

## ОСОБЕННОСТИ ОСВЕЩЕНИЯ ВО ВНУТРИКРОНОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

© 2013 А.М. Горелов

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко  
Национальной академии наук Украины, г. Киев

Поступила в редакцию 11.01.2013

На примере широко распространенных в Лесостепи видов древесных растений изучено распределение освещенности во внутренней части их фитогенных полей. Получены числовые оценки и выявлены различия в распределении светового потока между древовидными и кустарниковыми жизненными формами. Сделан вывод, что степень влияния растения на освещенность определяется рядом морфологических особенностей (габитусом, сложением кроны, распределением листьев по кроновому пространству и их строением) и связана со светолюбием.

Ключевые слова: фитогенное поле, световой поток, жизненная форма, морфологические особенности, светолюбие.

Реализация генетических программ организма происходит в условиях жесткого контроля стороны внешней среды, определяющей темпы роста, полноту и длительность этапов онтогенеза и сезонного развития, морфологические, анатомические и физиологические особенности, периодичность и обилие плодоношения, а также другие проявления жизнедеятельности растений. В системе «организм – среда» взаимодействие осуществляется между обоими ее элементами в пределах пространства, получившего название фитогенного поля (ФП) [9].

Освещенность является одним из экологических факторов, влияние растения на который наиболее очевидно. Ввиду основополагающей роли фотосинтеза в метаболизме и всей жизнедеятельности растений свет является одним из наиболее важных экологических факторов. Основная часть (до 85 - 90%) солнечной радиации, используемая зелеными растениями, находится в оптическом диапазоне, на долю инфракрасного и ультрафиолетового до 15%. В естественных условиях растения поглощают солнечной радиации в области длины волны 400 – 720 нм до 80%, пропускают и отражают приблизительно по 10%. Этот баланс зависит от типа растительности, экологической группы растений, их оптических и физиологических особенностей [11].

Свет эффективно используется за счет адаптивной морфоструктуры растений, филлотаксиса, ориентации листовой пластинки [4, 8], а также оптических свойств листьев. Растительность трансформирует световой поток, влияя на интенсивность и спектральный состав отраженного, рассеянного и прошедшего сквозь полог света.

Интенсивность света существенно меняется в зависимости от оптических свойств растительного сообщества, которые определяются его видовым составом, сомкнутостью, плотностью олиствления, пропускной способностью листьев и другими особенностями [1]. На уровне растительного сообщества световой режим является фактором, влияющим на его видовой состав, структуру, продуктивность.

Ряд вопросов средообразующей роли леса рассматривались в работах таких классиков отечественного лесоводства как Г.Ф. Морозов [7], Г.Н. Высоцкий [3], А.Л. Бельгард [2], так и в более поздних исследованиях [5, 6, 10 и др.]. В этих и других работах приводятся различные типизации структуры растительного полога, его влияние на растительность нижнего яруса в зависимости от видового состава, строения, ажурности и степени сомкнутости крон.

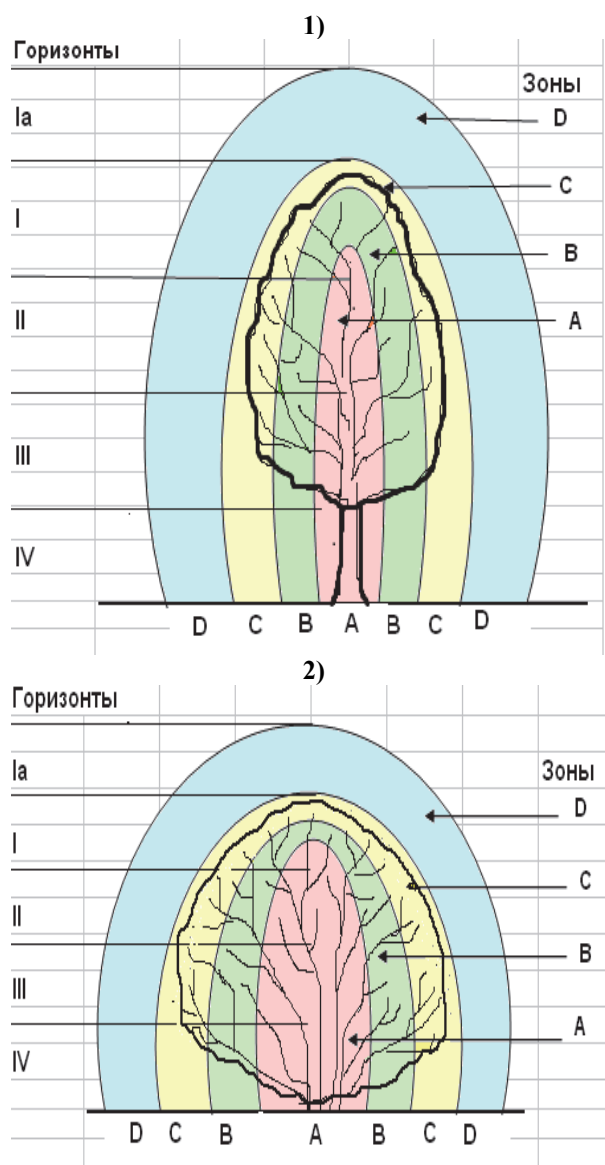
По-прежнему не утратили актуальности вопросы количественной оценки освещенности в зоне влияния растения, взаимосвязь этого экологического фактора с другими (в частности, температурой и влажностью), его значения в морфогенетических и физиологических процессах. Изучение средообразующей роли одиночных растений также позволит глубже понять закономерности формирования микроклимата на уровне растительных сообществ.

Объектами наших исследований были одиночно произрастающие деревья и кустарники видов, наиболее распространенных в Лесостепи Украины (*Amorpha fruticosa* L., *Betula pendula* Roth., *Lonicera tatarica* L., *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L., *Salix acutifolia* Willd.). На момент наблюдений эти растения сформировали типичную для их возрастного периода крону, не имели видимых признаков повреждений и заболеваний, находились в экологических условиях, обеспечивающих нормальный рост и развитие. Контрольные значения показателей определялись вне зоны влияния исследуемых и других крупных расте-

Горелов Александр Михайлович, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела дендрологии Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины.  
E-mail: alexgorelov@rambler.ru

ний. Световой поток измерялся люксметром ТКА-ПКМ мод. 43 в соответствии с рекомендациями В.А. Алексеева [1] при полной естественной освещенности, в околополуденные часы при минимальной скорости ветра. Наблюдения проводились в третьей декаде июля – первой декаде августа в период завершения текущих приростов побегов и полного развития листовой поверхности.

На рисунке представлена четырехзональная структура, у которой две зоны (приствольная и внутренняя, зоны А и В) находятся в пределах контура растения, третья (переходная, зона С) занимает сравнительно неширокую область периферийной части кроны, а четвертая (внешняя, зона D) располагается за пределами растения.



**Рисунок.** Зонирование надземной части ФП древесных растений (1 - биоморфный тип дерева; 2 - биоморфный тип куста)

Очевидно, что ФП также неоднородно и в вертикальной плоскости. Для полного описания параметров ФП надземной части растений мы пред-

лагаем выделить пять горизонтов (уровней), четыре из которых (I – IV) расположены в пределах надземного контура растения, пятый (Ia) находится над растением. Для древовидных растений горизонты I – III равномерно делят объем кроны, а горизонт IV охватывает подкروновое пространство. Для куста весь его объем надземной части равномерно делится на четыре горизонта. Горизонт Ia охватывает пространство за контуром растения, находясь в пределах его ФП. Такое зонирование, на наш взгляд, позволяет полностью охватить пространство ФП и выявить все как экологические, так и ценотические проявления этого поля. Поскольку на период измерения освещенность за пределами кронового пространства практически сразу достигала полного значения, в своих исследованиях мы сочли возможным ограничиться замерами только в зонах А, В и С горизонтов I – IV, за пределами контура растения уровень освещенности соответствовал фоновым (контрольным) значениям.

Объектом изучения светового режима в пределах конура березы повислой *Betula pendula* (табл. 1.) были деревья третьего возрастного периода, по Серебрякову [8], имеющие высоту 3,8 – 4,2 м, диаметр ствола у основания 8 – 10 см и диаметр овально-цилиндрической кроны 1,5 – 1,6 м. Полное освещение на момент наблюдений составляло 76 – 78 тыс. Лк. Наиболее освещенными оказались секторы верхнего горизонта и наружных зон. Наименьший уровень освещенности имели секторы внутренней зоны А, где световой поток уменьшался по сравнению с контролем на 38,1 – 52,8%. По мере продвижения вглубь кроны освещенность уменьшалась достаточно плавно, и разница между значениями этого показателя на периферии и внутри кроны (между секторами С и А) составляла 12,1 – 15,8%. В вертикальном направлении наиболее заметными были различия в освещенности первого и второго горизонтов, далее вниз по кроне изменения были менее контрастными. Различия в освещенности между первым и четвертым горизонтом находились в пределах 8,7 – 14,1%.

Характеризуя изменение освещенности во внутренние части ФП березы повислой, следует отметить достаточно плавное изменение этого показателя как в вертикальном, так и горизонтальном направлении. В подкроновом горизонте IV в наиболее затененной приствольной части уровень освещенности составлял около 50% от полного значения этого показателя, что в целом характерно для гелиофитных древесных растений.

Световой режим дуба черешчатого *Quercus robur* (табл. 2) изучался на примере деревьев третьего возрастного периода, по Серебрякову [8], высотой 4,5 – 5,2 м, диаметром основания ствола 13 – 17 см и диаметром овальной кроны 6,8 – 7,2 м.

Полная освещенность на момент измерений составила 88 – 91 тыс. Лк. Для деревьев этого вида характерно плотное олиствление, большие, темные кожистые листья, мало пропускающие свет и сосредоточенные преимущественно в верхней части и на периферии кроны. В связи с этим световой режим во внутренней части ФП дуба имеет свои особенности. Наибольшее падение уровня освещения (до 30%) наблюдается при

переходе от наружной зоны кроны С к срединной В. Разница в освещенности между срединной В и внутренней зоной А менее заметна. В вертикальном направлении максимальные различия по освещенности имели горизонты I и II (на периферии кроны до 41,2%). В целом падение уровня освещения сверху вниз составила в зоне А 21,4%, зоне В 32,5% и зоне С 56,6%.

**Таблица 1.** Уровень освещенности во внутренней части фитогенного поля *Betula pendula*<sup>1</sup>

Горизонт	Зона		
	А	В	С
I	<u>47.0 ± 4.0</u>	<u>49.0 ± 2.0</u>	<u>59.0 ± 5.0</u>
	61,9 ± 5,5	64,5 ± 0,2	77,3 ± 6,8
II	<u>43.0 ± 8.0</u>	<u>44.0 ± 5.0</u>	<u>54.0 ± 7.0</u>
	56,0 ± 5,7	57,3 ± 6,8	71,0 ± 4,6
III	<u>39.0 ± 8.0</u>	<u>43.0 ± 2.0</u>	<u>53.0 ± 7.0</u>
	51,2 ± 10,3	56,6 ± 1,6	69,3 ± 9,3
IV	<u>36.0 ± 2.0</u>	<u>42.0 ± 4.0</u>	<u>48.0 ± 7.0</u>
	47,8 ± 2,3	55,7 ± 5,7	63,6 ± 9,1

Примечание: <sup>1</sup> - в этой и последующих таблицах в числителе абсолютные значения освещенности в тыс. Лк., в знаменателе – процент от контроля.

**Таблица 2.** Уровень освещенности во внутренней части фитогенного поля *Quercus robur*

Горизонт	Зона		
	А	В	С
I	<u>28.0 ± 9.0</u>	<u>39.0 ± 8.0</u>	<u>66.0 ± 25.1</u>
	30,8 ± 9,5	42,4 ± 8,3	72,6 ± 27,5
II	<u>11.0 ± 4.0</u>	<u>17.0 ± 7.0</u>	<u>29.0 ± 13.0</u>
	12,1 ± 4,7	18,7 ± 7,7	31,4 ± 13,7
III	<u>10.5 ± 0.3</u>	<u>15.0 ± 7.0</u>	<u>25.0 ± 15.0</u>
	10,5 ± 2,8	16,5 ± 7,7	27,5 ± 16,5
IV	<u>9.0 ± 1.0</u>	<u>9.0 ± 1.0</u>	<u>15.0 ± 3.0</u>
	9,4 ± 0,6	9,9 ± 1,1	16,0 ± 2,8

**Таблица 3.** Уровень освещенности во внутренней части фитогенного поля *Pinus sylvestris*

Горизонт	Зона		
	А	В	С
I	<u>56.0 ± 0.2</u>	<u>65.0 ± 0.2</u>	<u>69.0 ± 0.1</u>
	73,7 ± 2,0	85,5 ± 3,3	91,1 ± 0,7
II	<u>37.0 ± 0.1</u>	<u>40.0 ± 0.1</u>	<u>52.0 ± 0.4</u>
	48,7 ± 1,3	52,0 ± 0,7	68,5 ± 2,7
III	<u>19.1 ± 0.4</u>	<u>24.0 ± 0.2</u>	<u>44.0 ± 0.9</u>
	25,6 ± 5,5	31,6 ± 2,7	57,3 ± 11,2
IV	<u>15.0 ± 0.2</u>	<u>16.1 ± 0.3</u>	<u>33.0 ± 0.6</u>
	19,8 ± 3,3	21,6 ± 4,6	43,8 ± 8,3

В приземном горизонте освещенность значительно снижалась и составляла около 1/10 от полного значения. Такая особенность светового режима объясняется существенной поглотительной способностью листьев и их преимущественном расположении в верхних и наружных частях кроны дуба, а также низким ее размещением, что уменьшает боковое освещение в подкрупном горизонте IV.. Такой режим освещения характерен для деревьев с меньшим по сравнению с березой светолюбием.

Существенные отличия в режиме освещения имеет сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* (табл.

3). Объектом исследования послужили деревья третьего возрастного периода, по Серебрякову [8], в возрасте 8 – 10 лет. Высота деревьев составляла 1,9 – 2,2 м, диаметр основания ствола 7 – 9 см, диаметр кроны 1,8 – 2,1 м, полная освещенность составляла 76 – 78 тыс. Лк. Замеры проводились в период при полном развитии хвои текущего прироста.

Известно, что этот вид достаточно требователен к свету. ажурная крона, удлиненные ветви, узкая светлая хвоя и ее равномерное распределение по объему кроны способствуют проникновению света. Максимальная освещенность отмечена

на на уровне верхнего горизонта, представленного верхушечной частью с 1 – 2 мутовками. В вертикальном направлении световой поток убывает достаточно равномерно. По уровню освещения наземного горизонта сосна обыкновенная занимает промежуточное положение между березой и дубом. В горизонтальном направлении на уровне горизонтов I и II освещенность также убывает достаточно плавно.

Такой режим освещения, по нашему мнению, во многом определяется равномерным размещением и оптическими свойствами хвои (хорошим проникновением света, светлыми тонами). В отличие от светового режима нижних горизонтов березы повислой у сосны обыкновенной освещенность от периферии кроны в глубь уменьшается более чем в 2 раза. Таким образом, трансформация светового потока растениями этого вида позволяет отнести его к факультативно гелиофитным растениям, для которых характерно сочетание свойств светолюбивых растений с отдельными признаками теневыносливости.

Отсутствие выраженного ствола у кустарниковых растений определяет низкое расположение кроны, что способствует возникновению ряда микроклиматических отличий по сравнению с деревьями, особенно в нижних горизонтах. Характер расположения побегов, степень компактности куста, особенности размещения и оптических свойств листьев также существенно влияют на световой режим в пределах внутренней части ФП этих растений. Объектами исследований послужили кустарники различной систематической

принадлежности, размеров, габитуса, структуры кроны, морфометрических и оптических свойств листьев.

Существенная трансформация естественного светового наблюдается в пределах внутреннего контура аморфы кустарниковой *Amorpha fruticosa* (табл. 4). Объектом исследований послужил одиночные кусты высотой 2,1 – 2,3 м и диаметром кроны 2,2 – 2,5 м. Полная освещенность на момент наблюдения составила 80 – 85 тыс. Лк. Для этих растений, имеющих сквозистую крону и светлые перистые листья, характерна достаточно высокая освещенность в пределах верхнего горизонта. Световой поток существенно ослабляется от периферии к внутренней части и от верхних горизонтов к нижним. Высокая концентрация листьев в верхнем горизонте способствует снижению освещенности уже на втором уровне, где наружные секторы имеет около половины, а внутренние 1/4 полной величины. На уровне поверхности почвы световой поток составляет 10 – 25% полного значения, что наблюдается у растений, способных произрастать при частичном затенении.

Это свидетельствует о том, что, несмотря на характерное для гелиофитных растений раскидистое строение куста и ажурную крону, аморфу следует отнести все-таки к факультативным гелиофитам. Такая пластичность этого инвазийного вида по отношению к освещенности способствует его распространению даже под пологом других растений при их частичном (0,5 – 0,6) смыкании.

**Таблица 4.** Уровень освещенности во внутренней части фитогенного поля *Amorpha fruticosa*

Горизонт	Зона		
	A	B	C
I	<u>40,0 ± 5,0</u>	<u>56,5 ± 1,5</u>	<u>64,0 ± 1,0</u>
	50,0 ± 6,3	70,6 ± 1,9	80,0 ± 1,3
II	<u>21,0 ± 1,0</u>	<u>39,0 ± 4,0</u>	<u>38,5 ± 2,5</u>
	26,3 ± 2,3	48,8 ± 5,0	45,6 ± 3,1
III	<u>13,5 ± 1,5</u>	<u>24,0 ± 2,0</u>	<u>25,0 ± 1,0</u>
	16,9 ± 1,9	30,0 ± 2,5	31,3 ± 1,3
IV	<u>7,5 ± 0,5</u>	<u>18,5 ± 0,5</u>	<u>21,0 ± 1,0</u>
	9,4 ± 0,6	23,1 ± 0,6	26,3 ± 1,3

**Таблица 5.** Уровень освещенности во внутренней части фитогенного поля *Salix acutifolia*

Горизонт	Зона		
	A	B	C
I	<u>52,3 ± 6,0</u>	<u>54,2 ± 6,4</u>	<u>67,0 ± 6,1</u>
	62,6 ± 7,1	64,5 ± 7,6	79,8 ± 7,3
II	<u>37,0 ± 3,2</u>	<u>46,1 ± 2,1</u>	<u>63,1 ± 3,2</u>
	44,0 ± 3,8	54,9 ± 2,5	75,1 ± 3,8
III	<u>24,5 ± 2,2</u>	<u>38,0 ± 2,0</u>	<u>48,0 ± 2,0</u>
	29,2 ± 2,6	45,2 ± 2,4	57,1 ± 2,4
IV	<u>18,0 ± 2,7</u>	<u>37,0 ± 2,0</u>	<u>38,0 ± 2,4</u>
	21,4 ± 3,2	44,0 ± 2,4	45,2 ± 2,9

Ива остролистная *Salix acutifolia* в условиях Лесостепи Украины произрастает в виде куста с ажурной раскидистой кроной высотой до 5 – 7 м

или, что наблюдается реже, невысокого деревца с диаметром штамба до 40 см и высотой до 6 – 8 м. Эта ива имеет ажурную сквозистую крону и свет-

лые удлиненные листья, образует естественные насаждения низкой сомкнутости, т.е. имеет признаки светолюбивого растения. Объектом наших исследований служили одиночные кусты высотой 3,6 – 3,9 м и диаметром кроны 3,8 – 4,3 м. Распределение светового потока в пределах контура этих растений представлен в таблице 5.

Полная освещенность на момент проведения замеров составляла 84 – 87 тыс. Лк. Как и для других светолюбивых древесных, для крон этих растений характерна высокая проникаемость солнечных лучей практически по всему объему кроны. Наиболее освещенными являются наружные зоны верхних горизонтов. Достаточно высокие значения уровня освещенности (до половины от полного значения) наблюдаются в срединной части кроны. Основная масса листьев этого растения сосредоточена в этих секторах. Во внутренней части кроны, особенно на горизонтах III и IV, световой поток заметно ослабевает. На уровне поверхности почвы освещенность составляет от 1/5 до половины значения. Низкая степень трансформации светового потока и структура кроны указывают на высокое светолюбие этого вида.

Жимолость татарская *Lonicera tatarica* L. в Северной Лесостепи Украины имеет кустовидную форму с компактной кроной, прямостоящими скелетными ветвями и плотным ветвлением и олиственностью верхних частей побегов высших порядков в периферийной части кроны. Объектом

исследований послужил одиночные кусты высотой 2,0 – 2,3 м и диаметром кроны 2,7 – 3,0 м. Полное освещение на период замеров составляло 75 – 78 тыс. Лк. Показатели освещенности во внутренней части ФП представлено в таблице 6. Как свидетельствуют представленные данные, световой режим во внутреннем контуре жимолости имеет свои характерные отличия. Так, при достаточно высокой освещенности верхнего горизонта световой поток резко (в 3 – 4 раза) снижается при переходе к горизонту II. Также значительное ослабление освещенности наблюдается и при переходе от этого горизонта к последующему. Наиболее затененным остается приземный горизонт, где уровни поверхности почвы достигает от 3 до 7% полного освещения. В направлении от наружных частей кроны к ее середине световой поток меняется менее значительно, чем в вертикальном направлении. Такой характер светового режима жимолости объясняется преимущественным распределением листьев в периферийной части кроны, ее низкой опущенностью практически до уровня почвы, что препятствует боковому освещению. Эта особенность строения кроны и небольшие светлые листья наряду с резким снижением освещенности по горизонтам указывают на сочетание у жимолости свойств светолюбивых и относительно теневыносливых древесных растений.

**Таблица 6.** Уровень освещенности во внутренней части фитогенного поля *Lonicera tatarica*

Горизонт	Зона		
	A	B	C
I	$45,4 \pm 8,6$	$55,3 \pm 7,1$	$65,8 \pm 4,4$
	$53,3 \pm 10,1$	$64,9 \pm 8,3$	$77,2 \pm 5,2$
II	$10,5 \pm 2,3$	$14,2 \pm 3,0$	$24,6 \pm 0,6$
	$12,3 \pm 2,7$	$16,7 \pm 3,5$	$28,9 \pm 0,7$
III	$4,2 \pm 0,7$	$4,8 \pm 0,6$	$8,4 \pm 1,6$
	$4,9 \pm 0,8$	$5,6 \pm 0,7$	$9,8 \pm 1,8$
IV	$2,3 \pm 0,3$	$3,4 \pm 0,5$	$5,9 \pm 0,9$
	$2,7 \pm 0,4$	$4,0 \pm 0,6$	$6,9 \pm 0,1$

Таким образом, проведенные исследования позволили выявить некоторые особенности распределения светового потока во внутренней части ФП ряда древесных растений. Очевидно, что уровень освещения уменьшается от верхних горизонтов к нижним и от внешних секторов кроны в ее глубину. Эта общая закономерность прослеживается у всех исследуемых растений, несмотря на их видовую принадлежность, морфологическую структуру, форму и строение кроны, размеры, окраску и другие особенности листьев, влияющие на их оптические свойства.

В световом режиме древесных растений, имеющих, как правило, выраженный штамп и приподнятую над почвенной поверхностью крону, обеспечиваются сравнительно лучшие условия нижнего горизонта за счет бокового освещения.

Здесь световой поток составляет от 1/10 до половины и более от полного освещения, что создает достаточно благоприятные условия для растений почвенного покрова. Более жесткие условия по этому параметру имеют растения кустовидных жизненных форм, у которых освещенность напочвенного горизонта составляет приблизительно от 3 до 45% полного светового потока.

Характер трансформации светового потока может служить критерием требовательности вида к освещению. Для светолюбивых растений (березы повислая, сосна обыкновенная, ива остролистая) в целом характерно плавное уменьшение освещенности во внутрикрупном пространстве. Как правило, эти растения имеют равномерное распределение листьев по всей кроне, более светлую их окраску, небольшие размеры и удлинен-

ную форму. У относительно более теневыносливых растений (дуб черешчатый, аморфа кустарниковая, жимолость татарская) наблюдается сравнительно большая дифференциация освещенности по горизонтам и секторам, листья преимущественно сосредоточены в наружных секторах, имеют меньшее соотношение длины к ширине. Такие морфологические особенности связаны со светолюбием и характеризуют способность растений к оптимизации светового режима.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев В.А.* Световой режим леса. Л.: Наука, 1975. 225 с.
2. *Бельгард А.Л.* Степное лесоразведение. М.: Наука, 1971. 336 с.
3. *Высоцкий Г.Н.* Избранные труды. М.: Гос. издат. сельхоз. литературы, 1960. 435 с.
4. *Иванько И.А.* Развитие учения о типах экологической и световой структуры искусственных насаждений // Экология и ноосферология. 1999. Т. 8. № 4. С. 56-63.
5. *Лаврова О.П. Матвеев Н.М.* Особенности температурного и светового режима в пределах фитогенного поля дуба черешчатого в условиях Степного Заволжья // Вопр. экол. и охраны природы в лесостеп. и степ. зонах. Самар. гос. ун-т. Самара. 1999. С. 58-65.
6. *Мирош О.Г.* К вопросу о радиационном режиме под пологом искусственных гледичеевых и белоакациевых насаждений // Вопросы степного лесоразведения и охраны природы: Сб. науч. тр. ДГУ, 1976. Вып. 6. С. 60 – 62.
7. *Морозов Г.Ф.* Учение о типах насаждений. М.-Л., 1930. 411 с.
8. *Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. М.: Высшая школа, 1962. 379 с.
9. *Уранов А.А.* Фитогенное поле // Проблемы современной ботаники, 1965. Т.1. С. 251 – 254.
10. *Чертов О.Г.* Количественный подход к оценке экологических параметров вида на примере *Pinus sylvestris* (Pinaceae) // Бот. журн., 1983. Т. 68. № 10. С.1318-1324.
11. *Шульгин И.А.* Растение и солнце. Л.: Гидрометеоиздат, 1973. 251 с.

#### ILLUMINATION FEATURES OF WOODEN PLANTS INTERCROWN SPACE

© 2013 A.M. Gorelov

M.M. Grishko national botanical garden, NASU, Kyiv

The illumination distribution in the inner part of prevalent in the Forest-steppe wooden plant phyto-genic field is studied. The numerical evaluation are received and the differences in the luminous flux distribution between tree-like and shrub biormorphes are revealed. It is concluded that the degree of plant influence on the illumination is determined with the raw of morphologic peculiarities (habitus, crown's structure, leaves' distribution in the crown space and their structure) and connected with the light-requiring.

Key words: phyto-genic field, luminous flux, biormorpha, morphologic peculiarities, light-requiring.