

Исследование дат начала и окончания лесосечных работ на зимних лесосеках СЗФО РФ на примере Республики Коми

Ф.В. Свойкин^{1а}, В.Ф. Свойкин^{2б}, В.А. Соколова^{1с}, Б.М. Локштанов^{3д}, В.В. Орлов^{3е}

¹ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Институтский пер., 5, Санкт-Петербург, Россия

² Сыктывкарский лесной институт (филиал) Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета им. С.М. Кирова, ул. Ленина, 39, Сыктывкар, Республика Коми

³ Военная академия связи им. С.М. Буденного, Тихорецкий пр., 3, Санкт-Петербург, Россия

a svoykin_fv@mail.ru, b svoykinvf@mail.ru, c sokolova_vika@inbox.ru,

d blokshtanov@mail.ru, e artictvetal1987@gmail.com

^а <https://orcid.org/0000-0002-8507-9584>, ^б <https://orcid.org/0000-0001-8989-4626>,

^с <https://orcid.org/0000-0001-6880-445X>, ^д <https://orcid.org/0000-0002-5390-1457>,

^е <https://orcid.org/0000-0001-8556-3555>

Статья поступила 24.09.2020, принята 24.09.2020

В статье рассмотрены вопросы, связанные с устойчивым переходом температуры воздуха через 0 °С при проведении лесозаготовительных работ в зимний заготовительный период. Принятие соответствующих производственных решений в условиях риска и неопределенности традиционного среднестатистического представления о возможности осуществления технологических операций требует более детального раскрытия структуры «лесосечные работы – комплекс взаимосвязанных основных технологических и переместительных операций, а также подготовительных и вспомогательных работ на лесосеке» с позиции детального раскрытия пространственно-временной структуры протекания техпроцесса путем прогнозирования и среднесрочного планирования периода проведения лесозаготовительных работ для производства приемлемого объема заготовки древесины с учетом возможных рисков (утопление лесных машин вследствие отрицательных природно-климатических факторов). Дан анализ колебаний годовой температуры воздуха по месяцам. Проанализирован устойчивый переход температуры воздуха через 0 °С в весенний и осенний заготовительный период в средней тайге Республики Коми. Данные получены в природно-производственных условиях средней тайги Республики Коми при работе типичной валочно-сучкорезно-раскряжевочной машины среднего класса Ponsse Egro 8W в типичных природно-производственных условиях Южного отделения управления лесообеспечения АО «Монди СППК» (с. Визинга). Даны рекомендации по работе лесных машин в пограничные периоды наступления устойчивого перехода через 0 °С, основные из которых: при температуре наружного воздуха больше 0 °С в дневное время останавливать вывозку заготовленной древесины с лесосеки, возобновляя осуществление вывозки в ночное время, при отрицательных температурах. При этом необходим постоянный мониторинг несущей способности лесных почвогрунтов во избежание утопления лесных машин. Предложена возможность масштабирования полученных в Республики Коми методики и результатов исследований в Северо-Западном федеральном округе РФ, так как ареалом распространения средней тайги являются Ленинградская, Вологодская, Мурманская области, республики Коми и Карелия.

Ключевые слова: заготовка древесины; средняя тайга; температура воздуха; зимний заготовительный период; валочно-сучкорезно-раскряжевочная машина.

Study of starting and expiry dates of logging operations in winter felling areas of the North-West Federal District of the Russian Federation on the example of the Republic of Komi

F.V. Svoikin^a, V.F. Svoikin^b, V.A. Sokolova^c, B.M. Lokshtanov^d, V.V. Orlov^e

¹ St. Petersburg State Forest Technical University under name of S.M. Kirov; 5, Institutsky per., St. Petersburg, Russia

² Syktyvkar Forestry Institute of St. Petersburg State Forest Technical University under name of S.M. Kirov; 39, Lenin St., Syktyvkar, Republic of Komi

³ Military Academy of Communication under name of S.M. Budenny; 3, Tikhoretsky Ave., St. Petersburg, Russia

^a svoykin_fv@mail.ru, ^b svoykinvf@mail.ru, ^c sokolova_vika@inbox.ru,

^d blokshtanov@mail.ru, ^e artictvetal1987@gmail.com

^а <https://orcid.org/0000-0002-8507-9584>, ^б <https://orcid.org/0000-0001-8989-4626>,

^с <https://orcid.org/0000-0001-6880-445X>, ^д <https://orcid.org/0000-0002-5390-1457>,

^е <https://orcid.org/0000-0001-8556-3555>

Received 24.09.2020, accepted 24.09.2020

The article deals with issues related to the stable transition of air temperature through 0 ° C during harvesting operations in the winter harvesting period. Making appropriate production decisions in conditions of risk and uncertainty of the traditional average statistical concept of the possibility of performing technological operations requires a more detailed disclosure of the structure "logging operations - a complex of interrelated basic technological and moving operations, as well as preparatory and auxiliary work in the cutting area" from the position of detailed disclosure of space-time the structure of the flow of the technical process by forecasting and mid-term planning of the period of harvesting operations for the production of an acceptable volume of timber harvesting, taking into account possible risks (drowning of forest machines due to negative natural and climatic factors). The analysis of fluctuations of the annual air temperature by months is given. A stable transition of air temperature through 0 ° C in the spring and autumn harvesting period in the middle taiga of the Komi Republic is analyzed. The data were obtained in the natural production conditions of the middle taiga of the Komi Republic when a typical Ponsse Egro 8W middle-class feller-delimiting-bucking machine was operating in typical production conditions of the Southern Branch of the Forestry Department of Mondi SLPK JSC (Vizinga Village). Recommendations are given on the operation of forest machines during the border periods of the onset of a stable transition through 0 ° C, the main ones of which are: at an outside air temperature above 0 ° C in the daytime, stop the removal of harvested wood from the cutting area, resuming the removal at night, at negative temperatures. At the same time, constant monitoring of the bearing capacity of forest soils is necessary in order to avoid drowning of forest machines. The possibility of scaling up the methods and research results obtained in the Komi Republic in the Northwestern Federal District of the Russian Federation, since the distribution area of the middle taiga is the Leningrad, Vologda, Murmansk regions, the republics of Komi and Karelia.

Keywords: wood harvesting; average taiga; air temperature; winter harvesting period; feller-delimiting-bucking machine.

Введение. Традиционно технологический процесс лесозаготовительного производства включает следующие этапы: непосредственно заготовку древесного сырья, включая лесосечные работы, а также вывозку древесного сырья и работы на лесопромышленном складе [1]. Стоит отметить, что в настоящее время тенденция смещается в сторону ритмичных поставок древесины в круглом виде напрямую потребителю и, как следствие, — гибких и связанных технологических процессов. Т. е. переход от традиционного среднестатистического представления оценки технологических операций к более детальному раскрытию структуры «лесосечные работы — комплекс взаимосвязанных основных технологических и переместительных операций, а также подготовительных и вспомогательных работ на лесосеке» с позиции детального раскрытия пространственно-временной структуры протекания техпроцесса. Известно также, что вывозка древесины — перемещение транспортным средством (сортиментовозом) сортиментов от погрузочного пункта до потребителя, динамика которой в настоящее время тесно связана с процессом заготовки древесины и укладки ее в штабеля, так как в некоторых случаях погрузка древесины на лесовозный транспорт осуществляется технологическим оборудованием для первичной вывозки древесины — колесным сортиментоподборщиком.

Следует отметить, что в современном представлении лесовозная дорога предназначена для вывозки древесины в круглом виде от места погрузки (штабеля сортиментов) до потребителя. При этом наблюдается дифференциация лесовозных дорог по сезонности: лесовозная дорога сезонного действия — это дорога, действующая в один из сезонов года (летний или зимний). При этом в Северо-Западном федеральном округе РФ (СЗФО) традиционно около 65 % вывозки осуществляется в зимний заготовительный период по зимним лесовоз-

ным дорогам. Зимняя лесовозная дорога — это лесовозная дорога сезонного действия, функционирующая в зимний период (и недоступная для эксплуатации в летнее время по ряду причин). Причем, около 60 % вывозимого по зимним лесовозным дорогам древесного сырья в круглом виде приходится на снежные лесовозные дороги — это зимние лесовозные дороги с покрытием из уплотненного снега, сформированные путем проминки и уплотнения снега специализированным оборудованием (в настоящее время чаще всего проходом гусеничного лесного трактора с большой наработкой (который уже не может использоваться при лесозаготовках и лесовосстановлении) с закрепленным за ним вышедшим из строя траком или гусеницами противоскольжения, состояние которых также не позволяет применять их на основных работах при заготовке и вывозке древесины).

Проблема. Известно, что традиционно СЗФО РФ в зимний период вывозится примерно 45–65 % заготовленной древесины. В условиях углубления тенденции к ритмичным поставкам древесины потребителю в течении года перед лесозаготовителями СЗФО РФ возникает ряд проблем, основной из которой в последнее время стали климатические факторы [2]. Как следствие, произошло обострение проблемы отсутствия традиционных сезонов заготовки древесины и неблагоприятных почвенно-грунтовых факторов, несущая способность которых из-за отсутствия низких температур воздуха не позволяет осуществлять заготовку древесины (коэффициент технологической готовности (k_{mex}) равен нулю). Стоит отметить, что при переходе на рациональное использование лесных ресурсов, зависящих от многих факторов [3–7], лицо, ответственное за итоговый результат (лицо, принимающее решение), должно анализировать большой объем входящей информации одних производственных

факторов (совокупности параметров лесных машин), с одной стороны, а с другой — принимать решения в условиях риска и неопределенности (совокупность природно-климатических условий) [6]. Очевидно, что производственная вооруженность лесозаготовительного предприятия должна полностью обеспечиваться как запасом древесины на корню на отводимых лесосеках, так и использованием расчетной лесосеки (РЛ) в возможный для заготовки и вывозки древесины сезон года (в связи с климатическими факторами процент использования РЛ в СЗФО РФ не превышает значение 40). Что применимо как к объему заготавливаемой древесины, так и к объему выхода готовой продукции — сортиментов. В общем случае объем заготовки древесины значительно зависит от таксационных характеристик арендной базы предприятий, а также от периода (в днях) лесосечных работ на зимних лесосеках в зимний заготовительный период. В настоящее время без учета периода работы на зимних лесосеках, объем заготовки древесины на которых в некоторых случаях доходит до 70 % от общего по году, невозможно получить требуемые решения при определении необходимого приемлемого объема поставляемого сырья.

Методика и аппаратура. Валочно-сучкорезно-раскряжевая машина (ВСРМ) или «Харвестер» на колесном (реже на гусеничном) ходу — основная лесная единица для операций валки, обрезке сучьев, раскряжевки, а также первичной сортировки (под колесный сортиментоподборщик) древесины при доминирующей в отрасли сортиментной заготовке как в Европейском союзе, в особенности в скандинавских странах [8–11], так и в РФ [12; 13]. На данный момент методика начала проведения лесозаготовительных работ ВСРМ на произвольной лесосеке следующая. В общем случае, если ВСРМ среднего класса со снаряженной массой около 22 000 кг (например, Ponsse Egro 8W [14; 15] (или аналоги — John Deere 1270G, Komatsu 931) как наиболее распространенная лесная машина среднего класса в Республике Карелия проходит по волоку и при этом не проваливается в грунт на наиболее слабых участках, считается, что можно начинать осуществлять заготовку на данной лесосеке, и означает работоспособность сортиментной технологии заготовки древесины. Пример комплексных отрицательных последствий неработоспособности сортиментной технологии по природно-климатическим факторам приведен на рис. 1.

Стоит отметить, что на данный момент времени, несмотря на более чем полувековой мировой опыт сортиментной заготовки древесины, не предложено ни одной общедоступной работоспособной в про-

мышленном масштабе методики (для производства) по заходу и началу работы лесных машин на зимних или летних лесосеках, поэтому начало работы на практике осуществляется опытным путем (индикатором служит возможность работы первой машины комплекса), что может привести к утоплению лесных машин (как ВСРМ, так и колесного сортиментоподборщика), остановке производства с целью извлечения трактора и последующему простоя и дорогостоящему ремонту лесных машин, что периодически случается (рис. 1).



Рис. 1. Неработоспособность сортиментной технологии заготовки древесины по природно-климатическим факторам в СЗФО РФ

Природно-климатические факторы оказывают негативное влияние не только на лесозаготовительные работы, но и на вывозку древесины лесовозным транспортом. Пример затрудненности или невозможности вывозки древесины лесовозным транспортом по природно-климатическим факторам приведен на рис. 2.



Рис. 2. Затрудненность или невозможность вывозки древесины лесовозным транспортом по природно-климатическим факторам в СЗФО РФ

Выводы и рекомендации. Для определения периодичности были выборочно проанализированы температурные данные в пограничные, с точки зрения проведения лесозаготовительных работ, периоды. Среднемесячная температура воздуха для типичных природно-производственных условий средней тайги на примере Республики Коми может быть определена опытным путем, а также

по СНиП 23-01-99 [16] метеостанции Сыктывкара (Республика Коми) и отображена графически — приведена на графике (рис. 3), на котором также приведены среднемесячные температуры воздуха за 2013 и 2014 гг., источником которых явились таблицы метеорологических и агрометеорологических наблюдений (ТСХ-1) по данным наблюдений метеостанции Сыктывкара.

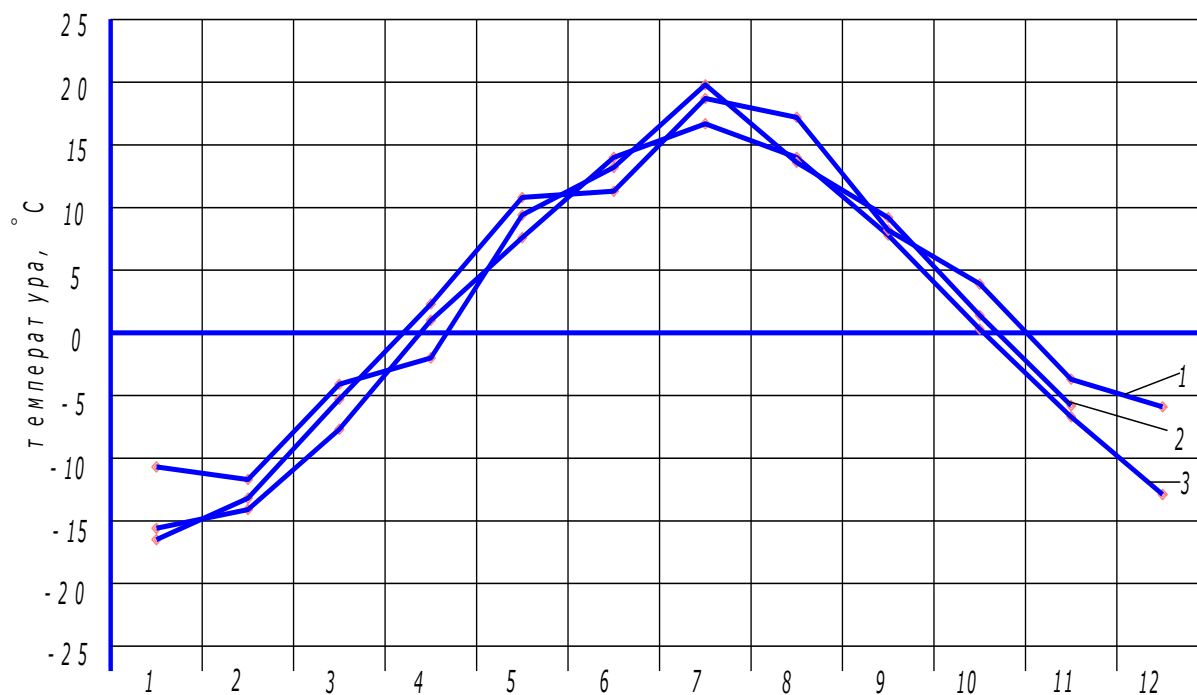


Рис. 3. Графики зависимости среднемесячной температуры в средней тайге Республики Коми: 1 — за 2013 г.; 2 — за 2014 г.; 3 — по СНиП 23-01-99

Из рис. 3 следует вывод, что колебания температуры воздуха по отдельным годам аналогичны колебанию среднемесячной температуры воздуха по СНиП 23-01-99.

Очевидно, что на зимних лесосеках заготовку древесины прекращают вследствие невозможности дальнейшей вывозки древесины с лесосеки. Сроки проведения работ по формированию зимних лесовозных дорог устанавливают обычно ориентировочно, по материалам наблюдений мониторинга погоды ближайших метеостанций (как наиболее точные вследствие отсутствия GSM подложки на многих лесных эксплуатационных территориях СЗФО РФ), используя средние значения метеорологических данных, определяющих начало и окончание периода устойчивой морозной погоды (т. е. устойчивого перехода температуры через 0°C) [17].

В 2013 г. в средней тайге Республики Коми (метеостанция г. Сыктывкар) технологический про-

цесс проведения лесосечных работ был остановлен на зимних лесосеках в начале апреля.

Детализируя общую картину температурных данных весеннего периода, были установлены колебания средней (2), максимальной (1) и минимальной (3) температуры воздуха за апрель 2013 г. по метеостанции Сыктывкара. Графическое отображение данных приведено на рис. 4, из которого следует, что в начале и конце апреля температура воздуха переходила диапазон 0°C . За дату устойчивого перехода средней суточной температуры через 0°C в весенний период принимается первый день периода, сумма положительных отклонений которого превышает сумму отрицательных отклонений любого из последующих периодов с отрицательными отклонениями [18]. В 2013 г. устойчивый переход средней суточной температуры через 0°C состоялся 3 апреля, что отображено на рис. 4 и подтверждается научно-практическим справочником [19].

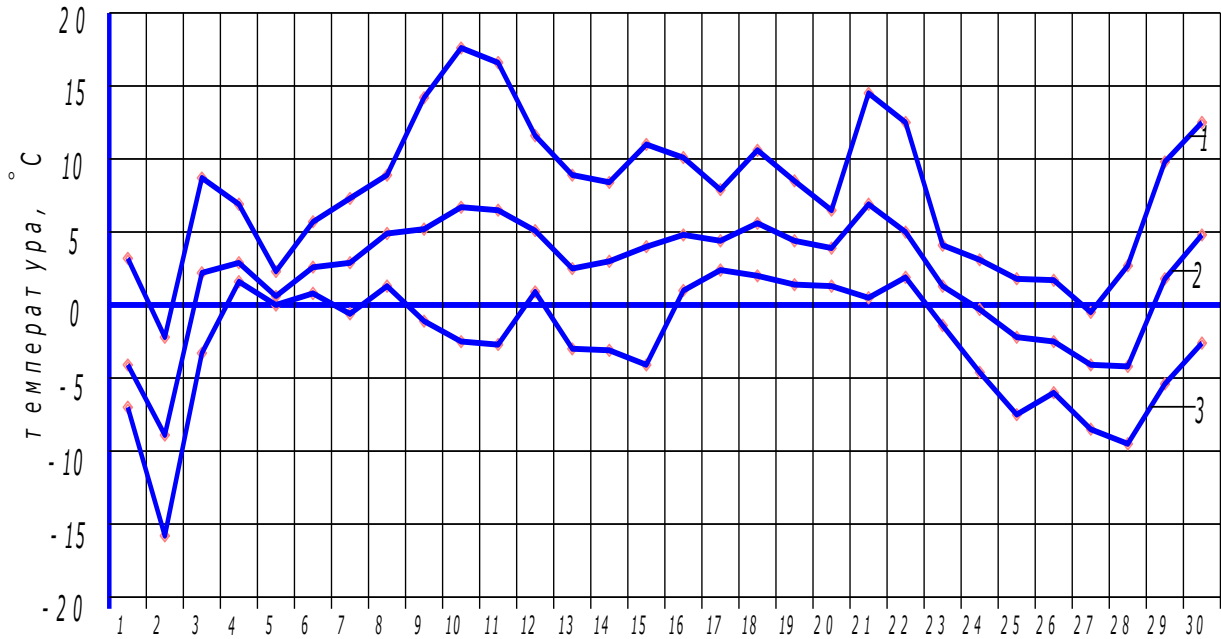


Рис. 4. Графики зависимости температуры в апреле 2013 г. в средней тайге Республики Коми: 1 — максимальная; 2 — средняя; 3 — минимальная

По аналогии с 2013 г. был проанализирован в конце апреля [20]. В 2014 г. устойчивый переход 2014 г. с позиции остановки технологического процесса. Было выявлено, что в 2014 г. в средней тайге Республики Коми (метеостанция г. Сыктывкар) технологический процесс проведения лесосечных работ был остановлен на зимних лесосеках в конце апреля [20]. В 2014 г. устойчивый переход средней суточной температуры через 0 °C состоялся 27 апреля, колебания средней (2), максимальной (1) и минимальной (3) температуры воздуха за апрель месяц 2014 г по метеостанции Сыктывкара, что графически отображено на рис. 5.

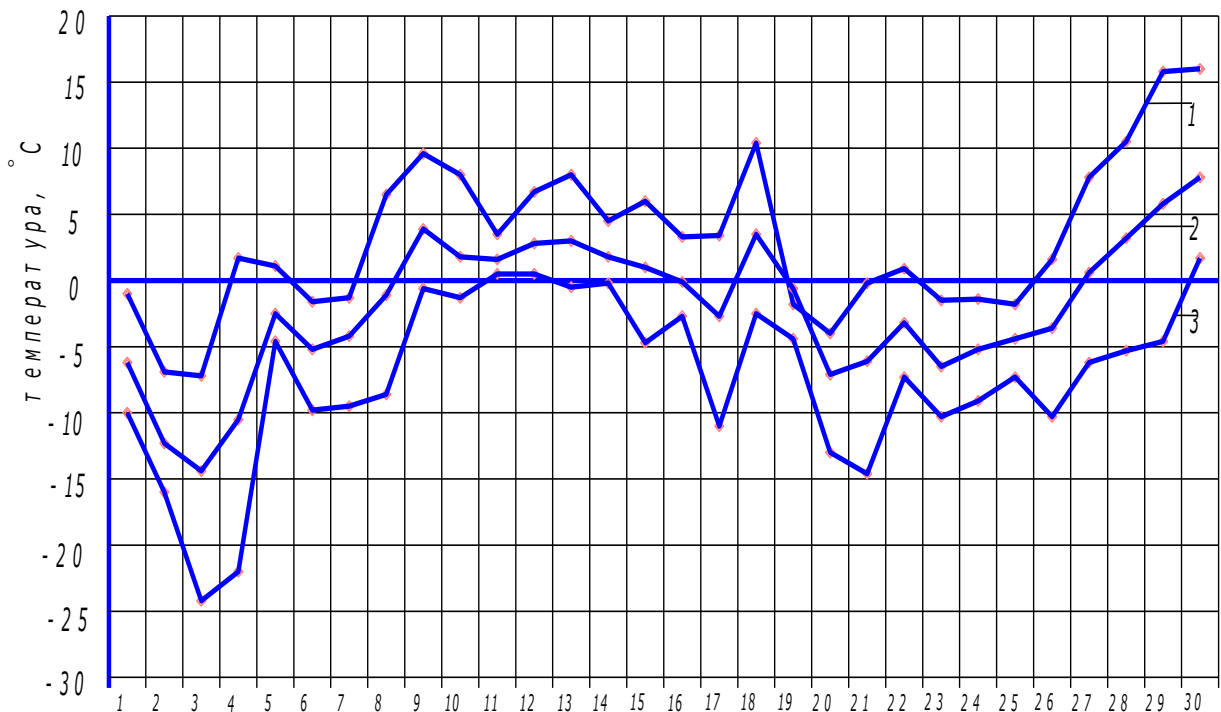


Рис. 5. Графики зависимости температуры в апреле 2014 г. в средней тайге Республики Коми: 1 — максимальная; 2 — средняя; 3 — минимальная

Опираясь на полученные в ходе исследований данные, за дату остановки лесосечных работ на зимних лесосеках в весенний период в средней тайге Республики Коми принимается дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0 °C. При этом при проведении лесозаживления следует принимать во внимание и температуру воздуха свыше 0 °C до наступ-

ления устойчивого перехода средней суточной температуры через 0°C . При температуре наружного воздуха больше 0°C в дневное время можно рекомендовать прекращать вывозку заготовленной древесины с лесосеки, возобновляя осуществление вывозки в ночное время при отрицательных температурах, при этом необходим постоянный мониторинг несущей способности лесных почвогрунтов во избежание утопления лесных машин. В приведенном исследовании датой окончания работ на зимних лесосеках является 11 апреля.

По предложенной методике аналогичным образом были определены даты начала проведения лесозаготовительных работ на зимних лесосеках в средней тайге Республики Коми. В приведенном исследовании датой начала работ на зимних лесосеках является 16 октября.

На основании анализа дат начала и окончания работ в зимний заготовительный период на рис. 6 приведен результирующий график хода изменения годовой температуры по месяцам по СНиП 23-01-99, по которому можно рекомендовать осуществлять определение даты наступления устойчивого перехода средней суточной температуры через 0°C в осенний и весенний период в средней тайге Республики Коми (метеостанция г. Сыктывкар) для оперативного среднесрочного планирования проведения лесозаготовительных работ и вывозки древесины лесовозным транспортом, т. е. определять период T устойчивой погоды, благоприятной для проведения лесосечных работ на зимних лесосеках в средней тайге Республики Коми.

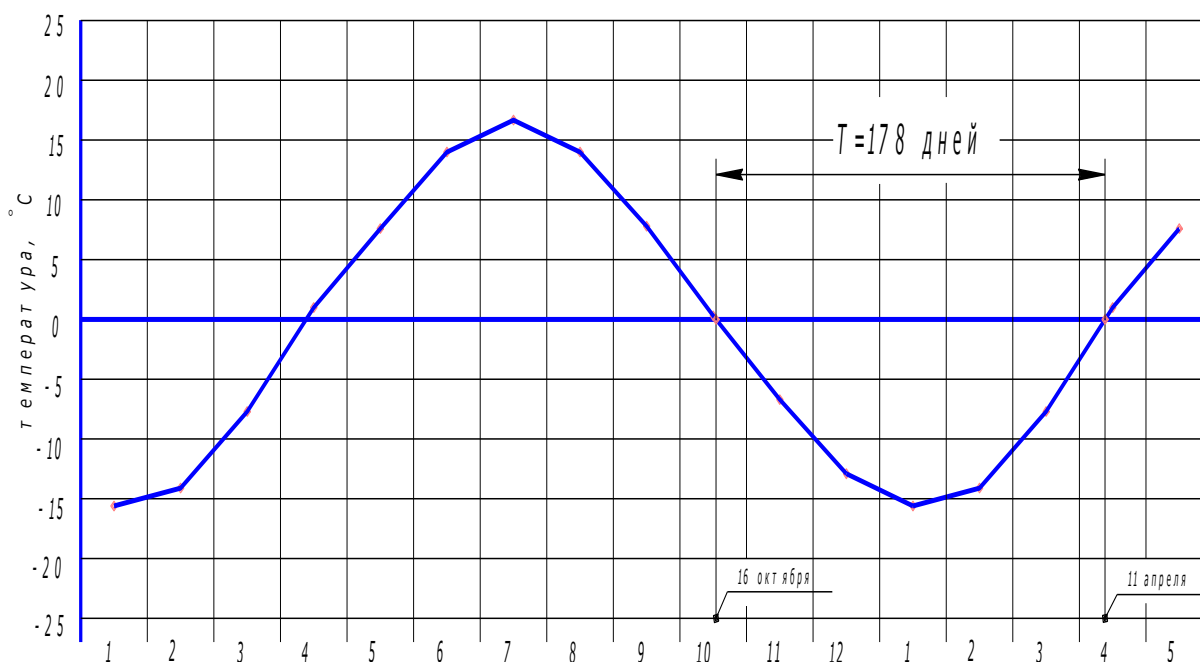


Рис. 6. График определения периода лесосечных работ на зимних лесосеках в средней тайге Республики Коми

Из рис. 6 можно сделать вывод, что период лесосечных работ в зимний заготовительный период Республики Коми в среднем составляет 178 дней (с 16 октября по 11 апреля). Это ориентировочно соответствует продолжительности зимнего заготовительного периода Южного отделения УЛЮ АО «Монди СЛПК» (с. Визинга). Из чего можно сделать вывод, что определение периода лесосечных работ на зимних лесосеках возможно по предложенной методике устойчивого перехода температуры через 0°C позволяет осуществить среднесрочное планирование периода заготовки древесины в природно-производственных условиях АО «Монди СЛПК» с возможностью масштабирования и внедрения в Республики Коми и СЗФО РФ, так как это зона средней тайги.

Вывод. В результате исследований предложена методика (устойчивый переход температуры наружного воздуха через 0°C) определения дат начала и окончания проведения лесозаготовительных работ, а также вывозки древесины в зимний заготовительный период. Согласно методике определены даты начала и окончания проведения лесозаготовительных работ в средней тайге республики Коми на примере Южного отделения УЛЮ АО «Монди СЛПК» (с. Визинга) в 2013–2014 гг. Период лесосечных работ T в зимний заготовительный период Республики Коми в 2013–2014 гг. составлял 178 дней. Начало — 16 октября, окончание — 11 апреля. Даны рекомендации по работе лесных машин в пограничные периоды наступления устойчивого перехода через 0°C : при температуре наружного воздуха больше 0°C в дневное время останав-

ливать вывозку заготовленной древесины с лесосеки, возобновляя осуществление вывозки в ночное время при отрицательных температурах, при этом необходим постоянный мониторинг несущей способности лесных почвогрунтов во избежание утопления лесных машин. Результаты определения периода лесосечных работ следует учитывать лицом принимающим решения для оперативного планирования приемлемых сроков и объемов заготовки древесины, а также исходя из совокупности природно-климатических факторов арендной базы при выборе (подборе) оптимальных вариантов лесозаготовительной техники (ее комплектации цепями, гусеницами противоскольжения) и технологии,

уточнения параметров и режимов работы технологии, оптимизации стратегии технологического обслуживания, разработки мероприятий по оптимизации планирования технологии лесосечных работ, маршрутизации трелевки древесины в условиях производственного процесса лесозаготовок с точки зрения детального раскрытия гибкой и связной структуры технологического процесса заготовки и вывозки древесины в Республики Коми с возможностью масштабирования в СЗФО РФ, так как ареалом распространения средней тайги являются Ленинградская, Вологодская, Мурманская области, республики Коми и Карелия.

Литература

- ГОСТ 17461-84. Технология лесозаготовительной промышленности. Термины и определения. М.: Изд-во стандартов, 1985. 21 с.
- Коваленко Т.В., Свойкин Ф.В., Вохмянин Н.А. Вопросы учета влияния климатических факторов на организацию транспортно-технологических процессов лесозаготовительного производства. Опыт лесопользования в условиях Северо-Запада РФ и Финноскандии: материалы междунар. науч.-технической конф., посвященной 60-летию лесинженерного фак. ПетрГУ. Петрозаводск, 2011. С. 15–16.
- Свойкин Ф.В., Евдокимов Б.П., Шостак М.Н. Рациональное лесопользование в Республике Коми: сб. науч. тр. № 5 / под общ. ред. Н.Д. Цахадая. Ухта: УГТУ, 2002. С. 100–105.
- Свойкин Ф.В., Кацадзе В.А., Бирман А.Р., Свойкин В.Ф., Угрюмов С.А. Планирование рациональных объемов лесозаготовок в зимний заготовительный период для многооперационных лесосечных машин в средней тайге республики Коми // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2019. № 12. С. 40–43.
- Свойкин Ф.В., Кацадзе В.А., Бирман А.Р., Свойкин В.Ф., Угрюмов С.А. Сравнение производительности систем лесосечных машин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2020. № 3. С. 40–44.
- Свойкин Ф.В., Бачериков И.В., Бирман А.Р., Соколова В.А. Стохастическая модель оптимизации затрат при планировании технологических процессов лесозаготовок // Системы. Методы. Технологии. 2017. № 4 (36). С. 182–186.
- Свойкин В.Ф., Молчанова А.А. Исследование производительности лесных машин // Февральские чтения: сб. материалов науч.-практической конф. профессорско-преподавательского состава Сыктывкарского лесного ин-та по итогам науч.-исследовательской работы в 2013 г. Сыктывкар: СЛИ, 2014. С. 370–373.
- Drewes D. Bestandesvorbereitung in der hochmechanisierten Holzerte. Forsttechnik, 2010. 12 p.
- Drushka Ken., Kontinen Hannu. Tracks in the Forest. The Evolution of Logging Machinery. Timberjack Group. Helsinki, 1997. 253 p.
- Fleischer M. Geschichte der Holzerte in Handarbeit. Proekte Verlag Cornelius GmbH, Halle/S. 1. Auflage, 2009. 212 p.
- Kokkarinen J. (toim.) Koneellinenpuunkorjuu. Hallitustihyvääntulokseen. Metsäteho Oy: Helsinki, 2013. 91 p.
- Азаренок В.А., Герц Э.Ф., Залесов С.В., Мехренцев А.В. Сортиментная заготовка древесины. Екатеринбург: УГЛУТУ, 2015. 140 с.
- Дербин В.М., Дербин М.В. Совершенствование сортиментной заготовки древесины // Лесотехнический журн. 2015. Т. 5. № 1 (17). С. 128–135.
- Руководство по эксплуатации, каталог запасных частей Ponsse Ergo. Вып. 0230197-0390001 (ENGLISH). Финляндия, 2012. 2541 с.
- User Manual. Operator book Ponsse Opti4G.4.705 2009 (Finland: Ponsse Oyj) 382 p.
- СНиП 23-01-99. Строительная климатология. М.: Стройиздат, 1999. 57 с.
- Агроклиматический ежегодник за 2012–2013 сельскохозяйственный год: ежегодные данные: науч.-прикладной справ. по агроклиматическим ресурсам РФ. Республика Коми. Сыктывкар, 2014. Вып. 1. 168 с.
- Инструкция по строительству, содержанию и эксплуатации снежных ледяных автомобильных лесовозных дорог. Архангельск: СевНИИП, 1982. 102 с.
- Методические указания по составлению агрометеорологического ежегодника / сост. Р.А. Мамонтова. Л.: Гидрометеоиздат, 1988. 140 с.
- Свойкин Ф.В., Григорьев И.В. Прогнозирование продолжительности периода разработки зимних лесосек в условиях Республики Коми // Труды лесинженерного фак. ПетрГУ. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2010. Вып. 8. С. 34–37.

References

- GOST 17461-84. Logging industry technology. Terms and Definitions. - M.: Publishing house of standards, 1985. - 21 p. // GOST 17461-84. Tehnologiya lesozagotovitel'noj promy'shlennosti. Terminy` i opredeleniya. M.: Izd-vo standartov, 1985. 21 s.
- Kovalenko T.V., Svoikin F.V., Vohmyanin N.A. Issues of taking into account the influence of climatic factors on the organization of transport and technological processes of logging production // Opyt lesopol'zovaniya v usloviyah SeveroZapada RF i Fennoskandii: materialy mezhdunar. nauch.-tekhneskoj konf., posvyashch. 60-letiyu lesoinzhenernogo fak. Petr GU. Petrozavodsk, 2011. P. 15–16.
- Svoikin V.F., Evdokimov B.P., Shostak M.N. Rational forest management in the Komi Republic. // Collection of scientific papers №5 / Ed. ND Tskhadaya – Ukhta: USTU, 2002 . p. 100–105. ISB № 5-88179-183-5 // Svoikin V.F., Evdokimov B.P., Shostak M.N.. Racional'noe lesopol'zovanie v Respublike Komi. // Sbornik nauchny'x trudov №5 /Pod obshh.red. N.D.Czxadaya – Uxta: UGTU, 2002. s.100–105. ISB № 5-88179-183-5
- Svoikin F.V., Katsadze V.A., Birman A.R., Svoikin V.F., Ugryumov S.A. Planning of rational volumes of logging in the winter harvesting period for multioperation logging machines in the middle taiga of the Komi Republic. Repairs. Recovery. Modernization. 2019, no. 12, Moscow, Nauka i tehnologia publ., pp. 40-43]. DOI: 10.31044/1684-2561-2019-0-

- 12–40–43 // Svoikin F.V., Kaczadze V.A., Birman A.R., Svoikin V.F., Ugryumov S.A. Planirovanie racional'ny'x ob`emov lesozagotovok v zimnij zagotovitel'ny'j period dlya mnogooperacionny'x lesosechny'x mashin v srednej tajge respubliky Komi. Remont. Vosstanovlenie. Modernizaciya: proizvodstvenny'j, nauchno-texnicheskij i uchebno-metodicheskij zhurnal. –M.: Nauka i texnologii, 2019. № 12. s. 40–43. DOI: 10.31044/1684-2561-2019-0-12-40-43
5. Svoikin F.V., Katsadze V.A., Birman A.R., Svoikin V.F., Ugryumov S.A. Comparison of the performance of logging machines. Repairs. Recovery. Modernization. 2020, no. 3, Moscow, Nauka i tehnologija publ., pp. 40–44]. DOI: 10.31044/1684-2561-2020-0-3-40-44 // Svoikin F.V., Kaczadze V.A., Birman A.R., Svoikin V.F., Ugryumov S.A. Svravnenie proizvoditel'nosti sistem lesosechny'x mashin. Remont. Vosstanovlenie. Modernizaciya: proizvodstvenny'j, nauchno-texnicheskij i uchebno-metodicheskij zhurnal. M.: Nauka i texnologii, 2020. № 3. s. 40–44. DOI: 10.31044/1684-2561-2020-0-3-40-44
 6. Svoikin F.V., Bacherikov I.V., Birman A.R., Sokolova V.A. Stochastic cost optimization model for planning logging processes Systems. Methods. Technology. 2017, no. 36 (4), Bratsk, BrSU publ., pp. 182–186]. DOI: 10.18324/2077-5415-2017-4-182-186, URL: https://brstu.ru/static/unit/journal_smt/docs/number-36/flippbook-smt36/182/ // Svoikin F.V., Bacherikov I.V., Birman A.R., Sokolova V.A. Stoxasticheskaya model' optimizacii zatrat pri planirovanii texnologicheskix processov lesozagotovok. Sistemy`. Metody`. Texnologii. – Bratsk: BrGU, 2017. № 4(36), c. 182–186. DOI: 10.18324/2077-5415-2017-4-182-186, URL: https://brstu.ru/static/unit/journal_smt/docs/number-36/flippbook-smt36/182/
 7. Svoikin V.F., Molchanova A.A. Research of productivity of forest machines. February readings. Collection of materials of the scientific-practical conference of the teaching staff of the Syktyvkar Forestry Institute based on the results of research work in 2013. Syktyvkar, SLI publ., 2014, pp. 370–373]. // Svoikin V.F., Molchanova A.A. Issledovanie proizvoditel'nosti lesny'x mashin // Fevral'skie chteniya. Sbornik materialov nauchno-prakticheskoy konferencii professorsko-prepodavatel'skogo sostava Syktyvkarskogo lesnogo instituta po itogam nauchno-issledovatel'skoj raboty` v 2013 godu. Syktyvkar, SLI, 2014 g. – s. 370–373.
 8. Drewes D. Bestandesvorbereitung in der hochmechanisierten Holzernte / Forsttechnik, 2010. 12 p.
 9. Drushka K., Kontinen H. Tracks in the Forest. The Evolution of Logging Machinery / Timberjack Group. Helsinki, 1997. 253 p. ISBN: 952-90-8616-4
 10. Fleischer M. Geschichte der Holzernte in Handarbeit / ProekteVerlag Cornelius GmbH, Halle/S. 1. Auflage, 2009. 212 p. ISBN: 978-3-86634-664-2
 11. Kokkarinen J. (toim.) Koneellinenpuunkorjau. Hallitustihvääntulokseen. Metsäteho Oy: Helsinki. 2013. 91 p.
 12. Azarenok V.A., Hertz E.F., Zalesov S.V., Mekhrentsev A.V. Cut-to-length timber harvesting. Yekaterinburg, UGLTU publ., 2015. 140 p.]. // Azarenok V.A., Gercz E.F., Zalesov S.V., Mexrencev A.V. Sortimentnaya zagotovka drevesiny`. – Ekaterinburg: UGLTU, 2015. – 140 s.
 13. Derbin V.M., Derbin M.V. Improving cut-to-length timber. Forest Engineering Journal. 2015, vol. 5, no. 1 (17), Voronezh, VGLTU publ., pp. 128–135]. DOI: 10.12737/11270, URL: http://lestehjournal.ru/sites/default/files/journal_pdf/128–135.pdf // Derbin V.M., Derbin M.V. Sovershenstvovanie sortimentnoj zagotovki drevesiny` // Lesotexnicheskij zhurnal. 2015. T. 5. № 1 (17). S. 128–135. DOI: 10.12737/11270, URL: http://lestehjournal.ru/sites/default/files/journal_pdf/128–135.pdf
 14. Operation manual, spare parts catalog Ponsse Ergo. Issue 0230197-0390001 (ENGLISH), Finland, 2012, 2541 p. // Rukovodstvo po e'kspluatacii katalog zapasny'x chastej Ponsse Ergo. Vy'pusk 0230197-0390001 (ENGLISH), Finlyandiya, 2012, 2541 s.
 15. User Manual. Operator book Ponsse Opti4G.4.705 2009 (Finland: Ponsse Oyj) p 382.
 16. SNiP 23-01-99. Construction climatology. M.: Stroyizdat, 1999. 57 p. // SNiP 23-01-99. Stroitel'naya klimatologiya. – M.: Strojizdat, 1999. 57 s.
 17. Agroclimatic Yearbook for 2012–2013 agricultural year: annual data: scientific. – applied reference. on agroclimatic resources of the Russian Federation. – Issue. 1. Republic of Komi. – Syktyvkar, 2014. – 168 p. – (Ser. 1). // Agroklimaticheskij ezhegodnik za 2012–2013 sel'skoxozyajstvenny'j god: ezhegodny'e dannye: nauch. – prikladnoj sprav. po agroklimaticheskim resursam RF. – Vy'p. 1. Respublika Komi. – Syktyvkar, 2014. – 168 s. – (Ser. 1).
 18. Instructions for the construction, maintenance and operation of snow-icy road logging roads. – Arkhangelsk: SevNIIP, 1982. 102 p. // Instrukciya po stroitel'stvu, sodержaniyu i e'kspluatacii snezhny'x ledyany'x avtomobil'ny'x lesovozy'ny'x dorog. – Arxangel'sk: SevNIIP, 1982. – 102 s.
 19. Methodical instructions for compiling an agrometeorological yearbook. L.: Gidrometeoizdat, 1988. – 140 p. – (Ser. 1) // Metodicheskie ukazaniya po sostavleniyu agrometeorologicheskogo ezhegodnika. – L.: Gidrometeoizdat, 1988. – 140 s. – (Ser. 1).
 20. Svoikin F.V., Grigoriev I.V. Forecasting the duration of the development period of winter felling sites in the Komi Republic. // Proceedings of the Forest Engineering Faculty of PetrSU. Issue 8. Petrozavodsk: Publishing house of PetrSU, 2010. – pp. 34–37. // Svoikin F.V. Prognozirovanie prodolzhitel'nosti perioda razrabotki zimnix lesosek v usloviyax Respubliki Komi / F.V. Svoikin, I.V. Grigor'ev // Trudy` lesoinzhenernogo fakul'teta PetrGU. Vy'p. 8. – Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, 2010. – S. 34–37.