

Отработанные блоки субстрата могут использоваться как кормовая добавка в основной рацион сельскохозяйственных животных. Данный подход оправдан, поскольку твёрдые субстраты, заражённые мицелием базидиальных грибов, имеют богатую питательную ценность из-за высокого содержания белков, аминокислот, ферментов и витаминов, необходимых для правильного развития организма животных. Согласно научным источникам, применение отработанных субстратов с мицелием Вешенки обыкновенной в кормопроизводстве для молодняка крупного рогатого скота улучшает усвояемость грубых растительных кормов и показатели крови животных (истинный белок увеличивается в 7,1–11,3 раза). Внесение такой добавки позволит также снизить затраты на корм [14].

Из всех выбранных субстратов наилучшее развитие Вешенки обыкновенной наблюдалось на листовом опаде берёзы, дуба и соломе пшеницы мягкой. Опилки дуба и ольхи обладают необходимыми компонентами для культивирования мицелия, однако лучше использовать в качестве добавки к другому растительному сырью. Одной из причин низкой скорости зарастания субстратов на основе опилок может служить высокое процентное содержание сложных компонентов в составе древесины (лигнин и целлюлоза). Лигнин не является основным источником углерода и энергии при развитии базидиальных грибов, однако при недостатке углерода, азота или серы он способен к частичному разложению. Повышенное содержание лигнина и целлюлозы в субстрате придаёт плотную структуру плодовому телу гриба, но при избытке лигнина мицелий гриба плохо адаптируется к субстрату и требуется длительное культивирование для расщепления высокомолекулярных компонентов.

В ходе эксперимента выявлено, что на субстрате из листового опада берёзы и дуба помимо формирования плотного мицелия началось развитие плодовых тел Вешенки обыкновенной. Большое количество образованных примордиев ограничивало рост плодовых тел, причиной чего могли стать недостаточность потоков воздуха и несбалансированный состав субстрата. Однако наличие формирующихся плодовых тел говорит о возможности корректировки состава для выращивания грибов на таком дешёвом и доступном субстрате.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chang, S.T. Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, and Environmental Impact / S.T. Chang, P.G. Miles. – Boca Raton [etc.]: CRC Press, 2004. – 480 p.
2. Gadd, G. M. Fungi in biogeochemical cycles / G.M. Gadd. – Cambridge University Press, 2006. – 124 p.
3. Mahari, W.A. A Review on Valorization of Oyster Mushroom and Waste Generated in the Mushroom Cultivation Industry / W.A. Mahari [et al.] // Journal of Hazardous Materials, 2020. – Vol. 400. – P. 123–156.
4. Ogundele, G.F. Effect of Pure and Mixed Substrate on Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) Cultivation / G.F. Ogundele, R.O. Abdulazeez, O.P. Bamidele // Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences, 2014. – Vol. 2. – P. 215–219.
5. Ламоткин, А.И. Химия древесины и синтетических полимеров: лаб. практикум для студентов специальности 1-48 01 05 «Химическая технология переработки древесины» / А.И. Ламоткин, Ж.В. Бондаренко. – Минск: БГТУ, 2005. – 82 с.

НАРУШЕННОСТЬ ТОРФЯНИКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ПУХОВИЧСКОГО РАЙОНА DISTURBANCE OF PEATLANDS ON THE TERRITORY OF THE PUKHOVICH DISTRICT

О. Н. Ратникова, И. В. Агейчик
O. Ratnikova, I. Ageichik

Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь
Institute of Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Belarus

Проанализировано современное состояние территории торфяников Пуховичского района при помощи спутниковых снимков, выявлены участки торфяников эффективно и неэффективно используемые в сельском и лесном хозяйствах, нарушенные участки подлежащие экологической реабилитации и утратившие все биосферные функции, а также восстановленные путем мероприятий экологической реабилитации.

The current state of the peatland territory of Pukhovichi district was analyzed using satellite images, peatland areas effectively and ineffectively used in agriculture and forestry, disturbed areas subject to ecological rehabilitation and having lost all biosphere functions, as well as those restored by ecological rehabilitation measures were identified.

Ключевые слова: болото, нарушенный торфяник, экологическая реабилитация, уровень грунтовых вод, болотный фитоценоз.

Keywords: bog, disturbed peatland, environmental rehabilitation, groundwater level, bog phytocenosis.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2024-2-90-93>

Болота выполняют разнообразные биосферные функции, оказывая большое влияние на природные процессы [1]. Болота представляют собой весьма специфические и уникальные природные местообитания для биологического разнообразия. Практически все виды растений и животных, обитающих на болотах, являются редкими или уязвимыми, сокращение среды их обитания неизбежно ведет к уменьшению численности, а иногда и к полному исчезновению многих уникальных видов и популяций. Важнейшими свойствами болот являются также сохранение ландшафтного разнообразия среди освоенных территорий, смягчение последствий изменения климата, поддержание устойчивого водного режима на окружающих их территориях. На осушенных, разрабатываемых и выработанных торфяных месторождениях интенсивно протекают процессы минерализации органического вещества торфа, возникает пожароопасная ситуация.

Устойчивое развитие регионов республики должно базироваться на оптимальной и постоянно совершенствующейся схеме территориального планирования, включающей в качестве основного элемента план рационального использования природных ресурсов. В настоящее время важной государственной задачей является развитие альтернативных направлений использования торфа, т.е. его глубокой переработки с получением продукции с высокой добавленной стоимостью.

Для обеспечения биосферно-совместимого использования требуется около 15–20 % [2] от общей площади торфяного фонда района отнести в природоохранный фонд различного назначения. Основные изменения на болоте связаны с гидротехнической мелиорацией, влияющей на водный режим, как осушаемой территории, так и прилегающих участков. Понижение уровней грунтовых вод (УГВ) на 0,2–1,5 м и более от средней поверхности земли на осушаемом участке, приводит к замещению видового разнообразия болотных фитоценозов, а не редко зарастанию инвазивными видами прилегающих территорий. С течением времени происходит ослабление или полная утрата гидрологической функции болота, восстановление которой возможно лишь при проведении мероприятий экологической реабилитации.

Сформировавшийся современный антропогенно нарушенный ландшафт поверхности торфяников Пуховичского района в результате последствий воздействия гидротехнической мелиорации складывается с природных и искусственных объектов, как на прилегающих территориях, так и в нулевой границе торфяного месторождения: мелиоративные системы, гидротехнические сооружения, дороги, выгоревшие участки, водотоки, озера, истоки рек, с наличием или отсутствием болотной растительности на поверхности торфяника, повторно заболоченных участков и др.

В результате дешифрирование спутниковых снимков с разрешением 30 и менее м/пикс (снимки Google, Yandex Satellite, Bing) визуальным методом (рис.) оценили нарушенность территории торфяников Пуховичского района, при помощи которого выявили категории торфяников в зависимости от фактического состояния и видов использования и объединили в три группы исходя из возможности их восстановления:

- *болото* в естественном и частично нарушенном состоянии, а также повторно обводненные участки – на которых происходят процессы болотообразования и торфонакопления интенсивность этих процессов различна;
- *нарушенные торфяники*, территории которые возможно перевести в категорию обводненных путем реализации мероприятий экологической реабилитации, это территории покрытые древесно-кустарниковой и лесной растительностью, действующие поля добычи торфа (разрабатываемый фонд), выбывшие из эксплуатации и находящиеся в брошенном состоянии, на которых процессы самовосстановления отсутствуют, покрытые древесно-кустарниковой растительностью (земельный фонд неэффективно используемые в сельском и лесном хозяйствах), осушенные земли, с торфяными почвами используемые для выращивания пропашных культур, луговых трав и др. – процессы болотообразования и торфонакопления полностью прекращены, идут процессы уменьшения слоя торфа от процессов усадки, минерализации и дефляции;
- *нарушенные, селитебные участки*, к которым отнесли населенные пункты, фермы, товарищества и др., данные участки невозможно восстановить, эти площади можно вовсе вывести из торфяного фонда, в связи с утратой всех биосферных функций.

Основными проблемами нарушенных торфяников, неэффективно используемых в сельском и лесном хозяйствах, являются: подтопление территории из-за низкого положения в рельефе или подстиание остаточного слоя торфа водоупорными грунтами (сапропель, суглинок, глина); неблагоприятный водно-воздушный режим для произрастания сельскохозяйственных и лесохозяйственных культур и условий для работы техники; увеличение расходных составляющих водного баланса осушенного торфяника за счет интенсивного стока грунтовых вод по действующей осушительной сети, особенно в весеннее половодье, что приводит к перераспределению их запасов на прилегающих территориях и понижению УГВ. На торфяниках в осушенном и заброшенном состоянии происходит процесс зарастания их сорной растительностью и лесом низкого бонитета, изменение зоны и режима аэрации торфогенного слоя в торфяной залежи, а также полное прекращение накопления торфа, при этом торфяная залежь уплотняется. Такие участки неоднократно подвергаются пожарам, негативно влияющим на экологическую обстановку района.

В результате исследований рассмотрено 141 разведанных торфяников площадью ~65,2 тыс. га в нулевой границе или 5,2 % территории Пуховичского района Минской области. Анализ территории торфяников района показал (рис. 2), что в естественном состоянии сохранилось 17,8 тыс. га болот, торфяная залежь которых аккумулирует 210 843 тыс. м³ воды и 13 583 тыс. т углерода. На остальной территории процессы торфонакопления и болотообразования прекращены или идут крайне медленно, восстановлено 5,0 тыс. га, большая часть которых – выбывшие из промышленной эксплуатации торфяные месторождения. Часть нарушенных торфяников 0,9 тыс. га утратили все свои биосферные функции и их восстановить не возможно в силу того, что они находятся

под населенными пунктами (Дружный, Свислочь, Правдинский, Рябиновка, Анетово), товариществами (Мара, Алеся, Шарик, Метрострой, Жаворонок и др.), фермами, ТЭЦ-5, СООО «Домеко».

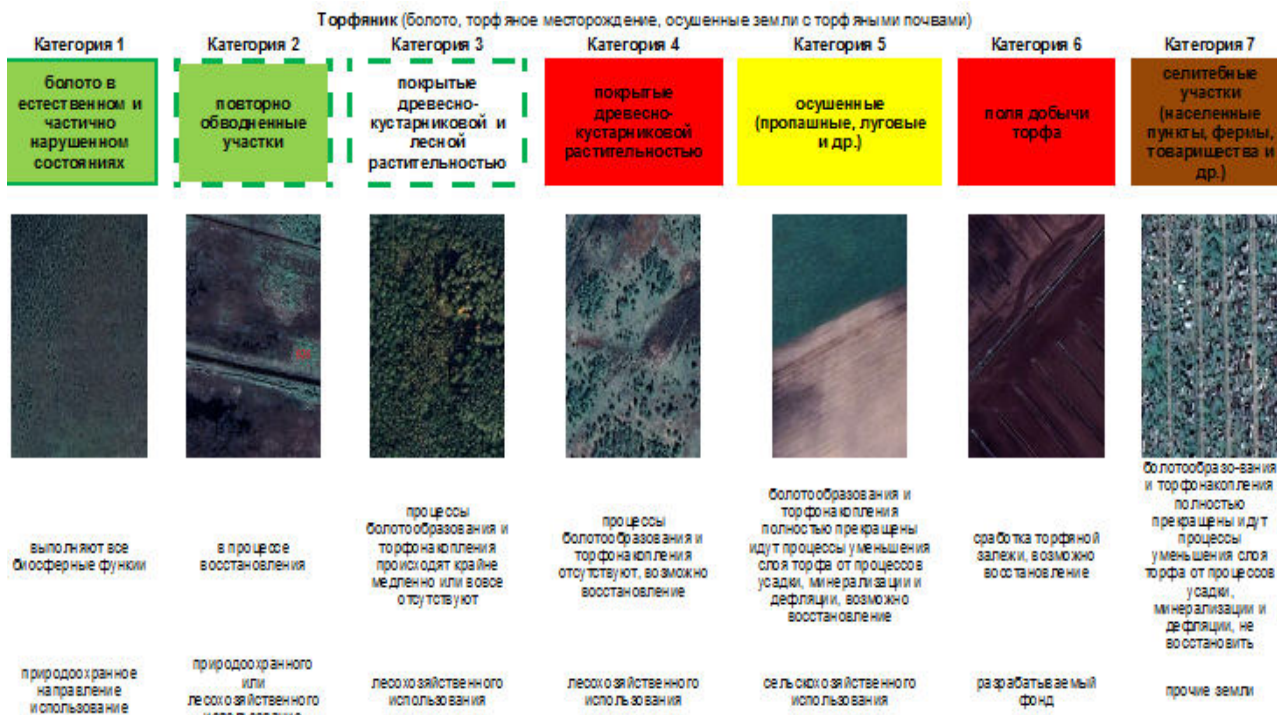


Рисунок 1 – Критерии оценки нарушенности торфяников

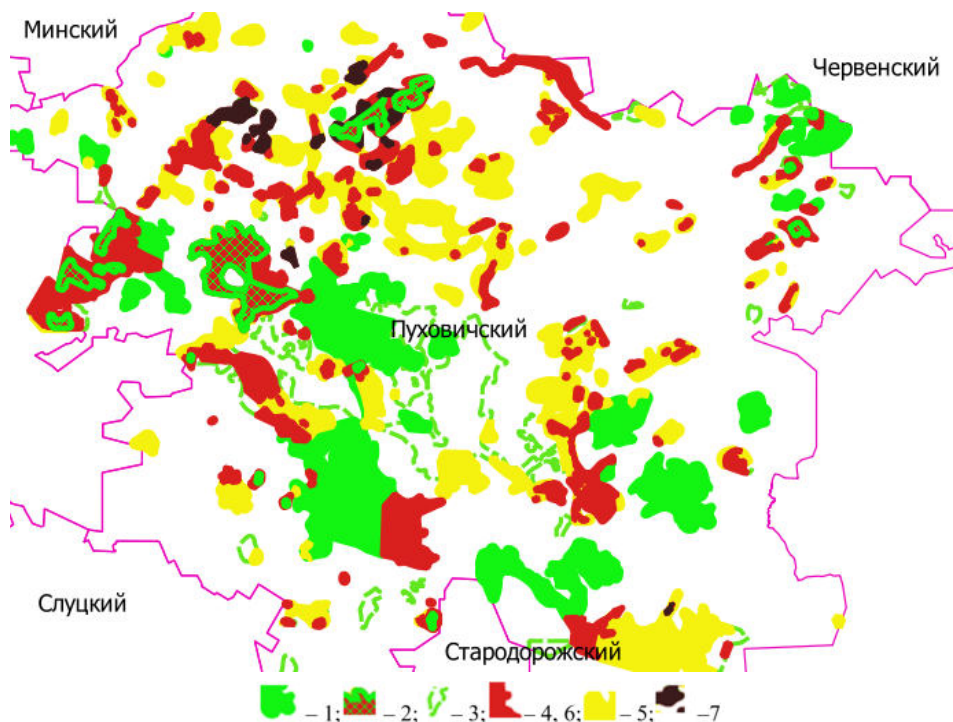


Рисунок 2 – Карта-схема современного состояния торфяников Пуховичского района Минской области:
 1 – болото в естественном состоянии; 2 – восстановленные участки торфяников;
 3 – покрытые древесно-кустарниковой и лесной растительностью (лесохозяйственное использование);
 4 – нарушенные участки, 5 – осушенные для сельскохозяйственного использования;
 6 – выбывшие из промышленной эксплуатации; 7 – селитебные участки

Ренатурировать торфяник невозможно вследствие значительного антропогенного воздействия, однако можно восстановить водно-минеральное питание на микроландшафтном уровне пространственной организации с возобновлением отдельных очагов болотообразования и торфонакопления за счет проведения мероприятий экологической реабилитации.

Основной целью планирования мероприятий по экологической реабилитации нарушенных торфяников является поднятие УГВ равномерно по всей площади восстанавливаемого участка. При этом среднее значение УГВ должно составлять не более 20 см ниже поверхности земли и амплитуды колебаний около 50 см. Эти условия способствуют произрастанию характерных болотных фитоценозов и восстановлению его биосферных функций.

Мероприятия экологической реабилитации реализованы в разные годы на площади около 5,0 тыс. га на лесном верховом болоте Копыш, а так же выбывших из промышленной эксплуатации торфяниках Рады-Галышевка, Ореховский Мох, Дукора и Долгое, Галое Навыдоба и др.

В целом по Пуховичскому району созданы благоприятные условия для биологического разнообразия. Площадь торфяников в естественном и восстановленном состоянии составляет 21,7 тыс. га (33,4 % территории торфяников), что увеличило аккумуляцию воды и углерода в торфяной залежи, где идут процессы болотообразования и торфонакопления.

Восстановление нарушенных участков торфяников лесной мелиорации увеличивает площадь уникальных территорий для сбора дикорастущих ягод местным населением, увеличению влажности корнеобитаемого слоя и, как следствие, усилению процессов восстановления болотных фитоценозов, возобновлению процессов накопления торфа, а также уменьшению вероятности возникновения торфяных лесных пожаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бамбалов Н.Н. Роль болот в биосфере / Н.Н. Бамбалов, В.А. Ракович. – Минск, 2005. – 208 с.
2. Закон Республики Беларусь «Об охране и использовании торфяников»: НПА РБ от 18 декабря 2019 г. № 272-З. URL: https://pravo.by/upload/docs/op/H11900272_1577394000.pdf. (дата обращения: 14.02.2023).

МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ С СОХРАНЕНИЕМ БАЛАНСА ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОЁМОВ

RESTORING METHOD FOR FERTILITY OF AGRICULTURAL LAND WITH PRESERVATION OF THE BALANCE OF FRESHWATER RESERVOIRS

А. М. Павлюченко, И. В. Налётов, Н. С. Зыль

A. M. Pauliuchenka, I. V. Naletov, N. S. Zyl

ЗАО «Струнные технологии», г. Минск, Республика Беларусь

a.pavlyuchenko@unitsky.com

Unitsky String Technologies Inc., Minsk, Republic of Belarus

В статье описан метод восстановления сельскохозяйственных земель с помощью водорослей. Обоснован вариант алгоремедиации почв, не нарушающий трофического баланса пресноводных водоёмов. Описаны пути реализации метода, представлен прототип установки для культивирования водорослей.

The article describes the method for restoring agricultural soil using algae. A variant of algoremediation that does not disturb the trophic balance of freshwater bodies is justified. The milestones of the implementation of the method are described, and a prototype for algae cultivation is presented.

Ключевые слова: алгоремедиация почв, трофический баланс водоёмов, установка для культивирования.

Keywords: soil algoremediation, trophic balance of freshwater reservoirs, prototype for algae cultivation.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2024-2-93-96>

В настоящее время в агропромышленном секторе существует проблема организации эффективного (с точки зрения экологии, экономики, общества и др.) использования природных ресурсов (земельных и водных). Важной частью ведения сельского хозяйства является система земледелия, которая должна быть направлена на повышение эффективности использования земли и сохранение постоянства её плодородия. Повышение плодородия почв является основным условием роста урожайности сельскохозяйственных культур и в конечном счёте реализации продовольственной продукции. Качество воды – фактор, определяющим возможности производства сельскохозяйственной продукции и цены на мировом продовольственном рынке.

С целью повышения экономической эффективности увеличивается объём применения органических и минеральных удобрений, который приводит к временному росту продуктивности почв, нарушая её естественные циклы самовосстановления. Также стоит учитывать то, что в конечном итоге часть нитратных и фосфатных соединений с естественными стоками попадает в пресноводные объекты, повышая тем самым риски ускоренной эвтрофикации. Органическое земледелие позволяет минимизировать подобный ущерб, однако значительно уступает в продуктивности хозяйствам использующим минеральные удобрения. Следовательно, проблема сохранения