовать о более низкой потребности в питательных веществах злаковых трав по сравнению с бобовыми. Бобовые травы в первый год пользования доминировали в вариантах с подсевом, во второй год пользования бобовый компонент преобладал в вариантах N60P60K120, т.е. при достаточном количестве доступных питательных веществ в почве. Отмечено влияние применяемых приемов на достоверное увеличение содержания сырого протеина и общего калия в зеленой массе трав. Внесение удобрений способствовало увеличению запасов подвижного фосфора и обменного калия в корнеобитаемом слое почвы, снижению риска деградации почвы выработанного торфяника.

Литература:

1. Ефимов В.Н. Торфяные почвы и их плодородие. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 264 с.
2. Уланов А.Н. Торфяные и выработанные почвы южной тайги Евро-Северо-Востока России. – Киров: 2005. – 320 с.
3. Бамбалов Н.Н. Агрогенная эволюция осушенных торфяных почв // Почвоведение. – 2005. – № 1. –

C. 2937–2947.

4. Joosten H., Gaudig G., Tanneberger F., Wichmann S., Wichtmann W. Paludiculture: Sustainable productive use of wet and rewetted peatlands. – Cambridge University Press, Cambridge, UK. DOI, 2016. – P. 339–357. – Т. 10. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139177788.018>

Дата обращения: 17.01.2020

5. Karofeld E., Jarašius L., Priede A., Sendžikaite J. On the afteruse and restoration of abandoned extracted peatlands in the Baltic countries // Restoration ecology. – 2017. – V. 25. – No. 2. – P. 293–300.

6. Курейчева Л. В., Хусин Р. Р., Яшин В. М. и др. Влияние новых органоминеральных удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур и плодородие почв выработанных торфяников // Международный научно-исследовательский журнал. – 2017. – № 03 (57), Часть 3. – С. 123–125.

7. Бирюкович А.Л., Пастушок Р.Т. Реконструкция старовозрастных луговых агроценозов путем подсева бобовых в дернину / Матер. научно-практ. конф., Минск. – 2009. – С. 142–145.

8. Ковшова В.Н. Экологические аспекты использования выработанных торфяников под луговыми фитоценозами / Сборник Материалов международной научно-

практической конференции, посвященной 100-летию основания Кировской лугоболотной опытной станции «Многофункциональное адаптивное кормопроизводство» // ФНЦ «ВИК им. В. Р. Вильямса», Кировская лугоболотная опытная станция. – 2018. – Вып. 18(66). – С. 29–35.

9. Тюремнов С.Н. Торфяные месторождения. – М.: Недра, 1976. – 488 с.

10. Торфяные месторождения Владимирской области по состоянию изученности на 1 января 1977 г. – М.: Министерство геологии РСФСР, Трест Геолторфразведка, 1978. – 368 с.

11. Спутниковые карты Гугл для определения длины, площади. Электронный ресурс: <https://3planeta.com/googlemaps/google-maps-calculator-ploschadei.html>. Дата обращения 26.02.2017.

12. Агрохимические методы исследований почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.

13. Сычев В.Г. Лепешкин В.В. Методические указания по оценке качества и питательности кормов. – М.: МСХ РФ, ЦИНАО, 2002. – 75 с.

14. ГОСТ 27978-88. Корма зеленые. Технические условия. <http://docs.cntd.ru/document/1200023813>. Дата обращения: 23.07.2020.

Anisimova T. Yu.

THE EFFECTIVENESS OF USING AGROBIODIVERSITY ON THE SMALL-CONTOUR DEVELOPED PEATBOG

The results of studies on the effectiveness of the use of low-cost agricultural practices and technologies for the cultivation of perennial grasses on the soils of a depleted and abandoned peat bog, carried out on the territory of the Sudogodsky district (Vladimir region) in 2017–2019, are presented. The object of research was a shallow small-contour peat bog, the type of deposit was low-land. The studies were carried out in accordance with the methodology for conducting experiments on hayfields and pastures. The combination of the use of direct sowing of grass seeds with the application of mineral fertilizers contributed to an increase in the grasses yield and the reserves of mobile phosphorus and potassium in the root layer of the soil, and a decrease in the risk of soil degradation in the developed peat bog in comparison with options without fertilization and grass sowing.

Keywords: *small-contour developed peat bog, mineral fertilizer, perennial grasses, sowing without damaging the sod.*