

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

М. И. САХАРОВ

**ВЛИЯНИЕ ВЕТРА НА ОСВЕЩЕННОСТЬ В ЛЕСУ**

*(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 1 VI 1949)*

К числу особенностей светового режима в лесу нужно отнести мозаичность освещенности и непрерывную пульсацию световых потоков, проникающих через полог леса. Мозаичность освещенности вызывается неоднородностью древесного полога (по сомкнутости, густоте и ажурности крон), определяющей различную светопроницаемость последнего. Даже при кажущейся однородности полога, как, например, в густых чистых древостоях, поверхность почвы получает разное количество света, о чем свидетельствует видимая пестрота освещенности.

Пульсация световых потоков обусловлена перемещением источников света (солнца, светлых облаков) при неоднородной светопроницаемости древесного полога, пульсация же большей частоты вызывается раскачиванием древостоев ветром.

Вследствие неоднородности полога освещенность в лесу в продолжение дня меняется неравномерно, и ее колебания в отдельных точках подпологового пространства часто не следуют изменению освещенности на открытом месте.

Неравномерная освещенность и несогласованность ее колебаний с изменениями освещенности на открытом месте особенно отчетливо выражены под пологом леса в безоблачную погоду. Кроме рассеянного света, под полог леса проникают прямые лучи солнца, образующие блики и полутени на поверхности растений и почвы. В зависимости от размеров просветов в пологе блики и полутени имеют разную величину и различную яркость. В соответствии с видимым движением солнца по небосводу они постепенно меняют свое положение и размеры; исчезая в одних местах и уступая свое место теням, они появляются в других; из небольших и едва заметных пятнышек полутеней образуются крупные пятна бликов, и наоборот.

Резкое изменение освещенности в лесу происходит при ветре. Несогласованное качание деревьев ветром, сопровождающееся взаимным столкновением крон, вызывает неравномерное и непрерывное изменение сомкнутости, ажурности и густоты полога. Вследствие этого с такой же быстротой происходит перекомбинация световых потоков разной интенсивности и разного спектрального состава, что еще более увеличивает пестроту освещенности и усиливает ее пульсацию под пологом леса.

Особенно сильно проявляется влияние ветра на освещенность в ясную погоду под пологом сильно раскачиваемого древостоя. Почти мгновенное образование просветов в пологе влечет за собой появление бликов, которые, быстро пробегая по поверхности, меняют свою конфигурацию и размеры, а при последующем смыкании соответствующих частей полога полностью исчезают или сменяются бледной пятнисто-

стью полутеней, обязанных своим появлением ажурности кроны. Вследствие несогласованного качания кроны блики, полутени и тени бегут обычно в разных направлениях.

Быстрое изменение освещенности в любом пункте фитоценоза легко обнаруживается при наблюдении за стрелкой гальванометра электрического фотометра, которая при ветре непрерывно и быстро ходит взад и вперед, показывая большие колебания освещенности.

Автор произвел ряд наблюдений над изменениями характера освещенности при ветре под пологом древостоев разных фитоценозов Минского лесхоза. Некоторые результаты этих наблюдений приведены в табл. I.

Таблица 1

Фитоценозы	Без ветра		При ветре		
	средняя освещенность	колебание освещенности	средняя освещенность	колебание освещенности	скорость ветра в м/сек
	% от освещенности на открытом месте				
1. Ельник мертвопокровный (серия согулоза), 10 Е, 17 л., сомкнутость 0,9 . . .	0,5	0,4—0,6	0,6	0,4—0,6	7—8
2. Сосняк мертвопокровный (серия согулоза), 10 С, 17 л., сомкнутость 0,9 . . .	2,0	1,6—4,5	3,8	1,5—8,5	7—8
3. Березняк злаковый, 10 Б, 6 л., сомкнутость 0,8 . . . . .	6,1	5,0—6,9	10,2	4,4—13,1	7—8
4. Ольшаник малиновый 10 Ол., 17 л., сомкнутость 0,9 . . . . .	4,8	2,9—8,1	10,3	2,9—25,9	7—8
5. Березняк злаковый, 10 Б, 35 л., сомкнутость 0,8 . . . . .	9,6	6,0—13,8	15,3	6,1—22,9	6—7
6. Сосняк кислично-лещиновый, 10 С, 35 л., сомкнутость 0,8 . . .	5,1	4,3—7,2	11,5	4,2—17,4	6—7
7. Сосняк кислично-лещиновый, 10 С, 80 л., сомкнутость 0,8 . . .	7,6	6,2—10,7	10,6	7,0—16,2	6—7

Наблюдения производились в ясную погоду, отсчеты по гальванометру делались через каждые 10 сек.

Как показывает табл. 1, во всех фитоценозах при ветре средняя освещенность была больше и имела более широкую амплитуду колебаний, чем в тихую погоду. Качание кроны вызывало не только периодическое увеличение освещенности, но в отдельных случаях и уменьшение ее по сравнению с освещенностью при штиле. Например, в березняке злаковом 6 лет при ветре наименьшая освещенность составляла 4,4%, при штиле 5,0% от освещенности на открытом месте. Причиной этого служит уменьшение светопроницаемости полога с временным уплотнением последнего в местах смятия кроны во время их раскачивания.

Индивидуальные особенности фитоценозов, и в том числе различно выраженная способность древостоев к раскачиванию, определяют специфику светового режима при ветре, как это показывает следующее сопоставление. При скорости ветра 7—8 м/сек средняя освещенность увеличилась: в ольшанике малиновом в 2,2 раза, в сосняке мертвопокровном в 1,9 раза, в березняке злаковом 6-летнего возраста в 1,7 раза

и в ельнике мертвопокровном в 1,2 раза. Амплитуды колебаний освещенности составляли, соответственно: 23,0; 7,0; 18,7 и 0,3%.

Примерами фитоценозов с очень слабым и наиболее сильным качанием стволов могут служить соответственно ельник мертвопокровный и ольшаник малиновый. Эти фитоценозы отличаются друг от друга следующими особенностями освещенности (при близкой интенсивности освещенности на открытом месте и при одинаковой скорости ветра): в ольшанике малиновом пульсация света выражена чрезвычайно резко, амплитуда колебаний освещенности была больше в 76 раз, чем в ельнике мертвопокровном; при отсчетах на приемной части фотометра, стоящего в ольшанике, в 30% случаев были яркие блики, на фотометре же в ельнике мертвопокровном их вовсе не было, и, как указано выше, средняя интенсивность освещенности в ольшанике возросла при ветре в 2,2 раза, в ельнике она увеличилась лишь в 1,2 раза.

Вследствие разной частоты качания деревьев значительно варьирует по фитоценозам быстрота изменения освещенности в единицу времени. При большей частоте качания деревьев (например, в ольшанике малиновом) на поверхности фотометра освещенность резко менялась в продолжение 1 сек. 2—3 раза, при меньшей частоте качания стволов (в сосняке кислично-лещиновом 80 лет) за тот же период наблюдалось 1—2 колебания\*.

В фитоценозах и на открытом месте интенсивность освещения при ветре во многих случаях меняется несогласованно: при уменьшении освещенности на открытом месте происходит ее увеличение в лесу, и наоборот. Случаев несогласованного изменения освещенности было, например, в ольшанике малиновом 83,3% (от общего числа отсчетов по гальванометру), в ельнике мертвопокровном 80,9%.

Влияние указанных особенностей светового режима на лесной биоценоз специально не изучалось, и о нем можно судить лишь по результатам некоторых лабораторных и полевых наблюдений над реакцией организмов на прерывистый свет.

Прерывистый свет стимулирует ряд физиологических процессов: усиливает энергию фотосинтеза<sup>(1)</sup>, ускоряет образование хлорофилла<sup>(2)</sup>, способствует усилению роста<sup>(3)</sup>. В иностранной литературе<sup>(4)</sup> есть указание, что пульсирующий свет под пологом леса более благоприятен для развития подпологовой флоры, чем монотонный свет такой же средней интенсивности. Пульсирующая освещенность оказывает влияние на поведение некоторых беспозвоночных животных<sup>(5)</sup>.

Одной из причин слабого развития травяного и мохового покрова в ельнике мертвопокровном и сосняке мертвопокровном нужно считать слабо выраженную пульсацию света в связи с незначительным раскачиванием древостоя во время ветра.

Н. Н. Калитин<sup>(5)</sup> показал, что пульсирующая радиация при переменной облачности в условиях открытого места вызывает соответствующее колебание температуры почвы и температуры подземных органов растений.

В средней полосе Европейской части СССР в продолжение года дней с ветром бывает около 90% при средней годовой скорости ветра около 3—4 м/сек. Хотя преобладают ветры умеренных скоростей, они все же оказывают существенное влияние на световой режим в лесу, способствуя увеличению средней освещенности, усилению пульсации света и появлению большего числа бликов.

Влияние ветра на освещенность в лесных ценозах проявляется также и в том, что он, охлестывая кроны, способствует уменьшению сомкнутости полога древостоев и тем самым изменяет световой режим в лесу<sup>(6)</sup>.

\* Нужно полагать, что колебания освещенности происходили чаще, но вследствие инерции фотометра они не были уловлены.

Главнейшими факторами, управляющими освещенностью в лесу при ветре, являются: состояние погоды, характер ветра, сезоны года, высота стояния солнца над горизонтом, природа фитоценозов и в особенности способность древостоев к раскачиванию ветром.

Белорусский лесотехнический институт  
им. С. М. Кирова  
Минск

Поступило  
1 VI 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. Н. Любименко, Фотосинтез и хемосинтез в растительном мире, 1935.  
<sup>2</sup> Е. Р. Гюббенет, Доклады Всесоюзного совещания по физиологии растений, в. 1, 1946. <sup>3</sup> Н. А. Максимов, Усп. биол. наук в СССР за 15 лет, 1945. <sup>4</sup> J. Toumey, Foundations of silviculture upon ecological basis, 1928. <sup>5</sup> Н. Н. Калинин, Метеорология и гидрология, 9 (1936). <sup>6</sup> М. И. Сахаров, ДАН, 48, № 9 (1947).