

М. И. САХАРОВ

О ВЛИЯНИИ ОТДЕЛЬНЫХ ЯРУСОВ ЛЕСНЫХ ЦЕНОЗОВ НА РАДИАЦИЮ И ОСВЕЩЕННОСТЬ

(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 14 VIII 1948)

Фитоклиматы лесных ценозов (лесные ценоклиматы) образуются в результате трансформации климата открытого места лесными биогеоценозами. Их свойства и развитие зависят от природы и динамики биогеоценозов, и в особенности важное значение в их формировании имеют фитоценозы. Это дало основание автору классифицировать лесные фитоклиматы по типам леса (1).

Каждый ярус лесного ценоза играет климатогенную роль, вследствие чего подпологовое пространство в ценозе распадается на ряд вертикальных зон, отличающихся друг от друга по климатическому режиму и, следовательно, имеющих различное экологическое значение. Число этих зон соответствует числу ярусов в ценозе. Влияние отдельных растительных ярусов на ход климатических элементов зависит от их выраженности, отображаемой сомкнутостью, густотой, высотой и размерами занимаемой территории. Эти свойства ярусов зависят от видовых особенностей растений и от развития вышерасположенных ярусов. Чем меньшую густоту и сомкнутость имеют вышерасположенные ярусы, тем мощнее развивается данный ярус и тем сильнее он оказывает отрицательное влияние на нижерасположенные ярусы.

Растительные ярусы наиболее значительно трансформируют радиацию и освещенность, играющие важнейшую роль в жизни представителей подпологовой флоры. Поэтому исследование этих климатических элементов по указанному вертикальным зонам должно входить в число очередных задач экологии и биогеоценологии.

Влияние отдельных ярусов лесных ценозов на поступление лучистой энергии солнца в литературе освещено крайне слабо. В работах по этому вопросу (2-4) рассматривается роль древесных ярусов, но в них не показано значение остальных ярусов ценозов. Частичным восполнением указанного пробела служат изложенные в этой статье материалы, собранные автором в лесах Брянской обл. и БССР. Они показывают интенсивность влияния на радиацию и освещенность древесных ярусов, подлеска, подроста и травяного покрова.

1. Влияние верхнего древесного яруса на радиацию. Результаты исследования зависимости радиации от первых ярусов древостоев ранее опубликованы автором (4) и поэтому здесь не приводятся. Следует лишь напомнить, что средняя интенсивность радиации под пологом исследованных автором одноярусных древостоев варьирует в широких пределах (от 39,8 до 1,4⁰/₀), в зависимости от их состава, возраста и сомкнутости.

2. Влияние второго древесного яруса на радиацию и освещенность. Вторые ярусы значительно ослабляют поток лучистой энергии солнца, падающей на их полог, и в ряде случаев оказывают на радиацию и освещенность более сильное влияние, чем первые ярусы, как это видно из табл. 1.

Таблица 1

Фитоценозы	Средняя радиация	Средняя освещенность
	в % от открытого места	
Сосняк-брусничник, 10 С, 100 лет, сомкнутость 0,7	28,7	—
Сосняк-брусничник, 10 С, 110 лет, сомкнутость 0,5, во втором ярусе ель, сомкнутость 0,6	8,6	—
Сосняк-брусничник, 10 С, 110 лет, сомкнутость 0,7, во втором ярусе ель, сомкнутость 0,3	13,7	—
Осинник липняковый, 10 Ос, 45 лет, сомкнутость 0,8, во втором ярусе липа, клен, дуб, сомкнутость 0,2, подлесок редкий	12,2	—
Осинник липняковый, 45 лет, сомкнутость 0,8, второй ярус и подлесок вырублены	17,1	—
Березняк злаковый (серия кислично-лещиновых), 10 Б, 35 лет, сомкнутость 0,8	—	12,1
Березняк мертвопокровный (серия кислично-лещиновых), 10 Б, 40 лет, сомкнутость 0,6, во втором ярусе ель, сомкнутость 0,8	—	1,3

В сосняке-брусничнике второй ярус из ели по сравнению с первым ярусом ослабил интенсивность радиации: при сомкнутости полога в 0,6 в 3 с лишним раза, при сомкнутости в 0,3 — более чем в 2 раза; в осиннике липняковом при наличии второго яруса из лиственных пород сомкнутостью в 0,2 радиация оказалась почти в 1,5 раза меньше, чем в аналогичном фитоценозе с вырубленными вторым ярусом и подлеском; мощно развитый второй ярус из ели в березняке мертвопокровном ослабил освещенность более чем в 9 раз.

3. Влияние подроста древесных пород на освещенность. Под пологом леса обычно встречается подрост теневыносливых пород (ели, липы, клена), произрастающий отдельными экземплярами или образующий ясно выраженный ярус. Подрост светолюбивых пород выраженного яруса не образует и обычно произрастает куртинами под значительными просветами в пологе древостоя (в окнах).

Так, еловый подрост под своими кронами уменьшил освещенность в 4—10 раз, дубовый подрост в 4 раза. Ярус подроста липы ослабил освещенность почти в 3 раза, куртина подроста сосны в 1,4 раза. Под одиночно стоящим подростом ели освещенность была ниже, чем в куртинах ели той же высоты, что объясняется большей протяженностью его крон и более низким прикреплением их к стволу. В пределах горизонтальной проекции кроны подроста освещенность убывает от периферии к центру. Интенсивность ее убывания зависит от густоты, протяженности и высоты прикрепления кроны*.

4. Влияние подлеска на освещенность. Интенсивность затенения подлеском поверхности почвы зависит от степени теневыносливости вида, от густоты и высоты образуемых ими зарослей и отдельных кустов. По наблюдениям автора, в сосняке кислично-

* Подробные данные опускаются за недостатком места.

лещиновом гнезда порослевой лещины высотой в 2,5 м ослабили освещенность почвы в 5,5 раза, в том же фитоценозе заросль рябины той же высоты уменьшала освещенность в 3 раза. В сосняке-брусничнике в заросли можжевельника обыкновенного высотой 1,5 м освещенность была меньше в 7 раз, чем над зарослью.

5. Влияние травяного покрова на радиацию и освещенность. В зависимости от видового состава, высоты, густоты и степени покрытия травяного покрова, интенсивность радиации и освещенности под пологом последнего значительно варьирует по лесным ценозам, что видно из следующего сопоставления (табл. 2).

Таблица 2

Фитоценозы	Средняя радиация	Средняя освещенность
	в % от открытого места	
1. Сосняк молиниевый, 10 С, ед. Б, сомкнутость 0,6, в травяном покрове преобладает молиния, покрытие 30 %:		
над травяным покровом	32,3	—
под травяным покровом	15,7	—
2. Сосняк-черничник, 10 С, 30 лет, сомкнутость 0,8, в травяном покрове (высотой 30 см) преобладает черника, покрытие 40%:		
над травяным покровом	18,1	—
под травяным покровом	7,3	—
3. Сосняк-черничник, 10 С, 35 лет, сомкнутость 0,8, в травяном покрове (высотой 30 см) преобладает черника, покрытие 40%:		
над травяным покровом	—	7,3
под травяным покровом	—	2,8
4. Осинник липняковый, 9 Ос, 1 Б, 45 лет, сомкнутость 0,8, во втором ярусе липа, клен, дуб, сомкнутость 0,2, в травяном покрове (высотой 30 см) сныть, осока волосистая, сочевичник и др., покрытие 20%:		
над травяным покровом	17,5	—
под травяным покровом	10,7	—
5. Ольшаник папоротниковый, 10 Ол, 25 лет, сомкнутость 0,7, в травяном покрове (высотой 70 см) преобладает женский папоротник, покрытие 70%:		
над травяным покровом	—	8,1
под травяным покровом	—	1,9

В рассматриваемых фитоценозах травяной покров ослабил радиацию в 1,6—2,5 раза и освещенность в 2,6—4,2 раза.

Интенсивность радиации и освещенности под пологом каждого яруса и под отдельными особями растений не остается однородной; она изменяется от периферии территории, занимаемой ярусом, к ее центру и от поверхности почвы вверх к месту прикрепления листьев или крон. Например, под кроной ели высотой в 1 м, произрастающей в сосняке-кисличнике, освещенность составляла: на расстоянии 0,5 м от ствола 1,5%, около ствола 0,4%. Под периферической частью кроны ели высотой 3 м в сосняке-брусничнике освещенность составляла 4,2%, около ствола 0,9%. Под той же елью освещенность изменялась от поверхности почвы по направлению к кроне следующим образом: у поверхности почвы 5,1%, на 20 см 5,8%, на 40 см 5,1%, на 60 см 4,9%, на 80 см 3,8% и на 100 см 3,5%. Онгстрем наблюдал (цитируется по (5)), что в покрове из тимофеевки высотой в 100 см радиация увеличивалась от 18% у поверхности почвы до 96% на высоте 50 см.

Ослабляя радиацию и освещенность, растительные ярусы изменяют спектральный состав солнечной энергии, проходящей через их надземные органы. Интенсивность этого рода воздействия зависит от структуры надземных органов и от числа ярусов ветвей и листьев, фильтрующих лучистую энергию.

Неполное смыкание растений в ярусах в связи с перемещением солнца по небосводу способствует колебаниям светового потока, проходящего через их полог. Интенсивность колебаний и создаваемые ими контрасты освещенности зависят от размеров просветов в пологе и их высоты над поверхностью почвы. Помимо указанного фактора, пульсацию освещенности вызывает ветер, который, раскачивая растения, попеременно меняет сомкнутость в ярусах. Интенсивность раскачивания растений зависит от высоты яруса и от сомкнутости выше расположенных ярусов. По интенсивности раскачивания ветром ярусы располагаются в следующий убывающий ряд: первый древесный ярус, второй древесный ярус, ярус подроста и подлеска, ярус травянистых растений. В том же порядке уменьшается пульсация освещенности при ветре под отдельными ярусами.

Поступление радиации и света под полог отдельных ярусов зависит от фаз фенологического развития растений и, следовательно, изменяется по сезонам года. Сезонные изменения наиболее выражены под пологом зимнеголых растений, вследствие резкого изменения густоты и сомкнутости полога в связи с олиствением крон и с листопадом. У зимнезеленых растений эти изменения проявляются значительно слабее, так как густота крон при распускании хвои и при осеннем опадении последней меняется сравнительно мало. Однако следует отметить, что интенсивность сезонного изменения густоты полога зимнезеленых пород варьирует по климатическим районам, так как продолжительность жизни хвои у каждой древесной породы зависит от особенностей климата: в условиях мягкого климата хвоя живет меньше, чем в континентальном климате. Например, хвоя сосны в западных областях Европейской части СССР живет 2—3 года и, следовательно, после опадения старой хвои осенью охвоение кроны уменьшается примерно на 30—50%; у сосны в Западной Сибири хвоя живет 6—7 лет и осеннее опадение хвои уменьшает охвоение примерно на 15—20%. В соответствии с продолжительностью жизни хвои у данной породы меняется выраженность сезонных колебаний освещенности под пологом древостоев.

Различно выраженная способность отдельных ярусов отенять занимаемые ими территории имеет большое значение для развития остальных компонентов биогеоценоза. Задерживая радиацию и свет и меняя их спектральный состав, каждый более или менее выраженный ярус оказывает влияние на температуру и влажность воздуха, на химический состав и физические свойства почвы, в той или иной мере воздействует на развитие ниже расположенных ярусов растительного покрова и определяет специфичность фауны.

Белорусский лесотехнический институт им. С. М. Кирова

Поступило
14 VIII 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. И. Сахаров, Тр. Брянского лесохоз. ин-та, 4 (1940). ² А. П. Тольский, Тр. по лесному опытному делу (1912). ³ Л. А. Иванов, Изв. Лен. лесн. ин-та, в. 34 (1927). ⁴ М. И. Сахаров, Метеорология и гидрология, 5—6 (1940). ⁵ В. Н. Оболенский, Метеорология, ч. 1, 1938.