

УДК [630+631.5+581.5](470.56)

Е. М. Ангалыт

Изменение микроклиматических условий среды под влиянием различных вариантов разреживания древесного полога (на примере лесных фитоценозов урочища Качкарский мар Оренбургской области)

В статье рассмотрено влияние различных вариантов разреживания древесного полога на микроклиматические факторы, формирующиеся в насаждении в результате проведения опытных рубок. В качестве критериев использована температура воздуха и почвы, влажность почвы.

Ключевые слова: микроклиматические условия, древесный полог, температура воздуха и почвы, разреживание.

Успешному естественному лесовозобновлению может помочь целенаправленная система рубок, которую следует применять с учетом лесорастительных районов и типов леса, условий обсеменения, региональных особенностей естественного возобновления хвойных пород и соответствия условий среды биологическим особенностям самосева и подроста [1].

Изреживание древостоев в процессе рубок ухода, воздействуя на режим экологических факторов в лесу, в той или иной степени влияет на изменения индивидуальных условий роста и развития каждого дерева. Поскольку режим ухода за древостоем может быть различным, следует ожидать и разной реакции на него отдельных деревьев и древостоя в целом [2, 3].

Анализ микроклиматических условий может помочь спрогнозировать дальнейшее развитие возобновительных процессов в лесу.

Исследования проводились в лесных фитоценозах урочища Качкарский мар (г. Оренбург), представляющих собой в основном сосново-ясеновые и чистые сосновые посадки 1961—1969 гг.

На шести заложенных пробных площадях совместно с Оренбургским лесничеством проведено удаление ясеневого полога, при этом использовано два варианта.

1 вариант — пробная площадь (ПП) № 1 — контроль; пробная площадь № 2 — удаление ясеневого полога через ряд; пробная площадь № 3 — полное удаление ясеневого полога.

2 вариант — пробная площадь № 4 — контроль; пробная площадь № 5 — подсушивание деревьев ясеня путем снятия коры и камбия до высоты 1 м; пробная площадь № 6 — спиливание деревьев ясеня до высоты 1 м.

Вариант равномерного изреживания не был принят ввиду затруднений, связанных с трелевкой деревьев ясеня и сохранением подроста и молодняка.

Для изучения изменения экологических факторов были проведены микроклиматические исследования на основе методов, разработанных А. А. Молчановым [4], А. В. Побединским [5]. Измерение температуры воздуха и почвы проводились на площадях, подверженных рубке, и контрольных площадях. Температура определялась с помощью срочных термометров, а также по сухому термометру аспирационного психрометра Ассмана на поверхности почвы и на высоте 1,3 м от поверхности почвы. Все наблюдения за температурой воздуха проводились в летние месяцы — июнь, июль, август, в 12—14 часов. Данные взяты в 3-х подобранных местах каждой пробной площади в трехкратной повторности. Температура почвы измерялась по фиксированным точкам на глубине 10, 20 и 30 сантиметров термометрами-щупами и срочными термометрами. Температура по-

© Ангалыт Е. М., 2015

чвы определялась в период взятия образцов почвы на влажность. Влажность почвы определялась термостатно-весовым методом с момента начала активной вегетации древесно-кустарниковой растительности и живого напочвенного покрова — с мая по октябрь, в начале каждого месяца. Образцы почвы были взяты с глубины до 1 метра через каждые 10 см. Статистически обработанный экспериментальный материал позволил сделать научно обоснованные достоверные выводы.

Данные таблицы 1 свидетельствуют об изменении экологического режима на площадях, пройденных рубкой ухода по первому варианту. Воздух на площадях, пройденных рубкой, нагревается сильнее как на поверхности почвы, так и на высоте 1,3 м.

Температура воздуха на поверхности почвы на ПП 2 выше, чем на контроле, на 0,5—1,5°C, а на высоте 1,3 м эта разница составляет 0,5—1,3°C. Тепловой режим воздуха на пробной площади 3 отличается более заметными изменениями по сравнению с контролем. На поверхности почвы разница температур составляет 3,0—3,8°C, а на высоте 1,3 м — 2,7—3,7°C.

Таблица 1

Изменение температуры воздуха на пробных площадях (температура / отклонение от контроля, °C)

Пробная площадь	Место измерения температуры	Календарный месяц		
		июнь	июль	август
1 (к)	на поверхности почвы	24,8	29,3	26,0
	на высоте 1,3 м	25,3	29,6	26,4
2	на поверхности почвы	26,3/+1,5	29,8/+0,5	27,4/+1,4
	на высоте 1,3 м	26,6/+1,3	30,1/+0,5	27,7/+1,3
3	на поверхности почвы	28,6/+3,8	32,3/+3,0	29,7/+3,7
	на высоте 1,3 м	29,0/+3,7	32,3/+2,7	29,7/+3,3

Наивысшая температура отмечается в середине лета, в июле она достигает 32,3°C. Причем и в июле, и в августе температурный режим одинаков как на поверхности почвы, так и на высоте 1,3 м.

Полученные нами данные подтверждаются выводами многих исследователей о влиянии на микроклимат в лесу таких факторов, как сомкнутость древостоя, его полнота, наличие второго яруса или подлеска.

В результате проведенных нами рубок сомкнутость древостоя на ПП 2 уменьшилась в два раза, а на ПП 3 древесный полог удален. Поэтому различия температур между пробными площадями 2 и 3 и контролем достаточно ощутимые. Наибольшая разность температур отмечена на ПП 3 на поверхности почвы в июне.

Данные таблицы 2, в которой показаны изменения температуры воздуха при втором варианте ухода за сосновым подростом, также свидетельствуют о влиянии разреживания полога древостоя на микроклимат. Отмечаются те же закономерности, что и при первом варианте ухода.

Таблица 2

Изменение температуры воздуха на пробных площадях (температура / отклонение от контроля, °C)

Пробная площадь	Место измерения температуры	Календарный месяц		
		июнь	июль	август
4 (к)	на поверхности почвы	22,8	25,0	24,3
	на высоте 1,3 м	23,1	25,2	24,5
5	на поверхности почвы	24,0/+1,2	26,5/+1,5	25,9/+1,6
	на высоте 1,3 м	24,1/+1,0	26,8/+1,6	26,0/+1,5
6	на поверхности почвы	25,0/+2,2	28,2/+3,2	26,8/+2,5
	на высоте 1,3 м	26,3/+3,2	28,2/+3,0	27,0/+2,5

Разность температур между контрольной площадью и ПП 5 в июле и августе выше, чем в июне, и составляет 1,5—1,6°C как на почве, так и на высоте 1,3 м. ПП 6 отличается более высокими температурами — на 3,0—3,2°C выше, чем на контроле. Кроме того, здесь же в июне разница температур на поверхности почвы и на высоте 1,3 м довольно существенная — 1,3°C, тогда как в июле и августе она практически отсутствует.

Известно, что изменение температуры воздуха и освещенности до определенных пределов содействует изменению температуры почвы, которая, в свою очередь, оказывает существенное влияние на появление и рост молодых растений.

Нами выявлено, что динамика температуры почвы находится в соответствии с изменением температуры воздуха (табл. 3). Отметим следующую закономерность: температура почвы в течение дня на контроле колеблется меньше, чем на площадях, пройденных рубкой. Во второй половине дня при снижении сомкнутости полога (ПП 2) на 50% температура почвы повышается на 2—3°C (до 10%), а при 100% — до 5,5°C (20%).

Таблица 3

Температура почвы на пробных площадях (температура / отклонение от контроля, °C)

Пробная площадь	Глубина, см	Календарный месяц		
		июнь	июль	август
1 (к)	10	20,6	22,3	21,0
	20	20,0	20,6	19,0
	30	17,6	18,3	16,7
2	10	22,6/+2,6	23,6/+1,3	22,4/+1,4
	20	20,0/0	20,9/+0,3	20,0/+1,0
	30	18,6/+1,0	18,6/+0,3	17,7/+1,0
3	10	23,9/+3,3	24,3/+2,0	24,4/+3,4
	20	20,6/+0,6	21,9/+1,3	20,4/+1,4
	30	19,0/+1,3	18,3/0	17,9/+1,2

Анализ данных показывает, что изменение температуры почвы с глубиной идет более плавно на контрольной площади, чем на других. Разница между десятисантиметровыми слоями почвы на ПП 1 составляет в среднем 1,0°C в июне, 2,0°C в июле и 2,2°C в августе, тогда как на ПП 2 эти же показатели равны 2,0°C; 2,5°C; 2,4°C, а на ПП 3 — 2,5°C; 3,0°C; 3,3°C соответственно. Отклонения температуры почвы на ПП 2 и ПП 3 от контроля везде положительные, причем на ПП 3 они больше, что и следовало ожидать. Это свидетельствует о том, что почва на площадях с изреженным пологом прогревается быстрее и сильнее.

Изменения температуры почвы на пробных площадях, где был проведен уход за подростом по второму варианту, показаны в таблице 4.

Таблица 4

Температура почвы на пробных площадях (температура / отклонение от контроля, °C)

Пробная площадь	Глубина, см	Календарный месяц		
		июнь	июль	август
4 (к)	10	20,1	20,8	21,5
	20	18,3	19,3	20,4
	30	17,4	18,7	19,7
5	10	20,0/-0,1	21,1/+0,3	22,1/+0,6
	20	18,0/-0,3	20,0/+0,7	20,5/+0,1
	30	17,0/-0,4	18,8/+0,1	20,0/+0,3

Продолжение табл. 4

Пробная площадь	Глубина, см	Календарный месяц		
		июнь	июль	август
6	10	22,4/+2,3	23,9/+3,1	24,2/+2,7
	20	20,3/+2,0	22,9/+3,6	22,0/+1,6
	30	18,0/+0,6	19,1/+0,4	20,3/+0,6

Проводя анализ таблицы 4, видим те же закономерности, что и в предыдущей. Отклонения от контроля на пробных площадях с уходом практически везде положительные. Исключение составляет ПП 5, здесь в июне видим незначительные отрицательные отклонения от контроля по всей глубине. Уменьшение температуры почвы с глубиной по десятисантиметровым слоям в среднем составляет на ПП 4 (к) — 1,1°C; на ПП 5 — 1,3°C; на ПП 6 — 2,2°C.

Таким образом, анализ полученных результатов позволяет утверждать, что проведенный уход за подростом повлиял на температурный режим воздуха и почвы. Практически во всех случаях наблюдается увеличение температурных данных, а следовательно, изменяется и микроклимат.

Таблица 5

Динамика влажности почвы на пробных площадях, пройденных опытной рубкой по первому варианту, %

Глубина взятия образца, см	ПП 1(к)	ПП 2	Отклонения	ПП 3	Отклонения	Среднее ПП 2 и ПП 3	Средние отклонения
0—10	18,77	14,95	-3,82	13,06	-5,71	14,0	-4,77
10—20	18,11	14,66	-3,45	14,54	-3,57	14,6	-3,51
20—30	16,6	13,65	-2,95	14,46	-2,14	14,1	-2,5
30—40	15,0	13,6	-1,40	11,38	-3,62	12,5	-2,5
40—50	15,14	13,25	-1,89	12,0	-3,14	12,6	-2,5
<i>В слое 0—50</i>	<i>16,72</i>	<i>14,02</i>	<i>-2,7</i>	<i>13,09</i>	<i>-3,64</i>	<i>13,6</i>	<i>-3,12</i>
50—60	12,28	13,05	+0,77	10,46	-1,82	11,8	-0,48
60—70	13,18	13,59	+0,41	9,93	-3,25	11,8	-1,38
70—80	12,46	14,65	+2,19	8,21	-4,25	11,4	-1,06
80—90	11,1	13,4	+2,3	8,16	-2,94	10,8	-0,3
90—100	10,3	14,69	+4,66	7,3	-2,73	10,8	+0,77
<i>В слое 50—100</i>	<i>11,81</i>	<i>13,88</i>	<i>+2,07</i>	<i>8,81</i>	<i>-3,0</i>	<i>11,3</i>	<i>-0,51</i>
<i>В слое 0—100</i>	<i>14,27</i>	<i>13,95</i>	<i>-0,32</i>	<i>10,95</i>	<i>-3,32</i>	<i>12,45</i>	<i>-1,82</i>

Результаты исследования влажности почвы в связи с опытной рубкой, проведенной в разных вариантах, показаны в таблицах 5 и 6. На пробных площадях, пройденных рубкой, влажность почвы уменьшается по сравнению с контролем. ПП 2 отличается незначительным варьированием влажности почвы по глубине. Значения ее остаются примерно одинаковыми по всему профилю и составляют 13,05—14,95%. По сравнению с контролем здесь влажность почвы в полуметровом слое ниже в среднем на 2,7%.

В слое 50—100 см наблюдаются положительные отклонения от контроля на всех уровнях, особенно в слое 90—100 см (+4,66%). В среднем в более нижних слоях почвы отклонение от контроля составляет +2,07%. На ПП 3 наблюдается практически равномерное уменьшение влажности почвы с глубиной; различие между верхним и нижним уровнем составляет 5,76%. Отклонения от контроля здесь отрицательные во всех случаях, наибольшее отклонение в верхнем десятисантиметровом слое почвы (-5,71%). В сред-

нем в полуметровом слое отклонение больше, чем на ПП 2 (–3,64%). В слое 50—100 см отклонение также отрицательное (–3,0%).

В целом можно заключить, что вырубка ясеневых пологов через ряд уменьшает содержание влаги в верхнем полуметровом слое почвы, но в то же время способствует некоторому ее накоплению в более глубоких слоях. Вырубка всего ясеня на ПП 3 уменьшает влажность почвы в среднем на 3,32%. Таким образом, рубка по первому варианту оказывает отрицательное влияние на изменение влажности почвы: в среднем отклонение от контроля на ПП 2 и ПП 3 составляет –1,82%.

Второй вариант ухода за сосновым подростом проводился на ПП 5 с подсушиванием деревьев ясеня (путем удаления коры и камбия), а на ПП 6 — путем срезания ствола деревьев на высоте 1 м. Влажность почвы здесь по сравнению с контролем меняется незначительно. В верхнем полуметровом слое почвы на ПП 5 среднее отклонение составляет –0,1%, в слое 50—100 см +0,8%. Общее среднее отклонение положительное (0,4%).

На ПП 6 отклонения от контроля отрицательные до сорокасантиметровой глубины. Ниже этого уровня влажность почвы выше, чем на контроле, в среднем на 1,7%. В целом в метровом слое отклонение составляет +0,6%.

После рубки древостоя происходят изменения в верхнем слое почвы. Вместе со свойствами почв меняются и лесорастительные условия, от которых зависят таксационные показатели формирующегося древостоя.

Таблица 6

Динамика влажности почвы на пробных площадях, пройденных опытной рубкой по второму варианту, %

Глубина взятия образца, см	ПП 4	ПП 5	Отклонения	ПП 6	Отклонения	Среднее ПП 5 и ПП 6	Средние отклонения
0—10	19,3	19,8	+0,5	18,0	–1,3	18,9	–0,4
10—20	18,4	17,5	–0,9	17,9	–0,5	17,7	–0,7
20—30	16,2	16,5	+0,3	15,5	–0,7	16,0	–0,2
30—40	15,1	15,3	+0,2	14,1	–1,0	14,7	–0,4
40—50	14,5	13,9	–0,6	15,5	+1,0	14,7	+0,2
<i>В слое 0—50</i>	<i>16,8</i>	<i>16,6</i>	<i>–0,1</i>	<i>16,2</i>	<i>–0,5</i>	<i>16,4</i>	<i>–0,3</i>
50—60	12,3	12,5	+0,2	13,5	+1,2	14,0	+0,7
60—70	12,2	14,8	+2,6	14,6	+2,4	14,2	+2,5
70—80	11,0	12,7	+1,7	13,9	+2,9	13,3	+2,3
80—90	10,1	9,6	–0,5	12,4	+2,3	11,5	+0,9
90—100	9,3	9,4	+0,1	9,0	–0,3	10,2	–0,1
<i>В слое 50—100</i>	<i>11,0</i>	<i>11,8</i>	<i>+0,8</i>	<i>12,7</i>	<i>+1,7</i>	<i>12,6</i>	<i>+1,3</i>
<i>В слое 0—100</i>	<i>13,9</i>	<i>14,2</i>	<i>+0,4</i>	<i>14,4</i>	<i>+0,6</i>	<i>14,5</i>	<i>+0,5</i>

Таким образом, выявлено существенное изменение микроклиматических условий на пробных площадях с полным удалением ясеневых пологов (ПП 3 и ПП 6). Разреживание полога способствует изменению температурного режима воздуха. Особенно это сказывается в первые годы, когда температура поверхности почвы и ее верхнего горизонта до глубины 30 см в вегетационный период в полуденные часы тем выше, чем сильнее изрежен древостой. Динамика влажности почвы по группам вариантов опыта неоднотипна. На ПП 3 происходит иссушение почвенного слоя, тогда как на ПП 2 и ПП 6 идет незначительное накопление влаги с глубиной. Все это ведет за собой изменение условий для роста и развития соснового подростка.

Список использованной литературы

1. Мелехов И. С. Лесоводство. М. : Агропромиздат, 1989. 304 с.
2. Макаренко А. А. Научное обоснование рубок ухода в лесных культурах Северного Казахстана : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Свердловск, 1978. 21 с.
3. Маленко А. А. Влияние интенсивности рубок ухода на состояние культур сосны. Рациональные способы формирования насаждений и рубок главного пользования в лесах Казахстана : сб. науч. статей. Алма-Ата : Кайнар, 1983. С. 31—41.
4. Молчанов А. А. Лес и климат. М. : АН СССР, 1961. 280 с.
5. Побединский А. В. Изучение лесовосстановительных процессов : метод. указания. Красноярск : Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1962. 60 с.

Поступила в редакцию 25.02.2014 г.

Ангальт Елена Михайловна, кандидат биологических наук
Оренбургский государственный аграрный университет
460014, Российская Федерация, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18
E-mail: elenaangalt@mail.ru

UDC [630+631.5+581.5](470.56)

E. M. Angalt

Thinning out causing microclimatic changes (by the example of forest community of natural boundaries Kachkarsky mar of the Orenburg region)

The paper reveals the effect of different types of thinning out on microclimatic factors, which occur as a result of skillful felling. The air and soil temperature as well as soil moisture are taken as criteria.

Key words: microclimatic conditions, leaf canopy, air and soil temperature, thinning out.

Angalt Elena Mikhaylovna, Candidate of Biological Sciences
Orenburg State Agrarian University
460014, Russian Federation, Orenburg, ul. Chelyuskintsev, 18
E-mail: elenaangalt@mail.ru