

ЗАДЕРЖАНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ПОЛОГОМ ДРЕВОСТОЯ БЕРЕЗОВО-ЕЛОВОГО МОЛОДНЯКА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Т.А. Пристова

Институт биологии ФИЦ Коми НЦ Уральского отделения РАН, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ГСП-2, ул. Коммунистическая, д. 28

pristova@ib.komisc.ru

Приведены результаты 10-летних исследований по задержанию дождевых осадков пологом древостоя березово-елового молодняка послерубочного происхождения в условиях средней тайги Республики Коми. Определен средний показатель задержания дождевых осадков пологом древостоя березово-елового молодняка по отношению к открытому месту. Измерен объем осадков под кронами деревьев в приствольной, средней части и по краям крон. Выявлено, что исследуемый молодняк перехватывает меньшее количество осадков, чем ельники и средневозрастные лиственные насаждения средней тайги. Рассмотрены факторы, влияющие на задержание осадков. Установлено, что кроны ели задерживают 28, березы — 13 % дождевых осадков относительно открытого места, при этом наибольшее количество осадков в березово-еловом молодняке поступает в межкрупные пространства («окна») — в среднем 95 % относительно открытого места. Отмечена высокая вариабельность распределения дождевых осадков пологом древостоя исследуемого молодняка. Дана оценка внутрисезонной и среднегодовой динамики задержания дождевых осадков. Показано, что в пределах сезонной динамики с июня до начала августа и с конца сентября до октября наблюдается снижение, а с августа по сентябрь — увеличение показателя интерцепции пологом березово-елового молодняка. Обнаружена определенная зависимость между задержанием дождевых осадков пологом исследуемого молодняка и их количеством, поступающим на открытое место, при этом для крон ели она более выражена, нежели для березы. Установлено, что в 10-летнем возрасте березово-еловый молодняк задерживает меньше дождевых осадков, чем в 20-летнем, однако за 10-летний период четко выраженной динамики увеличения этого показателя не наблюдается. Полученные данные можно использовать в лесной гидрологии при оценке влияния рубок на водорегулирующие свойства таежных лесов.

Ключевые слова: тайга, леса послерубочного происхождения, березово-еловый молодняк, задержание осадков

Ссылка для цитирования: Пристова Т.А. Задержание атмосферных осадков пологом древостоя березово-елового молодняка в условиях средней тайги Республики Коми // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2022. Т. 26. № 1. С. 28–34. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-1-28-34

Важной водорегулирующей функцией лесной растительности является перераспределение и задержание атмосферных осадков. Атмосферные (дождевые) осадки проникают сквозь полог древостоя и стекают по стволам деревьев. По мере роста древостоя и изменения его надземной фитомассы изменяется количество задерживаемых осадков [1–4]. Проходя через кроны древесных растений, атмосферные осадки претерпевают ряд преобразований, которые приводят к изменению их первоначального количества и химического состава. Трансформация дождевых вод, проникающих сквозь кроны деревьев, происходит вследствие водоудерживающей способности полога древостоя, накопления влаги на поверхности листьев (хвои), ветвей, коре, стекания дождевых осадков по стволу [1, 3, 5–7]. Известно, что максимальное количество осадков задерживается древостоем в возрасте 35–50 лет, когда он имеет наибольшее количество зеленой массы [1, 8].

Рубка таежных лесов оказывает значительное влияние на задержание атмосферных осадков, так как в процессе естественного лесовосстановления на вырубках формируются лиственные леса, которые существенно изменяют характер трансформации атмосферных осадков кронами, по сравнению с хвойными [2–4, 9]. В среднетаежных ельниках показатель задержания атмосферных осадков составляет 27...28 % [9, 10]. Количество дождевых осадков, поступающих на поверхность почвы после рубки ельника, увеличивается на 37...38 %, через 10 лет — на 7...16 % [4, 8]. В таежных лиственных и лиственно-хвойных насаждениях послерубочного происхождения задержание осадков древостоем изучалось в основном в средневозрастных насаждениях [4, 5, 9, 11–13]. В лиственных молодняках эти исследования проводятся реже [5]. Актуальность изучения задержания осадков среднетаежными лиственными молодняками обусловлена влиянием рубок на водорегулирующие свойства таежных лесов и немногочисленностью подобных исследований.

Т а б л и ц а 1

**Количество жидких атмосферных осадков за 2005–2014 гг.,
по данным метеостанции Усть-Вымь, мм**

The amount of precipitation for 2005–2014, according to the Ust-Vym meteorological station, mm

Месяц	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Май	54	39	46	51	40	59	39	20	37	39
Июнь	30	68	49	47	106	111	26	156	35	66
Июль	84	96	63	42	114	12	35	165	32	37
Август	92	44	93	144	49	42	54	83	48	83
Сентябрь	48	80	39	72	90	39	83	145	36	39
Октябрь	20	62	28	55	65	46	77	80	72	19
Сумма осадков за полугодие	328	389	318	411	464	309	314	649	260	283

Цель работы

Цель работы — оценка влияния полога древостоя березово-елового молодняка на задержание дождевых осадков в условиях средней тайги Республики Коми.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в 2005–2014 гг. в период с мая по октябрь в окрестностях пос. Кылтово Княжпогостского района Республики Коми в березово-еловом молодняке разнотравного типа на трех круговых пробных площадях размером 300 м² каждая. Состав древостоя за период исследований изменился с 8Б2ЕедСедОс в возрасте 10 лет на 7Б3Е+СедОс — в возрасте 20 лет. Подробная таксационная характеристика березово-елового молодняка приведена ранее [14]. Согласно данным ГУП «Кылтовское лесничество», до рубки на месте березово-елового молодняка произрастал ельник чернично-долгомошный с составом древостоя 8Е2Б, подрост — 10Е, возрастом 150...190 лет. Почва в данном насаждении торфянисто-подзолисто-глееватая.

На каждой пробной площади и на поляне были установлены осадкоприемники в 10...15-кратных повторностях. Осадкоприемники располагались под кронами березы и ели, в межкрупных пространствах («окнах») и на открытом участке (поляне). Измерение объема осадков проводилось с мая по октябрь, с периодичностью один раз в 20–30 дней или по мере их поступления. Осадкоприемники под кронами деревьев располагались в приствольной, средней частях и по краям крон. Задержание осадков кронами, или интерцепция (англ. *interception* — задержание, перехват), рассчитывалось как процентное отношение разности между объемом осадков на открытом месте и их объемом под кронами деревьев либо в межкрупных пространствах. Количество осадков, проникающих под кроны деревьев определяли как разность интерцепции, вычитаемую из 100 % [1].

Согласно данным метеостанции Усть-Вымь, среднегодовое количество дождевых осадков за теплое полугодие (с мая по октябрь) 2005–2014 гг. составило 373 мм (табл. 1) [15].

Исследуемый временной период отличался по количеству и распределению осадков по месяцам. В 2009 г. сумма осадков за полугодие была на 16–44 % выше, чем в остальные годы (кроме 2012 г.) (см. табл. 1). В 2005, 2007 и 2014 гг. максимальное количество дождевых осадков за теплое полугодие приходилось на август, в 2006, 2009 и 2012 гг. — на июль, в 2010 — на июнь. В июле 2006 г. выпало 139 %, в 2005 — 122 % среднемесячной нормы осадков. Эти различия связаны с метеорологическими особенностями года. Осень (сентябрь–октябрь) 2006, 2009, 2011 и 2012 гг. была довольно дождливой, количество осадков превышало в 2–3 раза 2005 и 2007 гг. Лето 2010 и 2011 гг. — самое засушливое, а 2012 г. — самое дождливое по сравнению с другими исследуемыми годами (см. табл. 1).

Результаты и обсуждение

Согласно литературным данным, лиственные леса перехватывают от 15 до 35 % суммы осадков, поступающих на открытые пространства [3, 4, 6, 8, 9, 16]. За исследуемый период березово-еловый молодняк задерживал в среднем около 16 % количества осадков, поступивших на открытое место, в том числе кроны ели — 28, березы — 13 % (табл. 2). В межкрупных пространствах («окна») в среднем проникает 95 % атмосферных осадков относительно открытого места. В средневозрастных лиственно-хвойных насаждениях в условиях Карелии задерживается около 50 %, в Коми — 35 % дождевых осадков, поступающих на открытое место [5, 13]. В ельниках средней тайги Республики Коми этот показатель составляет 27...28 % [9, 10]. Таким образом, исследуемый березово-еловый молодняк задерживает меньше осадков, чем ельники и средневозрастные лиственные насаждения таежной зоны.

Т а б л и ц а 2

Количество дождевых осадков, проникающих под полог березово-елового молодняка за май — октябрь 2005–2014 гг., % относительно количества осадков, выпавших на открытом месте

The amount of rainfall penetrating under the canopy of birch-spruce young growth in May — October 2005–2014, % relative to the amount of precipitation in the exposed place

Количество проникающих осадков	Место сбора осадков			Среднее значение
	Береза	Ель	«Окна»	
Май — июнь (n = 300)				
Min	76 ± 24	69 ± 5	87 ± 6	77 ± 9
Max	96 ± 9	93 ± 5	99 ± 1	96 ± 3
Среднее	87 ± 7	78 ± 6	95 ± 9	87 ± 9
Июнь — июль (n = 280)				
Min	74 ± 13	55 ± 5	87 ± 6	72 ± 11
Max	97 ± 3	86 ± 15	100 ± 2	94 ± 7
Среднее	90 ± 4	73 ± 5	96 ± 7	86 ± 9
Июль — август (n = 270)				
Min	81 ± 21	40 ± 14	90 ± 4	70 ± 20
Max	90 ± 7	80 ± 2	112 ± 5	94 ± 9
Среднее	89 ± 5	68 ± 7	95 ± 8	84 ± 11
Август — сентябрь (n = 250)				
Min	60 ± 12	54 ± 17	65 ± 10	60 ± 4
Max	84 ± 11	76 ± 12	99 ± 4	86 ± 8
Среднее	81 ± 9	69 ± 8	93 ± 11	81 ± 8
Сентябрь — октябрь (n = 250)				
Min	74 ± 9	47 ± 26	78 ± 7	66 ± 13
Max	93 ± 9	86 ± 12	99 ± 8	93 ± 4
Среднее	86 ± 7	72 ± 5	95 ± 9	84 ± 8
Среднее за май — октябрь				
Min	73 ± 5	53 ± 8	81 ± 8	69 ± 5
Max	92 ± 4	84 ± 5	99 ± 1	92 ± 3
Среднее	87 ± 4	72 ± 5	95 ± 1	84 ± 4

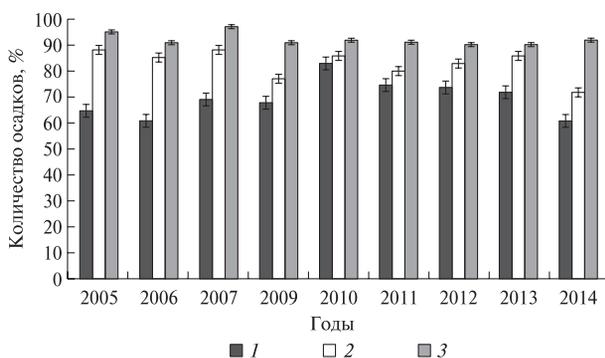


Рис. 1. Среднее количество осадков, проникающих с мая по октябрь под кроны ели, березы и межкروновые пространства («окна») с 2005 по 2014 гг., относительно открытого места: 1 — ель; 2 — береза; 3 — «окна»

Fig. 1. Average amount of precipitation penetrating from May to October under the crowns of spruce, birch and intercrop spaces («windows») from 2005 to 2014, relative to the open area: 1 — spruce; 2 — birch; 3 — «windows»

Известно, что распределение дождевых осадков в пределах лесных насаждений отличается высокой вариабельностью [6, 16–19]. За исследуемые годы, показатель интерцепции осадков изменялся. Минимальное количество дождевых осадков, поступающих под полог древостоя березово-елового молодняка, зафиксировано в августе 2009 г. — под кроны ели поступило 40 %, максимальное — в 2012 г. в «окнах» — 112 % осадков относительно открытого места (см. табл. 2). Например, в пределах одного срока измерений, в июне 2005 г., под кроны ели поступило от 63 до 97 % осадков, березы — от 78 до 100 %, в «окна» — от 78 до 110 % осадков, в июне 2014 г. под кроны ели — от 38 до 94 %, березы — от 50 до 80 %, в «окна» — от 90 до 102 % осадков относительно открытого места. Коэффициент вариации (CV) для показателя интерцепции в пределах березово-елового молодняка за годы исследования составил от 4 до 30 %. Высокая вариабельность количества осадков, собранных под пологом исследуемого древостоя, может быть обусловлена климатическими особенностями, влиянием ветра, такими таксационными характеристиками деревьев, как возраст, высота, диаметр, размеры и высота прикрепления крон, расположением осадкоприемника в пределах кроны, размером «окон» [1, 2].

Влияние вида древесного растения на задержание дождевых осадков проявляется больше в значении показателя интерцепции, а динамика определяется интенсивностью, частотой и количеством осадков [4, 10]. Согласно полученным данным, береза и ель пропускают разное количество осадков (рис. 1, см. табл. 2). Различия между средними многолетними значениями количества осадков, проникающих под кроны ели и березы березово-елового молодняка, статистически значимы ($p < 0,05$). Эта разница обусловлена отличием в расположении и форме крон у березы и ели, а также специфическими особенностями хвойных и лиственных пород [1, 17]. Кроме того, они различаются по удельной емкости насыщения кроны влагой: для березняков — 0,45 мм/т, для ельников — 0,28 мм/т [4].

Влияние древесных растений в исследуемом березово-еловом молодняке проявляется не только в количестве осадков, проникающих непосредственно под кроны, но и в межкروновое пространство («окна») (см. рис. 1). Среднее количество осадков, поступающих в межкروновое пространство березово-елового молодняка составляет 5 % относительно открытого места и, как правило, немного ниже или приблизительно равно, изредка — немного выше, чем на открытом месте. За годы исследований в «окна» поступало от 65 до 112 % дождевых осадков относительно

открытого места (см. табл. 2). Увеличение количества осадков в «окнах» по отношению к открытому месту объясняется дополнительным поступлением дождевых осадков с крон деревьев под влиянием ветра [2, 4, 18].

Интерцепция атмосферных осадков зависит от ряда факторов, в том числе от периода вегетации [1]. Анализ данных по интерцепции, полученный для разных месяцев в течение теплого полугодия периода 2005–2014 гг. показал, что прослеживается определенная тенденция в задержании осадков. Независимо от места их сбора в пределах березово-елового молодняка: с июня до начала августа и с конца сентября по октябрь наблюдается снижение, а с августа по сентябрь — повышение показателя интерцепции. Например, в 2005 г. в мае — в начале июня кроны березы задерживали в среднем 4 %, в августе — 26 % количества осадков на открытом месте. Однако усредненные многолетние данные не имеют статистически значимых различий в количестве дождевых вод, проникающих под полог березово-елового молодняка по месяцам и представленную выше тенденцию не отражают (при уровне значимости $p < 0,05$) (см. табл. 2). Это позволяет предположить, что период вегетации оказывает влияние в большей степени на внутрисезонную динамику задержания осадков пологом древостоя исследуемого березово-елового молодняка.

Как известно, на задержание дождевых осадков влияют климатические условия года [1]. Согласно метеоданным, лето 2010 и 2011 гг. было засушливым, 2012 г. — аномально влажным: в июне, июле и сентябре выпало осадков более чем на 200 % выше нормы (см. табл. 1) [15]. Однако существенных различий в среднем показателе интерцепции между этими годами не наблюдается (см. рис. 1). Связь между суммой атмосферных осадков, выпадающих за теплое полугодие в период 2005–2014 гг. и их задержанием кронами деревьев неоднозначна. Корреляционный анализ выявил отрицательную связь между количеством осадков на открытом месте и под кронами ели в июне — августе ($r = -0,6 \dots 0,9$), за исключением 2011 г. В мае и сентябре — октябре эта связь положительная, изредка отрицательная и в большинстве случаев — незначительная ($r < 0,5$). Для осадков, собранных под кронами березы в августе — сентябре, также наблюдается отрицательная корреляционная зависимость от количества осадков на открытом месте. Таким образом, для исследуемого березово-елового молодняка наблюдается определенная зависимость интерцепции дождевых осадков от их количества, поступающего на открытом месте. Для крон ели она более выражена, чем для березы, поскольку сезонные различия у вечнозеленых хвойных

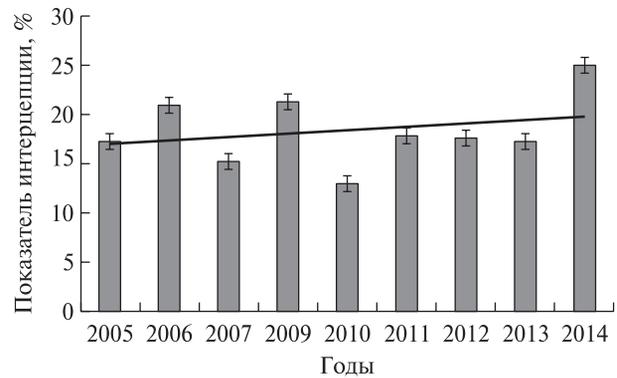


Рис. 2. Среднее значение интерцепции дождевых осадков пологом древостоя березово-елового молодняка с мая по октябрь 2005–2014 гг.

Fig. 2. Average value of rainfall retention by the canopy of birch-spruce young stands from May to October 2005–2014

пород выражены не так резко, в отличие от лиственных, для которых характерны периоды облиствления и осеннего листопада [1].

На задержание осадков древостоями оказывает влияние интенсивность дождя: если его интенсивность менее 5 мм/сут, то показатель интерцепции увеличивается, если более 5 мм/сут, то уменьшается [1, 10]. Воздействие интенсивности осадков на интерцепцию для исследуемого березово-елового молодняка не так четко выражено, как в средневозрастных лиственных насаждениях и ельниках [10, 13]. Корреляционный анализ не выявил связи между количеством дней с интенсивностью дождя более 5 мм и среднемесячным показателем задержания осадков пологом древостоя березово-елового молодняка. Так, в мае—июне 2005 г. количество дней с интенсивностью осадков более 5 мм/сут. составило 4 дня, а показатель интерцепции осадков пологом древостоя — 17 %, в 2009 г. — 7 дней и 21 %, в 2013 г. — 6 дней и 17 % соответственно. Однако между интерцепцией осадков кронами березы и количеством дней с интенсивностью дождя 5 мм/сут и более в некоторые месяцы существует средняя отрицательная корреляционная связь ($r > 0,5$). Это означает, что в отдельные периоды при увеличении интенсивности дождя (5 мм/сут и более) кроны березы могут задерживать меньше осадков.

Известно, что задержание осадков кронами деревьев может определяться возрастом, запасом и надземной фитомассой древостоя, особенно массой хвои и листьев [4, 9, 12]. Запас древостоя березово-елового молодняка с 2005 по 2015 гг. увеличился в 2,7, а фитомассы в 1,7 раза [14]. Согласно проведенным исследованиям, средний показатель интерцепции дождевых осадков за теплое полугодие древостоем березово-елового молодняка в 2005 г. составил 17, в 2014 г. — 23 % относительно открытого места, в том числе

кронами березы — 12 и 28, ели — 35 и 39 % соответственно (рис. 2, см. рис. 1). Безусловно, в 20-летнем возрасте задержание осадков древостоем и доминирующими древесными породами в березово-еловом молодняке выше, чем в 10-летнем. Однако если рассматривать 10-летнюю динамику интерцепции осадков пологом древостоя, то можно отметить, что с 2005 по 2010 гг. наблюдается как увеличение, так и снижение этого показателя, а с 2011 по 2013 гг. — его относительная стабилизация (см. рис. 2). Для крон ели наблюдается похожая тенденция, для березы и «окоп» она менее выражена (см. рис. 1). Возможно, для исследуемого молодняка зависимость между запасом и фитомассой с интерцепцией осадков пологом древостоя не столь однозначна, как для хвойных лесов. Существует мнение, что наибольшее количество осадков задерживается древесным пологом в стадии жердняка, когда кроны деревьев наиболее сомкнуты между собой, причем не только в горизонтальном, но и в вертикальном направлении [20]. Однако по литературным данным, в целом для лиственных насаждений задержание дождевых осадков увеличивается в возрасте от 5 до 30 лет, а затем постепенно убывает [21]. При этом для таежных березняков максимальное значение интерцепции характерно в возрасте 20–30 лет [12]. Учитывая, что возраст исследуемого березово-елового молодняка на момент окончания исследований составил 20 лет, то можно предположить, что интерцепция дождевых осадков пологом древостоя по мере увеличения его фитомассы и запаса в течение некоторого времени может увеличиваться (см. рис. 2).

Важным таксационным показателем, влияющим на интерцепцию атмосферных осадков, является густота и сомкнутость насаждения [1, 4]. За 10-летний период количество деревьев в древостое березово-елового молодняка увеличилось: ели — в 1,5 раза, березы — в 2,5 раза. Спецификой молодняка является довольно густой подрост и подлесок, который насчитывает 22...28 тыс. экз/га [22]. Известно, что в 10...15-летнем возрасте в среднетаежных березово-еловых молодняках завершается фаза смыкания крон [23]. Согласно полученным данным, существенного роста показателя интерцепции с увеличением количества деревьев и завершением смыкания крон не наблюдается (см. рис. 2). Можно отметить лишь относительную стабилизацию показателя интерцепции после достижения исследуемым березово-еловым молодняком 15-летнего возраста и завершения фазы смыкания крон. Возможно, что увеличение густоты древостоя исследуемого молодняка влияет не так существенно на показатель интерцепции, как завершение фазы смыкания крон.

Выводы

1. Установлено, что среднетаежный березово-еловый молодняк, формирующийся на месте вырубki ельника, задерживает в среднем 16 % количества дождевых осадков, поступающих на открытое место, в том числе кроны ели — 28, березы — 13 %.

2. На внутрисезонный показатель задержания (интерцепции) осадков оказывает влияние период вегетации, погодные условия и вид древесного растения.

3. Показатель интерцепции дождевых осадков в пределах исследуемого березово-елового молодняка отличается вариабельностью — коэффициент вариации (CV) изменяется от 4 до 30 %.

4. Полученные результаты можно использовать в лесной гидрологии для проведения расчетов по влиянию рубок на водорегулирующие свойства таежных лесов.

Работа выполнена при финансовой поддержке темы госзадания Института биологии Коми научного центра УрО РАН (№ 1021051101417-8-1.6.19) «Зональные закономерности динамики структуры и продуктивности первичных и антропогенно измененных фитоценозов лесных и болотных экосистем европейского северо-востока России».

Выражаю благодарность сотрудникам отдела лесобиологических проблем Севера ИБ ФИЦ КНЦ УрО РАН К.С. Бобковой, С.И. Наймушиной, А.И. Патовой, Н.В. Торлоповой.

Список литературы

- [1] Китредж Д. Влияние леса на климат, почвы и водный режим. М.: Изд-во иностранной литературы, 1951. 456 с.
- [2] Медведев Л.В. Закономерности перераспределения атмосферных осадков и трансформации их химического состава древостоями южной тайги (на примере Валдайской возвышенности): дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. Москва, 1984. 243 с.
- [3] Рахманов В.В. Гидроклиматическая роль лесов. М.: Лесная пром-ть, 1984. 240 с.
- [4] Карпечко Ю.В. Гидрологическая оценка антропогенного воздействия на водосборы в таежной зоне Европейского Севера России: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. Петрозаводск, 2004. 34 с.
- [5] Куликова В.К. Выщелачивание элементов питания из крон деревьев в еловых и березово-еловых насаждениях Карелии // Лес и почва. Красноярск: Красноярское книжное изд-во, 1968. С. 288–295.
- [6] Карпачевский Л.О. Пестрота почвенного покрова в лесном биогеоценозе. М.: Изд-во МГУ, 1977. 312 с.
- [7] Knulst J.S. Ratio between throughfall and open-field bulk precipitation used for control in deposition monitoring // Atmospheric Environment, 2004, v. 38, pp. 4869–4878.
- [8] Гидрологическая роль лесных геосистем. Новосибирск: Наука. 1989. 167 с.
- [9] Братцев А.П. Задержание осадков кронами деревьев в среднетаежной подзоне Коми АССР // Вопросы раз-

- вятия энергетики и водного хозяйства Коми АССР: Тр. Коми филиала АН СССР, № 26. Сыктывкар: Изд-во Коми филиала АН СССР, 1973. С. 123–130.
- [10] Галенко Э.П. Фитоклимат и энергетические факторы продуктивности хвойного леса Европейского Севера. Л.: Наука, 1983. 129 с.
- [11] Братцев С.А. Влияние вырубок леса на водный баланс территории Коми АССР // Тр. Коми филиала АН СССР, 1982. № 50. С. 45–57.
- [12] Братцев С.А. Влияние лесов и их антропогенных изменений на водный баланс таежной зоны Республики Коми. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Санкт-Петербург, 1995. 21 с.
- [13] Пристова Т.А. Влияние древесного полога лиственнично-хвойного насаждения на химический состав осадков // Лесоведение, 2005. № 5. С. 49–55.
- [14] Пристова Т.А. Фитомасса древесных растений в лиственных фитоценозах послерубочного происхождения // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2020. Т. 24. № 1. С. 5–13.
- [15] Novakovskiy A.B., Elsakov V.V. Hydrometeorological Database (HMDB) for Practical Research in Ecology // Data Science J., 2014, v. 13, pp. 57–63. DOI: 10.2481/dsj.IFPDA-10
- [16] Paivanen J. Sateen jakaantumien erilaisissa metsikoissa // Silva Fennica, 1966, v. 119, pp. 1–37.
- [17] Волокитина А.В. Особенности распределения дождевых осадков под пологом хвойного леса // Лесоведение, 1979. № 2. С. 40–48.
- [18] Субботин А.И. Влияет ли лес на осадки // Лесоведение, 1979. № 5. С. 13–17.
- [19] Снакин В.В., Присяжная А.А., Рухович О.В. Состав жидкой фазы почв. М.: Изд-во РЭФИФ, 1997. 325 с.
- [20] Матвеев А.М., Матвеева Т.А. Задержание осадков кронами древесных пород // Успехи современного естествознания, 2014. № 5. С. 220–223.
- [21] Белов С.В. Лесоводство. М.: Лесная пром-ть, 1983. 352 с.
- [22] Пристова Т.А. Динамика древесной растительности в лиственных насаждениях послерубочного происхождения (подзона средней тайги Республики Коми) // Принципы экологии, 2019. № 3(33). С. 63–73.
- [23] Ильчуков С.В. Динамика структуры лесного покрова на сплошных вырубках (подзона средней тайги, Республика Коми). Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2003. 119 с.

Сведения об авторе

Пристова Татьяна Александровна — канд. биол. наук, науч. сотр. Института биологии ФИЦ Коми НЦ Уральского отделения РАН, отдел лесобиологических проблем Севера, pristova@ib.komisc.ru

Поступила в редакцию 11.06.2021.

Одобрено после рецензирования 30.09.2021.

Принята к публикации 06.12.2021.

PRECIPITATION RETENTION BY BIRCH-SPRUCE YOUNG FOREST CANOPY IN MIDDLE TAIGA OF KOMI REPUBLIC

T.A. Pristova

Institute of Biology, Komi Science Center, Ural Division, Russian Academy of Sciences, 28, Kommunisticheskaya st., 167982, Syktывkar, Komi Republic, Russia

pristova@ib.komisc.ru

The paper highlights 10-year-long study results on rainfall retention by the canopy of secondary birch-spruce young stand in the middle taiga subzone of the Komi Republic. The average rain retention by the canopy of a birch-spruce young forest in relation to an open area is determined. The studied young growth keeps less precipitation volumes than spruce forests and medium-aged deciduous stands of the middle taiga subzone. We have viewed a number of factors controlling precipitation retention. Spruce crowns keep 28 %, birch keeps 13 % of exposed place bulk precipitation. The largest precipitation volumes in the birch-spruce young growth fall through the inter-crown spaces — about 95 % of exposed place bulk precipitation. The rain retention by the canopy of the studied young forest is characterized by a high variability. We have assessed the seasonal and annual dynamics of rainfall retention. Within the seasonal dynamics, the periods from June to early August and from end September to October have a decrease and from August to September there is an increase in the retention value for the studied birch-spruce young growth. There exists a certain link between precipitation retention by the canopy of the studied young forest and exposed area bulk precipitation. This link is expressive for spruce crowns compared with birch crowns. The 10-year-old birch-spruce wood intercepts less rainfall than at the age of 20. However, the 10-year-long study period does not show any clear dynamics of retention increase. The data obtained can be used in forest hydrology to assess impacts of forest harvesting on water-regulating properties of taiga forests.

Keywords: taiga, forests of post-harvest origin, birch-spruce young forest, precipitation interception

Suggested citation: Pristova T.A. *Zaderzhanie atmosferynykh osadkov pologom drevostoya berezovo-elovogo molodnyaka v usloviyakh sredney taygi Respubliki Komi* [Precipitation retention by birch-spruce young forest canopy in middle taiga of Komi Republic]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2022, vol. 26, no. 1, pp. 28–34. DOI: 10.18698/2542-1468-2022-1-28-34

References

- [1] Kitredzh D. *Vliyanie lesa na klimat, pochvy i vodnyy rezhim* [The impact of forests on climate, soil and water regime]. Moscow: Izd-vo inostrannoy literatury [Foreign Literature Publishing House], 1951, 456 p.
- [2] Medvedev L.V. *Zakonomernosti pereraspredeleniya atmosferynykh osadkov i transformatsii ikh khimicheskogo sostava drevostoyami yuzhnoy taygi (na primere Valdayskoy vozvysheynosti)* [Regularities of the redistribution of atmospheric precipitation and the transformation of their chemical composition by forest stands in the southern taiga (on the example of the Valdai Upland)]. Dis. Cand. Sci. (Biol.). Moscow, 1984, 243 p.
- [3] Rakhmanov V.V. *Gidroklimaticeskaya rol' lesov* [The hydroclimatic role of forests]. Moscow: Lesnaya prom-t' [Forest Industry], 1984, 240 p.
- [4] Karpechko Yu.V. *Gidrologicheskaya otsenka antropogennogo vozdeystviya na vodosbory v taezhnoy zone Evropeyskogo Severa Rossii* [Hydrological assessment of anthropogenic impact on catchments in the taiga zone of the European North of Russia]. Dis. Dr. Sci. (Geogr.). Petrozavodsk, 2004, 34 p.
- [5] Kulikova V.K. *Vyshchelachivanie elementov pitaniya iz kron derev'ev v elovykh i berezovo-elovykh nasazhdeniyakh Karelii* [Leaching of nutrients from tree crowns in spruce and birch-spruce plantations of Karelia]. Les i pochva [Forest and soil]. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk book publishing house, 1968, pp. 288–295.
- [6] Karpachevskiy L.O. *Pestrotta pochvennogo pokrova v lesnom biogeotsenoze* [The diversity of the soil cover in the forest biogeocenosis]. Moscow: Moscow State University Publishing House, 1977, 312 p.
- [7] Knulst J.S. Ratio between throughfall and open-field bulk precipitation used for control in deposition monitoring. *Atmospheric Environment*, 2004, v. 38, pp. 4869–4878.
- [8] *Gidrologicheskaya rol' lesnykh geosistem* [Hydrological role of forest geosystems]. Novosibirsk: Nauka. Sib. otdelenie [Science. Sib. department], 1989, 167 p.
- [9] Brattsev A.P. *Zaderzhanie osadkov kronami derev'ev v srednetaezhnoy podzone Komi ASSR* [Retention of precipitation by tree crowns in the middle taiga subzone of the Komi ASSR]. *Voprosy razvitiya energetiki i vodnogo khozyaystva Komi ASSR* [Issues of development of energy and water management of the Komi ASSR: tr. Komi branch of the USSR Academy of Sciences, no. 26]. Syktyvkar: Komi branch of the USSR Academy of Sciences, 1973, pp. 123–130.
- [10] Galenko E.P. *Fitoklimat i energeticheskie faktory produktivnosti khvoynogo lesa Evropeyskogo Severa* [Phytoclimate and energy factors of productivity of the coniferous forest of the European North]. Leningrad: Nauka, 1983, 129 p.
- [11] Brattsev S.A. *Vliyanie vyrubok lesa na vodnyy balans territorii Komi ASSR* [The influence of deforestation on the water balance of the territory of the Komi ASSR]. *Trudy Komi filiala AN SSSR* [Proceedings of the Komi branch of the USSR Academy of Sciences], 1982, no. 50, pp. 45–57.
- [12] Brattsev S.A. *Vliyanie lesov i ikh antropogennykh izmeneniy na vodnyy balans taezhnoy zony Respubliki Komi* [Influence of forests and their anthropogenic changes on the water balance of the taiga zone of the Komi Republic. Abstract of thesis]. Dis. Cand. Sci. Geogr. St. Petersburg, 1995, 21 p.
- [13] Pristova T.A. *Vliyanie drevesnogo pologa listvenno-khvoynogo nasazhdeniya na khimicheskyy sostav osadkov* [The influence of the tree canopy of deciduous-coniferous plantations on the chemical composition of sediments]. *Lesovedenie*, 2005, no. 5, pp. 49–55.
- [14] Pristova T.A. *Fitomassa drevesnykh rasteniy v listvennykh fitotsenozakh poslerubochnogo proiskhozhdeniya* [Phytomass of woody plants in deciduous phytocenoses of postcutting origin]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2020, v. 24, no. 1, pp. 5–13.
- [15] Novakovskiy A.B., Elsakov V.V. *Hydrometeorological Database (HMDB) for Practical Research in Ecology* [Hydrometeorological Database (HMDB) for Practical Research in Ecology]. *Data Science J.*, 2014, v. 13, pp. 57–63. DOI: 10.2481 / dsj.IFPDA-10
- [16] Paivanen J. Sateen jakaantuminen erilaissa metsikoissa. *Silva Fennica*, 1966, v. 119, pp. 1–37.
- [17] Volokitina A.V. *Osobennosti raspredeleniya dozhdnykh osadkov pod pologom khvoynogo lesa* [Features of the distribution of rainfall under the canopy of a coniferous forest]. *Lesovedenie*, 1979, no. 2, pp. 40–48.
- [18] Subbotin A.I. *Vliyaet li les na osadki* [Does the forest affect precipitation]. *Lesovedenie*, 1979, no. 5, pp. 13–17.
- [19] Snakin V.V., Prisyazhnaya A.A., Rukhovich O.V. *Sostav zhidkoy fazy pochv* [Composition of the liquid phase of soils]. Moscow: REFIF Publishing House, 1997, 325 p.
- [20] Matveev A.M., Matveeva T.A. *Zaderzhanie osadkov kronami drevesnykh porod* [Retention of precipitation by tree crowns]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* [Successes of modern natural science], 2014, no. 5, pp. 220–223.
- [21] Belov S.V. *Lesovodstvo* [Forestry]. Moscow: Lesnaya prom-t' [Forest Industry], 1983, 352 p.
- [22] Pristova T.A. *Dinamika drevesnoy rastitel'nosti v listvennykh nasazhdeniyakh poslerubochnogo proiskhozhdeniya (podzona sredney taygi Respubliki Komi)* [Dynamics of woody vegetation in deciduous plantations of post-felling origin (subzone of the middle taiga of the Komi Republic)]. *Printsipy ekologii* [Principles of Ecology], 2019, no. 3 (33), pp. 63–73.
- [23] Il'chukov S.V. *Dinamika struktury lesnogo pokrova na sploshnykh vyrubkakh (podzona sredney taygi, Respublika Komi)* [Dynamics of the structure of forest cover in clear-cut areas (subzone of the middle taiga, Komi Republic)]. *Yekaterinburg: Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*, 2003, 119 p.

This work was supported by the theme of the State Assignment of the Institute of Biology of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (No. 1021051101417-8-1.6.19) «Zonal patterns of dynamics of structure and productivity of primary and anthropogenically altered phytocenoses of forest and swamp ecosystems in the European North-East of Russia».

I would like to express my gratitude to the staff of the Department of Forest Biological Problems of the North of the Institute of Biology of the Federal Research Center of the KSC UB RAS K.S. Bobkova, S.I. Naymushina, A.I. Patov, N.V. Torlopova.

Author's information

Pristova Tat'yana Aleksandrovna — Cand. Sci. (Biology), Researcher of the Institute of Biology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, pristova@ib.komisc.ru

Received 11.06.2021.

Approved after review 30.09.2021.

Accepted for publication 06.12.2021.