



Санкт-Петербургский
государственный
лесотехнический
университет

**ЛЕСА
РОССИИ:**

**ПОЛИТИКА,
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ,
НАУКА,
ОБРАЗОВАНИЕ**

VIII

**МАТЕРИАЛЫ
ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

Санкт-Петербург
25-27 мая 2022 г.

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.М. КИРОВА**

**ЛЕСА РОССИИ: ПОЛИТИКА, ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, НАУКА,
ОБРАЗОВАНИЕ**

МАТЕРИАЛЫ VII ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

25-27 мая 2022 г.

Санкт-Петербург

2022

Рекомендовано к изданию

Научно-техническим советом
Санкт-Петербургского государственного лесотехнического
университета имени С.М. Кирова

Ответственные редакторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент А.А. Добровольский

доктор экономических наук, профессор В.Н. Петров

доктор географических наук, профессор А.С. Алексеев

кандидат экономических наук, доцент М.А. Лобовиков

доктор сельскохозяйственных наук, профессор Д.А. Данилов

доктор технических наук, профессор В.И. Рошин

доктор сельскохозяйственных наук, профессор А.Н. Жигунов

доктор сельскохозяйственных наук, доцент А.С. Крюковский

доктор технических наук, доцент А.В. Сергеевичев

кандидат технических наук, доцент В.М. Гедьо

доктор технических наук, профессор А.Р. Бирман

доктор технических наук, доцент Е.Г. Хитров

доктор технических наук, профессор А.Н. Чубинский

доктор биологических наук, профессор В.Ю. Нешатаев

Леса России: политика, промышленность, наука, образование: материалы VII Всероссийской научно-технической конференции 25-27 мая 2022 г. / Под. ред. А.А. Добровольского. – Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2022. – 444 с.

ISBN 978-5-9239-1317-0

В сборник включены материалы VII Всероссийской научно-технической конференции «Леса России: политика, промышленность, наука, образование», на которой обсуждались актуальные проблемы лесной политики, промышленности, науки и образования в условиях современного состояния экономики и поиск их решения.

ISBN 978-5-9239-1317-0

© СПбГЛТУ, 2022

3. Методы изучения лесных сообществ: Е. Н. Андреева, И. Ю. Баккал, В. В. Горшков и др. Рос. акад. наук. Ботан. ин-т им. В. Л. Комарова. - СПб. : НИИХ Химии СПбГУ, 2002. - 240 с.
4. Сурков, Н.А. и Лебедев М.Ю. Принципы и практика оценки северных лесных экосистем. *Инновации и инвестиции*, 2, 2013. 150-152 с.
5. Шишелов, М. А. Оценка ресурсной эффективности использования древесины северного региона: методология и практика (на примере Республики Коми). *Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета* 2, 2019, 30-37 с.
6. Evdokimov A.S. The current state assessment of pine forests in the central part of the Kola Peninsula // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 421 – 2020 – 5 p.

ИЗМЕНЕНИЕ ОБЛЕСЕННОСТИ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 45 ЛЕТ (НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТОВ ЗАПАДНОДВИНСКОГО ЛЕСОБОЛОТНОГО СТАЦИОНАРА И ЛАН РАИ, ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Егоров К.П., 79066516829@yandex.ru, Галанина О.В. o.galanina@spbu.ru
Санкт-Петербургский государственный университет
Медведева М.А. eeveza@yandex.ru, Сирин А.А., sirinproc@gmail.com
Институт лесоведения Российской академии наук

Торфяные болота – одни из наиболее представленных экосистем на территории Российской Федерации, которые вместе с мелкоотторфованными (мощность торфа менее 30 см) заболоченными землями занимают более 1/5 территории страны [3 и др.]. Заболоченность Европейской территории России (ЕТР) около 6%, а вместе с мелкоотторфованными землями 17,5% [13]. Более 70% общей площади болот расположено на землях Государственного лесного фонда [6], заболоченность которых в ряде субъектов может превышать ¼ или даже ½ площади лесных земель. 21% всех болот покрыто редколесной, а 17% – лесной растительностью [2]. Верховые болота наиболее характерны для лесной зоны и представляют почти 20% всех болот страны [3]. 54% верховых болот страны покрыто древесной растительностью (26% – редкостойной и 28% – сомкнутой). На ЕТР их облесенность выше: до 60-70% [2].

Современное изменение климата усиливается и проявляется на всей территории России [4]. Рост облесенности тундры и лесотундры и продвижение вверх верхней границы леса в горах отмечается как в нашей стране [4], так и в целом в Северном полушарии [9]. Расширение лесов (облесение) было отмечено для болот в Швеции [12], в Канаде, Чили, Швейцарии [10]. Деревья и их микориза зависят от аэрируемого верхнего корнеобитаемого слоя торфа, поэтому рост облесения связан со снижением уровня болотных вод (УБВ) [12]. Свидетельством влияния понижения УБВ на улучшение водного режима и усиление роста деревьев является осушительная гидролесомелиорация, влияние которой с определенными допущениями можно рассматривать и для прогноза реакции болот на изменение климата [5].

Целью работы была проверка гипотезы о текущем росте облесенности верховых болот. Было необходимо разработать методику оценки облесенности

на основе спутниковой съемки, провести ее проверку по наземным данным и проанализировать изменение облесенности на примере нескольких верховых болот, как в естественном состоянии, так и затронутых осушительной гидроресомелиорацией. Объектами исследований были 3 верховых болотных массива – объекты Западновинского лесоболотного стационара Института лесоведения Российской академии наук в Тверской области: Усвятский Мох (осушен), Большой Роговской Мох (частично осушен) и Ламтевский Мох (не осушен). Экспериментальное лесоосушение было проведено в 1972-1973 гг. [1].

Была собрана библиотека спутниковых снимков всех поколений группы спутников Landsat, выбор которой определялся длительным периодом ведения наблюдений, регулярностью съёмки, неплохим разрешением и доступностью. На основании предварительной классификация спутниковых данных были выбраны точки наземной проверки. Для 33 круговых площадок диаметром 10 м определялись координаты их центра, полнота древостоя (по трем точкам), делались фотографии общего вида и вертикальные для глазомерной оценки сомкнутости крон. Для 5 средних деревьев измерялись диаметр и высота.

Было протестировано около 20 вегетационных индексов (ВИ), включая SAVI, RVI(SR), NDWI, NDVI, NDSI, SWVI и другие, на съемке за летний и зимний (снежный) период. Результаты классификации проверялись по наземным данным с построением матриц ошибок. Для летней съемки наибольшую точность показали NDSI (70%), GreenNDVI (70%), GR (72%) и SWIR/G (72%). Для зимних условий лучшую точность (70%) показал Shortwavevegetationindex (SWVI) – коротковолновый вегетационный индекс [8], которому было отдано предпочтение в дальнейшей работе. Зимняя съемка минимизирует влияние напочвенного покрова, которое может быть особенно существенным при разреженном лесном покрове. Далее выполнялась неконтролируемая классификация с использованием методов итеративного минимального расстояния [7] и восхождения на холм [11]. Было выделено 5 классов с сомкнутостью крон 0-0,1; 0,2-0,3; 0,4-0,5; 0,6-0,7 и 0,8-1,0.

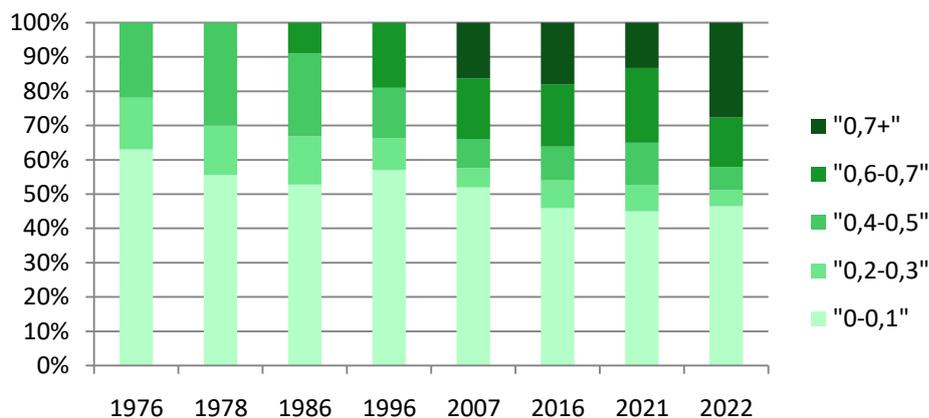


Рис. 1. Изменение доли площади с разной сомкнутостью древесного полога на верховом болотном массиве Ламтевский Мох, Тверская область.

Анализ данных за период с 1976 по 2022 год показал явный рост облесенности неосушенных верховых болот, что видно на примере массива Ламтевский Мох (рис.1). Рост облесенности произошел на всех участках массива вне зависимости от исходного состояния. Меньше всего сократилась площадь с низкой сомкнутостью 0-0,1 – с 527 до 389 га, в большей степени с

сомкнутостью 0,2-0,3 – с 125 до 39 га и 0,4-0,5 – с 183 до 56 га. Наиболее сильные изменения показали участки с высокой изначальной сомкнутостью полога: 0,6-0,7 – с 0 до 121 га, 0,7+ – с 0 до 231 га. Тенденцию роста облесенности естественных верховых болот подтверждает и центральная неосушенная часть массива Большой Роговской Мох. Площадь класса с изначальной сомкнутостью 0-0,1 и 0,2-0,3 сократилась с 68,04 га до 67,73 га, а площади классов с сомкнутостью 0,2-0,3 и 0,4-0,5 увеличились с 0 до 0,27 га и с 0 до 0,09 га, соответственно. На верховых болотах, где проводилась осушительная гидроресомелиорация, произошло существенное сокращение участков с низкой (0-0,1) сомкнутостью и увеличение площадей с высокой (0,6 и выше) сомкнутостью древесного полога.

Показана возможность использования съемки среднего разрешения спутников Landsat (предпочтительно зимней) для долговременного анализа динамики облесенности верховых болот. Предложены оптимальный вегетационный индекс и методика классификации. Подтверждена гипотеза о росте облесенности верховых болот, которая может быть связана с изменениями климата. Результаты требуют дальнейшей проверки на более широком спектре объектов с учетом их пространственной структуры и разнообразия географических условий.

Библиографический список

1. Вомперский С.Э., Сирин А.А., Глухов А.И. Формирование и режим стока при гидроресомелиорации. М.: Наука. 1988. 168 с.
2. Вомперский С.Э., Сирин А.А., Сальников А.А. и др. Оценка площади болотных и заболоченных лесов России // Лесоведение. 2011. № 5:3–11.
3. Вомперский С.Э., Сирин А.А., Цыганова О.П. и др. Болота и заболоченные земли России: попытка анализа пространственного распределения и разнообразия // Изв. РАН. Сер.географ. 2005. № 5:39–50.
4. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Москва: Арктический и антарктический научно-исследовательский институт. 2014. 1009 с.
5. Минаева Т.Ю., Сирин А.А. Биологическое разнообразие болот и изменение климата // Успехи современной биологии. 2011. 131(4):393–406.
6. Торфяные болота России: к анализу отраслевой информации / Сирин А.А., Минаева Т.Ю. (ред.). М: Геос. 2001. 190 с.
7. Forgy E. Cluster analysis of multivariate data: efficiency vs. interpretability of classifications // *Biometrics*. 1965. 21:768–80.
8. Hardisky M.A., Klemas V., Smart R.M. The influence of soil salinity, growth form, and leaf moisture on the spectral radiance of spartina alterniflora canopies // *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 1983. 48(1): 77–84.
9. IPCC, 2019. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems / Shukla P.R., Skea J., CalvoBuendia E. et al. (eds.). 2019. <https://www.ipcc.ch/srccl/>.
10. Lachance D., Lavoie C., Desrochers A. The impact of peatland afforestation on plant and bird diversity in southeastern Québec // *Écoscience*. 2005. 12:161–71.
11. Rubin J. Optimal classification into groups: an approach for solving the taxonomy problem // *Theoretical Biology* 1967. 15:103–44.

12. Rydin H., Jeglum J. The biology of peatlands. 2nd edition. Oxford University Press. Oxford. 2013. 382 p.
13. Tanneberger F., Tegetmeyer C., Busse et al. The peatland map of Europe // Mires and Peat. 2017. V. 19. Article 22. P. 1–17. Doi: 10.19189/MaP.2016.OMB.264

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЛЕСОСЕМЕННОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВА СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Жигунов А.В., a.zhigunov@bk.ru, Фетисова А.А., feti-anna@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Лесное семеноводство является одним из основных направлений лесохозяйственной деятельности, в задачи которого входит организация процессов, направленных на получение лесных семян с высокими посевными качествами и ценными наследственными свойствами. По данным Рослесхоза в Российской Федерации более 80% всех лесокультурных работ производится с использованием посадочного материала, выращенного из семян мелкохвойных пород или посевом таких семян [5]. Традиционным способом переработки лесосеменного сырья таких пород является сушка в различных по конструкции шишкосушилках. При этом технология переработки лесосеменного сырья должна быть направлена на максимальный выход чистых семян с сохранением их исходных посевных качеств.

Целью исследования являлось определение посевных качеств семян сосны обыкновенной, полученных при разных температурных режимах сушки шишек (40°C и 60°C), а также анализ эффективности дополнительного смачивания шишек водой для увеличения выхода семян при повторной сушке.

Шишки сосны обыкновенной заготавливали на объектах лесосеменной базы Ленинградской области – лесосеменных плантациях (ЛСП) и постоянных лесосеменных участках (ПЛСУ) в Тихвинском и Гатчинском лесничествах.

Для эффективного извлечения семян из шишек сами шишки необходимо просушить. Раскрытие защитных чешуек шишек предполагает сушку с попутным удалением влажности. Сушка шишек на каждом этапе извлечения семян проводилась в сушильном шкафу при заданной температуре и удаление влаги в течение 12 часов. Смачивание шишек водой после сушки при температуре 60°C проводили двукратным опрыскиванием водой их ранцевого опрыскивателя, доводя массу образца шишек до массы, которую имел образец шишек перед сушкой при температуре 40°C. После извлечения семян из шишек их обескряливали ручным способом, при этом чистота семян была близкой к 100%.

Посевные качества семян определяли общепринятыми методами согласно ГОСТ [1-4]. Полученные результаты представлены в таблице (табл. 1).

Самые высокие показатели посевных качеств семян сосны обыкновенной мы получили при режиме сушки до 40°C. В этой фракции семян во всех четырех образцах шишек наибольшая масса 1000 шт., наибольшая энергия