

Эффективность шлюзования старопахотных выработанных торфяников в зависимости от погодных условий при возделывании многолетних трав

Н. А. Уланов

¹ Вятский государственный агротехнологический университет, Киров, Россия

² Кировская лугоболотная опытная станция, п. Юбилейный, Россия.

bolotoagro50@mail.ru

Аннотация

В статье приведены результаты анализа эффективности шлюзования многолетних злаковых трав в условиях выработанных торфяников в зависимости от гидротермического коэффициента на различном агрофоне за период с 2014 по 2022 г. Установлено, что эффективность шлюзования, выраженная в прибавке урожая, составляет 30–40 % при ГТК<1 без применения минеральных удобрений. При использовании удобрений эффективность шлюзования увеличивается в два раза.

Ключевые слова:

выработанные торфяники, шлюзование, гидротермический коэффициент, урожайность, минеральные удобрения

Введение

Регулированию водного режима выработанных торфяников посвящено много работ [1–6]. Исследователи выделяют ряд особенностей этих объектов, связанных главным образом с особенностями рельефа и подстилающих пород, по причине которых управление водным режимом на них осложняется или становится не эффективным [7]. Вместе с тем, в силу гидроморфного характера таких почв, они неплохо подходят для обустройства на них систем двустороннего регулирования водного режима, посредством оборудования шлюзов на оставшейся после осушения болота гидрографической сети [3, 8, 9]. Однако эффективность шлюзования – величина изменчивая, которая сильно зависит от погодных условий конкретного года. Лучше всего характеризует погодные условия гидротермического коэффициента (далее – ГТК). В данной работе проанализирована зависимость эффективности шлюзования от ГТК при возделывании многолетних злаковых трав на производственном и удобрительном агрофонах.

The efficiency of sluicing of old-arable depleted peatlands depending on weather conditions during cultivation of perennial grasses

N. A. Ulanov

¹ Kirov Meadow-Peatland Experimental Station, Yubileiny settlement, Orichevskiy District, Kirov Region

² Vyatka State Agrotechnological University, Kirov

bolotoagro50@mail.ru

Abstract

The article analyzes the efficiency of sluicing of depleted peatlands with reference to the hydrothermal coefficient (HTC) during cultivation of perennial grasses against the various agricultural background for the period from 2014 to 2022. The sluicing efficiency, expressed as an increase in yield, is 30–40 % at HTC<1 without application of mineral fertilizers. After fertilizing, the efficiency of sluicing increases by 2 times.

Keywords:

depleted peatlands, sluicing, hydrothermal coefficient, yield, mineral fertilizers

Материалы и методы

Наблюдения проводили с 2014 г. на производственном поле одного из кормовых севооборотов, расположенном в границах осушенного низинного торфомассива «Гадовское», который находится в 30 км к юго-западу от г. Кирова Кировской области. После осушения болота и проведения торфоуборочных работ на полях осталась действующая система осушительных каналов, оборудованная шлюзами и используемая для двустороннего регулирования водного режима на выработанной территории. Относительно выравненная поверхность полей после фрезерной торфодобычи, некоторый слой остаточного торфа и относительно неглубокое залегание грунтовых вод позволили успешно использовать эти территории для производства кормовых культур. С 2014 г. и до настоящего времени на одном из полей возделывают многолетние злаковые травы. Мощность остаточного слоя торфа в границах поля колеблется от 0 до 50 см, однако пахотный слой на основной территории представлен не торфом, а торфяно-песчаной смесью в разных соотношениях, а вблизи осушительных каналов отмечена примесь карбонатных

глин и суглинков. По мнению белорусских исследователей, выработанные торфяники, находящиеся в таком состоянии, правильным будет относить к типу дегроторфоземов остаточного-оглеенных с дальнейшим подразделением на подтипы в зависимости от содержания органического вещества [10–12]. Уровень грунтовых вод (далее – УГВ) на поле в течение года может варьировать от 30 до 140 см. Водный режим здесь удается регулировать путем шлюзования. Шлюзование – это способ подпочвенного увлажнения путем повышения УГВ. Для наблюдений в границах поля с многолетними травами были выбраны два участка с разной степенью осушения: ключевой участок 3 (далее – КУ 3) со средневегетационным за девять лет УГВ = 90 см и КУ 4 – с УГВ = 70 см. Травостой на 80 % состоит из ежи сборной (*Dactylis glomerata*). В связи с этим, под эффективностью шлюзования в указанном случае подразумевали прибавку урожайности на менее осушенном участке (КУ 4), по сравнению с более осушенным (КУ 3), в разные по гидротермическому коэффициенту годы. Данные по атмосферным осадкам и температурам воздуха были получены на местной метеорологической станции. Для анализа использовали результаты урожайности за девять лет, полученные с делянок укосным методом в четырехкратной повторности без применения удобрений (производственный фон), и дополнительно – за последние три года с применением минеральных удобрений в дозе $N_{120} P_{90} K_{160}$.

Результаты и их обсуждение

Среднее многолетнее значение ГТК, согласно данным, полученным с местной метеостанции, составляет 1.4, что вполне соответствует условиям зоны, в которой находится регион. В среднем за девять лет наблюдений значение ГТК примерно соответствует среднему многолетнему значению и составляет 1.5 (табл. 1).

Эффективность шлюзования, выраженная в прибавке урожая, в среднем за девять лет составила 10 % без применения удобрений.

Однако в разные годы ГТК сильно различался, варьируя за период наблюдений от 0.8 до 2.0. Если соотнести показатели эффективности шлюзования и ГТК, то можно заметить, что в наиболее засушливые годы (2016 и 2021 гг.) эффективность шлюзования заметно повышалась. Однако, несмотря на то, что при ГТК < 1 эффективность шлюзования заметно возрастает по сравнению с годами, близкими к норме, зависимость все же нельзя назвать прямой, поскольку при ГТК 0.9 эффективность шлюзования составила 44 %, а при ГТК 0.8 – всего лишь 31 %. Вероятно, более верным здесь следует говорить не о зависимости от конкретного фактора, а лишь о тенденции или направленности процесса в тех или иных обстоятельствах. Эта мысль подтверждается также и тем, что в условиях увлажнения, близких к норме, подобная зависимость также не наблюдается, а имеет место лишь ха-

рактер направленности, т. е. повышение ГТК, как правило, сопровождается некоторым снижением эффективности шлюзования. Если сравнить значения урожайности в годы с ГТК > 1.5, то совсем не обязательно, что при ГТК 1.6 эффективность шлюзования будет выше, чем, например, при ГТК 1.7. Так, в 2019 г. при ГТК 1.6 эффективность от шлюзования не отмечена, тогда как в 2020 г. при ГТК 1.7 она составила более 8 %.

Поскольку в формировании урожая принимают участие многие факторы, попытка провести параллель лишь с одним показателем не позволит получить полной картины, однако при определенных обстоятельствах даже такое сопоставление вполне может прояснить ситуацию. В условиях дефицита влаги этот фактор из общей картины факторов начинает заметно оттягивать на себя внимание, а поскольку шлюзование позволяет в некоторой степени устранить этот дефицит, мы и можем заметить связь между применяемыми средствами и конечным результатом, т. е. урожайностью. В условиях, когда дефицит влаги не наблюдается, анализ ГТК уже не позволяет ничего выделить из общего количества факторов. На первое место здесь выходит не количество осадков само по себе, а характер их распределения в течение вегетационного периода, равно, как и температур воздуха. Содержание элементов питания в почве, хотя и низкое, но может отличаться от участка к участку, что при прочих равных условиях также может повлиять на величину урожайности.

На участках, где режим питания регулируется внесением рекомендуемых доз минеральных удобрений, мы можем исключить этот фактор при сопоставлении вышеупомянутых показателей. Это значит, что доля влияния других в общей картине увеличится, что позволит более точно оценить взаимосвязь сравниваемых показателей.

При анализе показателей с удобренных участков обращает на себя внимание эффективность шлюзования в засушливый вегетационный период 2021 г. (ГТК 0.8), когда она достигла 88 % (табл. 2).

То есть возникает ситуация, когда, с одной стороны, мы устранили из области сравнения питательный режим, чисто математически увеличив относительную долю влияния водного режима на формирование урожая, а с другой – достаточная обеспеченность элементами питания позволила растениям более эффективно использовать влагу для формирования урожая. Иными словами, мож-

Таблица 1
Урожайность многолетних трав на сработанном участке в сумме за два укоса без применения удобрений, ц/га воздушно сухого вещества

Table 1
The yield of perennial grasses at the study site as a sum of two mowing procedures without application of fertilizers, c/ha of air-dry matter

Вариант	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее	
КУ 3	Урожайность	50.5	51.1	36.4	42.7	44.1	30.8	34.4	17.8	22,7	36,7
	УГВ	88	92	85	105	74	113	93	90	73	90
КУ 4	Урожайность	49.5	58.0	47.8	45.3	42.2	29.3	37,3	25,7	28,4	40,4
	УГВ	71	69	67	80	55	87	71	71	56	70
ГТК	1.4	1.4	0.8	1.9	2.0	1,6	1,7	0,9	1,5	1,5	
Эффективность шлюзования, %	-2	14	31	6	-4	-5	8	44	25	10	

Таблица 2
Урожайность многолетних трав на сработанном участке в сумме за два укоса при применении $N_{120}P_{90}K_{160}$ ц/га воздушно сухого вещества

Table 2
The yield of perennial grasses at the study site as a sum of two mowing procedures with application of $N_{120}P_{90}K_{160}$ c/ha of air-dry matter

Вариант		2020	2021	2022	Среднее
КУ 3	Урожайность	78,9	54,7	72,9	68,8
	УГВ	93	90	73	85
КУ 4	Урожайность	77,6	102,6	94,8	91,7
	УГВ	71	71	56	66
ГТК		1,7	0,9	1,5	1,4
Эффективность шлюзования, %		-2	88	30	33

но утверждать, что применение минеральных удобрений увеличивает отзывчивость многолетних злаковых трав к подпочвенному увлажнению в условиях дефицита осадков. Эффективность шлюзования, выраженная в прибавке урожая, в среднем за три года составила 33 % при использовании удобрений.

Вместе с тем, в 2020 г. при ГТК 1.7 эффективность шлюзования на удобрительном фоне совсем не наблюдалась, тогда как без применения удобрений она составила 8 % (см. табл. 1), т. е. при достаточной обеспеченности как влагой, так и элементами питания, эффективность шлюзования, выраженная в прибавке урожайности, наблюдаться не будет, поскольку обоих факторов в достатке. При достаточной обеспеченности только лишь влагой на участках может быть различная урожайность, обусловленная той самой разницей в обеспеченности участков элементами питания. Поэтому не совсем ясно, была ли прибавка урожайности в варианте без удобрений обеспечена именно шлюзованием, а не более благоприятным питательным режимом (см. табл. 1, 2020 год).

Заключение

Таким образом, можно заключить, что эффективность шлюзования на многолетних травах в условиях выработанных торфяников, выраженная в прибавке урожайности, в среднем за девять лет составила 10 % без применения удобрений и 33 % – с их применением (в среднем за три года). Наибольшая эффективность шлюзования достигается при сочетании таких факторов, как засушливый вегетационный период и применение минеральных удобрений.

Источники и литература

1. Александров, В. Г. Водный режим выработанных торфяников / В. Г. Александров // Труды ЦТБОС. № 6. – Москва, 1982. – С. 59–66.
2. Алексеева, Ю. С. Выработанные торфяные месторождения под многолетние травы / Ю. С. Алексеева, А. В. Снигирева. – Ленинград : Колос, 1977. – 79 с.
3. Голованов, А. И. Режим противопожарного шлюзования осушенных торфяников (на примере Мещерской низ-

- менности) / А. И. Голованов, К. С. Семенова // Мелиорация и водное хозяйство. – 2015. – № 5. – С. 20–25.
4. Донских, И. Н. Почвенные режимы в освоенных низинных торфяных почвах Северо-Запада РСФСР : автор. дис. ... доктора с.-х. наук / И. Н. Донских. – Ленинград – Пушкин, 1982. – 51 с.
5. Маслов, Б. С. Четверть века исследований на Смоленском мелиоративно-болотном стационаре / Б. С. Маслов, А. П. Лысенко, В. А. Шаманаев [и др.] // Мелиорация и водное хозяйство. – Москва, 1996. № 5–6. – С. 26–32.
6. Тимофеев, А. Ф. Почвы выработанных торфяников Кировской области и их водный режим / А. Ф. Тимофеев, Л. А. Комарова // Труды ГСХИ. Т. 41. – Нижний Новгород, 1971. – С. 56–58.
7. Уланов, А. Н. Торфяные и выработанные почвы южной тайги Евро-Северо-Востока России / А. Н. Уланов. – Киров, 2005. – 320 с.
8. Игнатёнок, Ф. В. Системы двустороннего действия / Ф. В. Игнатёнок // Закрытый дренаж почв. – Киров, 1955. – С. 43–45.
9. Кожанов, К. Я. Эффективность регулирования влажности торфяно-болотных почв посредством шлюзования / К. Я. Кожанов // Труды института. Т. II. – Минск, 1956. – С. 138, 139.
10. Зайко, С. М. Классификация минеральных почв, образовавшихся на месте сработанных торфяников / С. М. Зайко, Л. Ф. Вашкевич, А. В. Горблюк // Почвоведение. – 1997. – № 1. – С. 36–41.
11. Лученок, Л. Н. Эволюция ландшафтов в регионе Белорусского Полесья при осушении болот / Л. Н. Лученок // Болота и биосфера : материалы Междунар. IX школы молодых ученых. – Владимир, 2015. – С. 87–92.
12. Смеян, Н. И. Классификация, диагностика и систематический список почв Беларуси / Н. И. Смеян, Г. С. Цитрон // РУП Институт почвоведения и агрохимии. – Минск, 2007. – 220 с.

References

1. Aleksandrov, V. G. Vodnyj rezhim vyrabotannyh torfyanikov [Water regime of depleted peatlands] / V. G. Aleksandrov // Trudy CTBOS [Proceedings of the Central Peat Land Experimental Station]. – Moscow, 1982. – № 6. – P. 59–66.
2. Alekseeva, Yu. S. Vyrabotannye torfyanie mestorozhdeniya pod mnogoletnie travy [Depleted peat deposits for cultivation of perennial grasses] / Yu. S. Alekseeva, A. V. Snigireva. – Leningrad : Kolos. – 1977. – 79 p.
3. Golovanov, A. I. Rezhim protivopozharnogo shlyuzovaniya osu-shennyh torfyanikov (na primere Meshcherskoj nizmennosti) [The regime of fire-fighting sluicing of drained peatlands (on the example of the Meshcherskaya lowland)] / A. I. Golovanov, K. S. Semenova // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo [Land Reclamation and Water Management]. – № 5. – 2015. – P. 20–25.
4. Donskikh, I. N. Pochvennye rezhimy v osvoennyh nizinyh torfyanih pochvah Severo-Zapada RSFSR [Soil regimes in the cultivated lowland peat soils of the North-West of the

- RSFSR] : extended abstract of Doctor's thesis (Agriculture) / I. N. Donskikh. – Leningrad, Pushkin, 1982. – 51 p.
5. Maslov, B. S. Chetvert' veka issledovaniy na Smolenskom meliorativno-bolotnom stacionare [A quarter of a century devoted to the research at the Smolensk Reclamation Peatland Station] / B. S. Maslov, A. P. Lysenok, V. A. Shamaev [et al.] // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo [Land Reclamation and Water Management]. – 1996. – № 5-6. – P. 26-32.
 6. Timofeev, A. F. Pochvy vyrabotannyh torfyanikov Kirovskoj oblasti i ih vodnyj rezhim [Soils of the depleted peatlands of the Kirov Region and their water regime] / A. F. Timofeev, L. A. Komarova // Proceedings of the Gor'kiy Agricultural Institute. – 1971. – Vol. 41. – P. 56-58.
 7. Ulanov, A. N. Torfyanye i vyrabotannye pochvy yuzhnoj tajgi Evro-Severo-Vostoka Rossii [Peat and depleted soils of the south taiga of the European North-East of Russia] / A. N. Ulanov. – Kirov, 2005. – 320 p.
 8. Ignatenok, F. V. Sistemy dvustoronnego dejstviya [Double-acting systems] / F. V. Ignatenok // Zakrytyj drenazh pochv [Closed soil drainage]. – Kirov, 1955. – P. 43-45.
 9. Kozhanov, K. Ya. Effektivnost' regulirovaniya vlazhnosti torfyano-bolotnyh pochv posredstvom shlyuzovaniya [The efficiency of moisture regulation of peat soils by means of sluicing] / K. Ya. Kozhanov // Proceedings of the Institute. Volume II. – Minsk, 1956. – P. 138-139.
 10. Zajko, S. M. Klassifikaciya mineral'nyh pochv, obrazovavshihya na meste srobotannyh torfyanikov [Classification of mineral soils formed instead of depleted peatlands] / S. M. Zajko, L. F. Vashkevich, A. V. Gorblyuk // Pochvovedenie [Soil Science]. – 1997. – №1. – P. 36-41.
 11. Luchenok, L. N. Evolyuciya landshaftov v regione Belorusskogo Poles'ya pri osushenii bolot [Evolution of landscapes in the region of the Belarusian Polesia during drainage of peatlands] / L. N. Luchenok // Bolota i biosfera [Peatlands and the Biosphere] : Materials of the IX Int. School of Young Scientists. – Vladimir, 2015. – P. 87-92.
 12. Smeyan, N. I. Klassifikaciya, diagnostika i sistematicheskij spisok pochv Belarusi [Classification, diagnostics and systematic list of soils of Belarus] / N. I. Smeyan, G. S. Citron // RUE Institute of Soil Science and Agrochemistry. – Minsk, 2007. – 220 p.

Информация об авторе:

Уланов Николай Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Кировской лугоболотной опытной станции (612097, Российская Федерация, Кировская область, Оричевский район, пос. Юбилейный, д. 33; e-mail: bolotoagro50@mail.ru); доцент кафедры почвоведения, мелиорации, землеустройства и химии Вятского ГАТУ (610017, Российская Федерация, г. Киров, Октябрьский пр-т, д. 133; e-mail: info@vgatu.ru).

About the author:

Nikolai A. Ulanov – Candidate of Sciences (Agriculture), Senior Researcher at the Kirov Meadow-Peatland Experimental Station (33 Yubileiny settlement, Orichevsky raion, Kirov Region, 612097 Russian Federation; e-mail: bolotoagro50@mail.ru); Assistant Professor at the Department of Soil Science, Land Reclamation, Land Management and Chemistry of the Vyatka SATU (Vyatka State Agrotechnological University, 133 Oktyabrsky pr., Kirov, 610017 Russian Federation; e-mail: info@vgatu.ru).

Для цитирования:

Уланов, Н. А. Эффективность шлюзования старопахотных выработанных торфяников в зависимости от погодных условий при возделывании многолетних трав / Н. А. Уланов // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Сельскохозяйственные науки». – 2023. – № 7 (65). – С. 71–74.

For citation:

Ulanov, N. A. Effektivnost' shlyuzovaniya staropahotnyh vyrabotannyh torfyanikov v zavisimosti ot pogodnyh uslovij pri vozdelevanii mnogoletnih trav [The efficiency of sluicing of old-arable depleted peatlands depending on weather conditions during cultivation of perennial grasses] / N. A. Ulanov // Proceedings of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series "Agricultural Sciences". – 2023. – № 7 (65). – P. 71-74.

Дата поступления статьи: 12.09.2023

Прошла рецензирование: 10.10.2023

Принято решение о публикации: 20.10.2023

Received: 12.09.2023

Reviewed: 10.10.2023

Accepted: 20.10.2023