



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013136879/13, 06.08.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.08.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 06.08.2013

(45) Опубликовано: 20.12.2014 Бюл. № 35

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2293290 C2, 10.02.2007. RU 2380891 C1, 10.02.2010. EP 1548531 A1, 29.06.2005.

Адрес для переписки:

424000, Рес. Марий Эл, г.Йошкар-Ола, пл.
Ленина, 3, ФГБОУ ВПО "ПГТУ", отдел
интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):

Мазуркин Петр Матвеевич (RU),
Михайлова Светлана Ивановна (RU),
Россыгина Любовь Анатольевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Поволжский государственный
технологический университет" (RU)

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛИЯНИЯ УГЛА ОСВЕЩЕННОСТИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРАВЫ ГАЗОНА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области устройства газонов на улицах города. Способ измерения влияния угла освещенности на продуктивность травы газона включает выделение участка с испытуемым травяным покровом, затем на этом участке размечают группы пробных площадок, при разметке учитывают расстояния между центрами пробных площадок, а после срезки пробы травы подвергают испытаниям и по результатам испытаний выявляют закономерности влияния расстояний на показатели проб травы. Визуально или по карте выделяют участки травяного газона, на них закладываются пробные площадки для срезки проб травы, причем при произвольном

расположении улиц все пробные площадки принимают не менее пяти на участках, не меньше трех с освещением солнечными лучами под разными углами в горизонтальной плоскости, при этом угол освещенности пробной площадки вычисляют равным общему углу от восхода до захода Солнца в день проведения измерений с вычетом всех углов затенения от зданий и деревьев. Изобретение позволяет повысить функциональные возможности способа на пробных площадках газонов и других мест, где на участке с травяным покровом происходит затенение от зданий и деревьев и тем самым образуется угол освещения травяных растений на пробных площадках. 5 ил., 1 табл., 1 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2013136879/13, 06.08.2013**(24) Effective date for property rights:
06.08.2013

Priority:

(22) Date of filing: **06.08.2013**(45) Date of publication: **20.12.2014** Bull. № 35

Mail address:

424000, Res. Marij Ehl, g.Joshkar-Ola, pl. Lenina,
3, FGBOU VPO "PGTU", otdel intellektual'noj
sobstvennosti

(72) Inventor(s):

**Mazurkin Petr Matveevich (RU),
Mikhajlova Svetlana Ivanovna (RU),
Rosygina Ljubov' Anatol'evna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
professional'nogo obrazovanija "Povolzhskij
gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet"
(RU)**

(54) **MEASUREMENT METHOD OF INFLUENCE OF SUN EXPOSURE ANGLE ON PRODUCTIVITY OF LAWN GRASS**

(57) Abstract:

FIELD: measurement equipment.

SUBSTANCE: invention relates to arrangement of lawns in city streets. A measurement method of influence of sun exposure angle on productivity of lawn grass involves separation of a section with test grass cover; then, in the same section, groups of trial areas are marked; while marking, distance between centres of the trial areas is considered, and after cutting the grass samples are subject to tests and as per test results laws of influence of distances on grass sample parameters are detected. Either visually or on the map grass lawn sections are separated, trial areas for grass sample cutting are prepared in them; at arbitrary

location of streets, number of all trial areas is equal to at least five in the sections, at least three with sun beam illumination at different angles in horizontal plane; with that, sun exposure angle of a trial area is calculated as equal to a total angle from sunrise to sunset on measurement day with subtraction of all shadow angles from buildings and trees.

EFFECT: invention allows improving functional capabilities of the method in trial lawn areas and other places, where shadowing from buildings and trees occurs, and therefore, a sun exposure angle of grass plants in trial areas is formed.

5 dwg, 1 tbl, 1 ex

Изобретение относится к городским газонам с травяным покровом различной пространственной ориентации относительно освещенности солнечными лучами и может быть использовано при комплексной экологической оценке городской застройки. Изобретение также может быть использовано при учете влияния на урожайность и другие свойства травы газона отдельно стоящих объектов (зданий и деревьев).

Известен способ измерения травяного покрова на площади водосбора по длине и падению притоков по патенту №2293290, МКИ G01C 13/00, включающий распределение притоков по отличительным группам по наличию растительного покрова на территориях бассейнов водосбора реки и ее притоков, оценку влияния отличительных орографических особенностей ландшафта, расположенных на водосборе.

Недостатком является высокая агрегация растительности без разделения по растительным формациям и элементам ландшафтов водосборного бассейна. При этом город и его газоны вообще не учитываются.

Известен также способ испытания травы по патенту №2380891, включающий выделение участка с испытуемым травяным покровом, затем на этом участке размечают группы пробных площадок, при разметке учитывают расстояния между центрами пробных площадок, а после срезки пробы травы подвергают испытаниям и по результатам испытаний выявляют закономерности влияния расстояний на показатели проб травы.

Недостатком является то, что невозможно выявить закономерности влияния угла освещенности от восхода солнца до его захода, с вычетом угла затенения от зданий и деревьев, на продуктивность травяного покрова. При этом городская застройка в прототипе вообще не рассматривалась.

Технический результат - повышение функциональных возможностей способа на пробных площадках газонов и других мест, где на участке с травяным покровом происходит затенение от зданий и деревьев и тем самым образуется угол освещения травяных растений на пробных площадках.

Этот технический результат достигается тем, что способ измерения влияния угла освещенности на продуктивность травы газона, включающий выделение участка с испытуемым травяным покровом, затем на этом участке размечают группы пробных площадок, при разметке учитывают расстояния между центрами пробных площадок, а после срезки пробы травы подвергают испытаниям и по результатам испытаний выявляют закономерности влияния расстояний на показатели проб травы, отличающийся тем, что визуально или по карте выделяют участки травяного газона, на них закладываются пробные площадки для срезки проб травы, затем по карте определяются углы освещенности для каждого участка как разница между общим углом от восхода Солнца до его захода и углом затенений от зданий и деревьев.

При произвольном расположении улиц все пробные площадки не менее пяти на участках не меньше трех освещаются солнечными лучами под разными углами в горизонтальной плоскости, причем угол освещенности пробной площадки будет равен общему углу от восхода до захода Солнца в день проведения измерений, с вычетом всех углов затенения от зданий и деревьев.

Сущность технического решения заключается в том, что рассматривается любое геодезическое расположение городской улицы, когда в створе общего угла от восхода Солнца до его захода на конкретной площадке или его групп образуется меньший угол освещенности, как разница между общим углом и углом затенений от зданий и деревьев.

Положительный эффект достигается тем, что при произвольном расположении улиц все пробные площадки (не менее пяти) на участках (не меньше трех) освещаются под

разными углами в горизонтальной плоскости. Угол освещенности пробной площадки будет равен общему углу от восхода до захода Солнца в день проведения измерений, с вычетом всех углов затенения от зданий и деревьев.

Новизна технического решения заключается в том, что происходят четкая
5 геодезическая привязка всех пробных площадок на не менее чем трех участках относительно стоящих зданий и деревьев по значениям угла освещенности данной пробной площадки.

Предлагаемое техническое решение обладает существенными признаками, новизной и значительным положительным эффектом. Материалов, порочащих новизну
10 технического решения, нами не обнаружено.

На фиг.1 приведена схема расположения пяти пробных площадок травы (отмечены
точками) размерами 1,00×1,00 м относительно лучей на восходе, в полдень и на заходе
Солнца на первом участке по улице Петрова под углом 70 градусов к востоку (затенение
деревьями и зданиями); на фиг.2 дано расположение пяти пробных площадок возле
15 жилого дома; на фиг.3 дано расположение еще пяти пробных площадок около школы;
на фиг.4 дан график зависимости массы проб травы в зависимости от угла освещенности;
на фиг.5 даны остатки после формулы влияния на массу пробы свежей травы угла
освещенности.

Способ измерения влияния угла освещенности на продуктивность травы газона
20 содержит следующие действия.

На любой улице вначале выбирают сторону улицы с находящимся травяным газоном.
Затем на карте определяют угол освещенности как разницу между общим углом от
восхода и захода Солнца и углами затенения от различных объектов. В нашем примере
затеняющими объектами были здания и деревья. На траву воздействуют выхлопы
25 автомобилей. Но при этом разница в массе срезанной пробы травы сильное влияние
оказывает угол освещенности в течение светового дня.

Визуально или по карте выделяют участки травяного газона, на них закладываются
пробные площадки для срезки проб травы. Затем по карте определяются углы
освещенности для каждого участка, причем это угол вычисляется как разница между
30 общим углом от восхода солнца до его захода и углом затенений от зданий и деревьев.

При произвольном расположении улиц все пробные площадки не менее пяти на
участках не меньше трех освещаются солнечными лучами под разными углами в
горизонтальной плоскости.

Причем угол освещенности пробной площадки будет равен общему углу от восхода
35 до захода Солнца в день проведения измерений, с вычетом всех углов затенения от
зданий и деревьев.

Пример. Большое значение в жизни растений имеют физико-химические факторы.
Значение освещенности в жизни растений огромно. С участием света протекают
процессы фотосинтеза. При лучших условиях освещенности растения растут и
40 развиваются более интенсивно, увеличивается их плодоношение и улучшается качество
семян.

Световой режим в городах характеризуется значительным снижением прихода
солнечной радиации из-за запыления и задымленности воздуха. В городах с
многоэтажной и тесной застройкой растения оказываются в условиях затенения или
45 испытывают значительное сокращение светового дня.

Растения приспособляются как к излишку, так и к недостатку солнечного света. Это
выражается изменением продуктивности затененного участка травяного покрова. А
продуктивность газона измеряется массой срезанной надземной части травы на пробных

площадках.

Летом 2012 г. проведены эксперименты на пробах травы, взятых с 15 пробных площадок размерами 1,00×1,00 м на трех разных участках.

На фиг. 1 показаны диспозиции первого участка для взятия пяти проб с левой стороны ул. Петрова.

На выбранном для взятия пяти проб участке травы газона накладывали шаблон с внутренним сечением в 1 м² и затем срезали всю траву ножницами вровень с поверхностью почвы. Срезанную траву сразу же взвешивали непосредственно около площадки на переносных электронных весах и определяли начальную массу пробы. В журнале указывали дату и время взвешивания в часах и минутах, а затем отмечали периоды в минутах между срезами на других площадках.

Полученные результаты занесены в таблицу 1.

Время срезки учитывалось с момента начала взятия первой пробы, то есть 14 июля 2012 года в 5 часов 45 минут. Угол освещения измеряли на спутниковом снимке транспортом. При этом улица Петрова оказалась под углом 20° от северного направления (70° к востоку).

Угол освещенности φ можно рассчитать, зная время восхода и захода Солнца по местным метеорологическим данным.

В день проведения эксперимента 14.07.2012 восход Солнца равен 04:21, заход Солнца - 21:33 по меридианному времени.

Таблица 1
Масса проб травы после срезки, г

№ пробы	Влияющие переменные		Масса пробы m , г
	Время t , ч	Угол освещенности φ , град	
1	0	135	98
2	0.06	135	101
3	0.12	135	40
4	0.18	135	89
5	0.24	135	50
6	0.33	180	50
7	0.39	180	51
8	0.45	180	51
9	0.51	180	49
10	0.57	180	49
11	0.67	123	20
12	0.74	123	30
13	0.81	123	20
14	0.88	123	20
15	0.95	123	10

Для первого участка (фиг. 1) взятия проб травы весь угол освещения составил 135 градусов, и он почти постоянен для всех пяти пробных площадок.

Для второго участка (фиг. 2) угол освещения составил 180 градусов, а для третьего участка (фиг. 3) 123 градуса. Квадратиками показаны пробные площадки проб травы на участках.

Стрелками показано направление падающих солнечных лучей.

Данные таблицы 1 помещали в программную среду CurveExpert. При этом оказалось,

что время срезки мало влияет на изменение массы пробы и за 0,95 часа или 57 минут трава утром не успевала подсохнуть.

Три участка по пяти пробным площадкам газона разные по условиям освещенности, но по углу освещенности они должны давать общую закономерность (фиг. 4) в виде формулы

$$m = -270,6005 \exp(-6,7034\varphi) + 4,7280\varphi^{11,9422} \exp(-0,07801\varphi), \quad (1)$$

где m - масса пробы травы, г; φ - угол освещенности, град.

Линия проходит между точками и поэтому является среднестатистической кривой. На правом верхнем углу графика показаны дисперсия и коэффициент корреляции, равный 0,8316. Тогда теснота факторной связи будет сильной, то есть выше 0,7. Поэтому влияние угла освещенности на массу срезанной сырой травы газона имеет высокую адекватность.

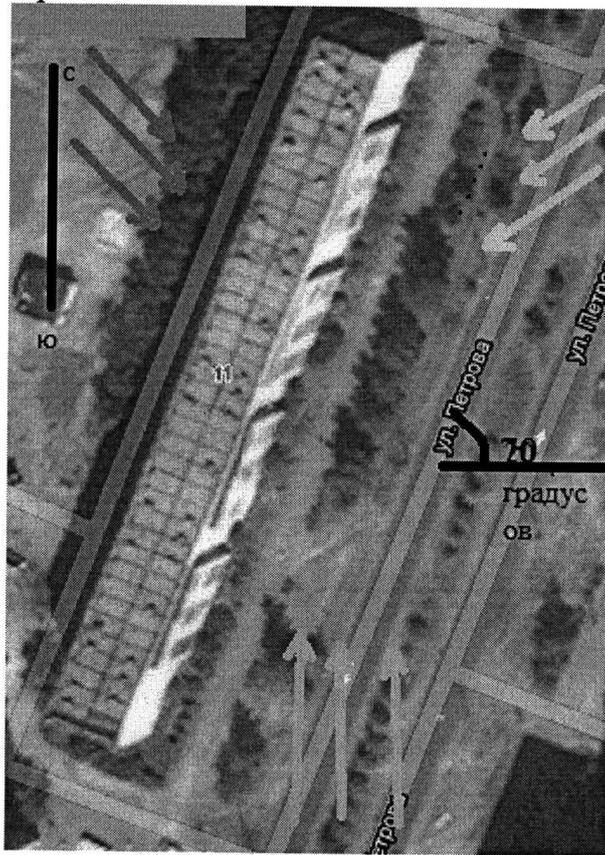
Остатки от модели (1) показаны на фиг. 5. На третьем участке кучность точек очень высокая, так как напротив школы нет никаких дополнительно затеняющих объектов. На первом участке имеется разброс точек из-за влияния расстояний от деревьев до центров пробных площадок. А на втором участке находится стоянка автомашин (черный квадрат), который очень сильно дополнительно влияет на развитие и рост травы на газоне.

Таким образом, выявлена закономерность влияния угла освещенности на продуктивность городских газонов по 15 пробам травы на трех разных участках, у которых имеются разные источники загрязнения воздуха.

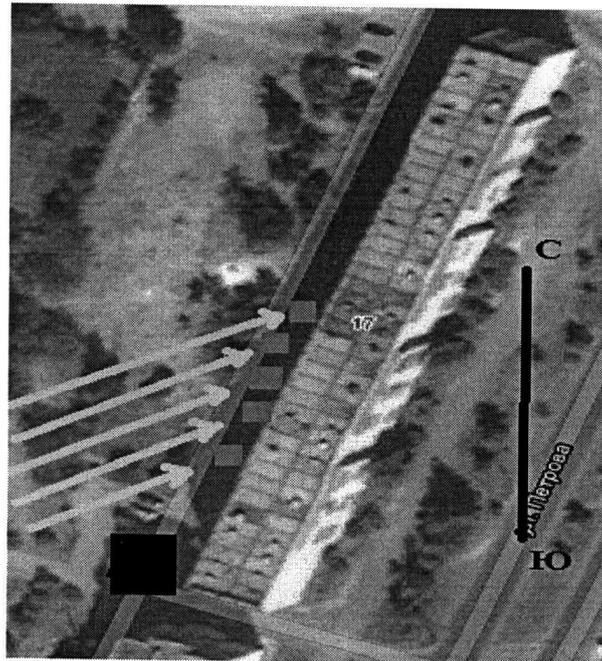
Предлагаемый способ может быть применен при экологическом мониторинге городской среды свойствами срезанной пробы травы с пробной площадки около растущих на городском газоне деревьев. Учет угла освещенности, который на разных газонах будет разным из-за затеняющих деревьев и зданий, позволяет в чистом виде определить продуктивность травяного покрова и по этому показателю оценивать качество окружающей среды.

Формула изобретения

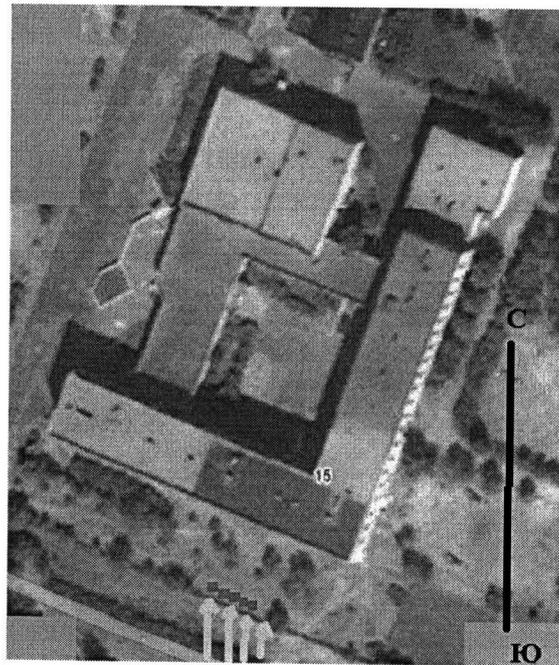
Способ измерения влияния угла освещенности на продуктивность травы газона, включающий выделение участка с испытуемым травяным покровом, затем на этом участке размечают группы пробных площадок, при разметке учитывают расстояния между центрами пробных площадок, а после срезки пробы травы подвергают испытаниям и по результатам испытаний выявляют закономерности влияния расстояний на показатели проб травы, отличающийся тем, что визуально или по карте выделяют участки травяного газона, на них закладываются пробные площадки для срезки проб травы, причем при произвольном расположении улиц все пробные площадки принимают не менее пяти на участках, не меньше трех с освещением солнечными лучами под разными углами в горизонтальной плоскости, при этом угол освещенности пробной площадки вычисляют равным общему углу от восхода до захода Солнца в день проведения измерений с вычетом всех углов затенения от зданий и деревьев.



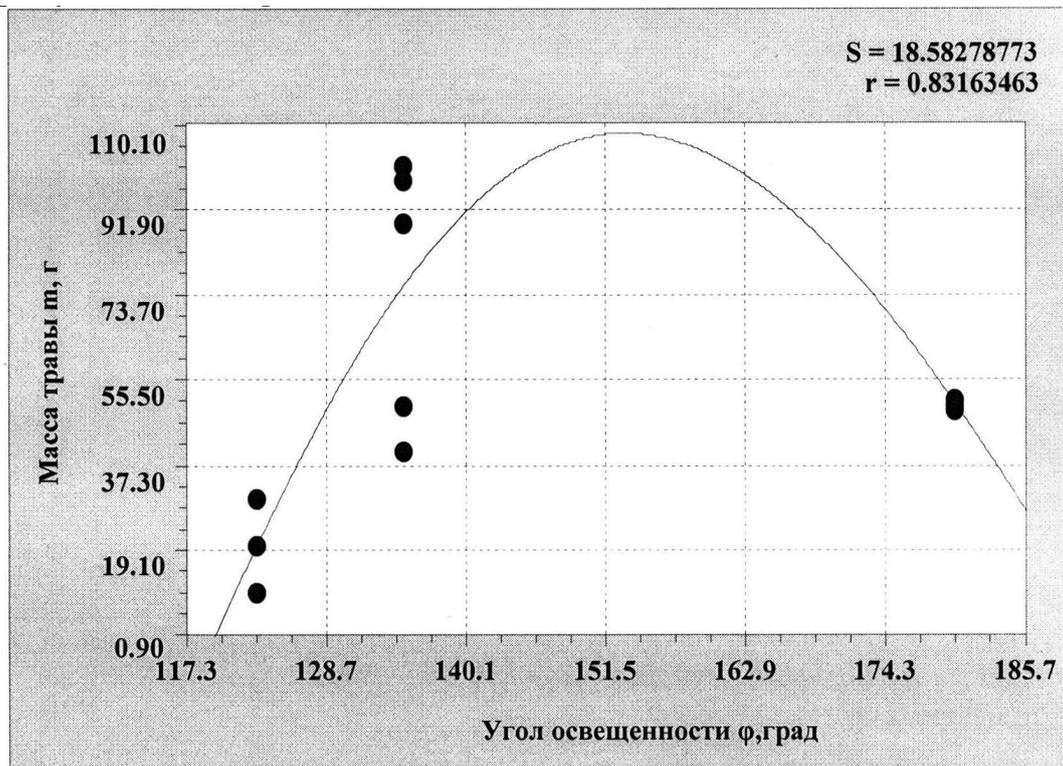
Фиг. 1



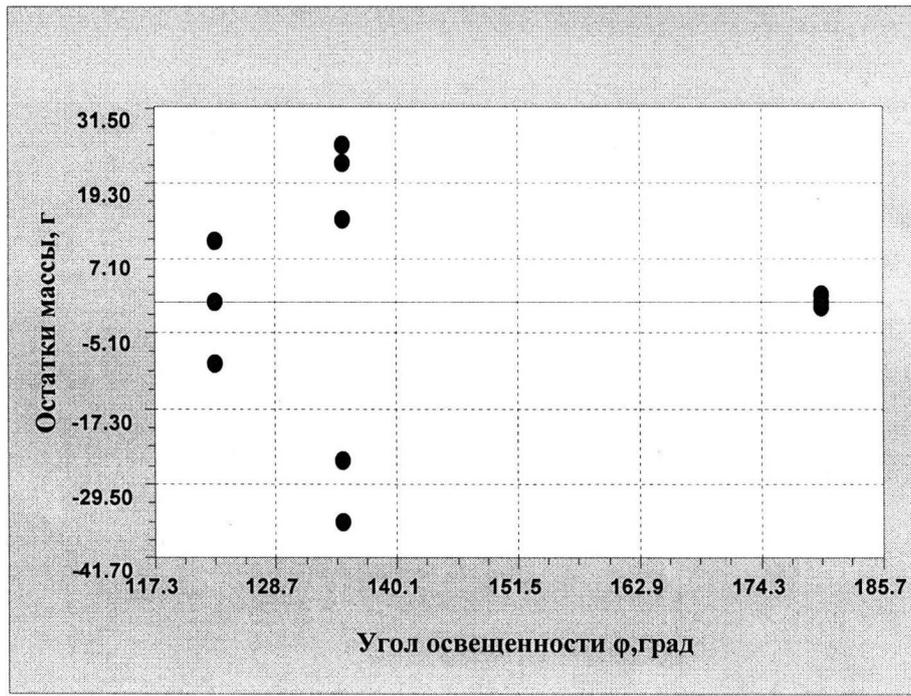
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5