



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2602295
(22) 08.06.2026
(46) Бюл. 234, 2026
(71) Бобокалонзода Джамолиддин Муродали (TJ)
(72) Давлатзода Сайфиддин Хайриддин (TJ),
Бобокалонзода Джамолиддин Муродали (TJ)
(73) Бобокалонзода Джамолиддин Муродали (TJ)
(54) **СПОСОБ ПРИНЯТИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ
РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ БИОИНДИКАЦИОННОГО
ИНДЕКСА И ПРИОРИТЕТНОЙ МАТРИЦЫ
ВМЕШАТЕЛЬСТВ**
(57) Изобретение относится к области экологии,
природоохранного управления, биоиндикации,
рекультивации, фитомелиорации и мониторинга
городской среды. Предложен способ принятия
природоохранных решений, включающий расчет
биоиндикационного индекса для модельного
участка, определение функциональной
значимости территории, присвоение весового
коэффициента W и расчет индекса приоритета

2

природоохранного вмешательства по формуле $R = \text{БИИ} \times W$. В зависимости от значения R выбирают природоохранное решение: плановый мониторинг, профилактическое озеленение, ограничение антропогенной нагрузки, фитомелиорацию, санитарные мероприятия, рекультивацию, создание буферных зон или повторную биоиндикационную оценку. После выполнения мероприятий повторно рассчитывают индекс R и оценивают эффективность вмешательства. Технический результат заключается в стандартизации принятия природоохранных решений, снижении субъективности выбора мероприятий, рациональном распределении ресурсов и повышении эффективности восстановления городской растительности.

Изобретение относится к области экологии, биоиндикации, природоохранного управления, рекультивации, фитомелиорации и мониторинга городской среды. Способ может быть использован для стандартизированного выбора природоохранных мероприятий на территориях городского озеленения, придорожных участках, промышленных зонах, рекреационных территориях, участках возле школ, больниц и других социально значимых объектов.

Область техники

Заявляемое техническое решение предназначено для перехода от диагностической оценки состояния растительного покрова к конкретному природоохранному действию. Оно объединяет расчет биоиндикационного индекса, учет функциональной значимости участка, определение приоритета вмешательства и формирование управленческого решения с последующей повторной оценкой эффективности выполненных мероприятий.

Уровень техники, аналоги и прототип

Известен способ RU2497608C1, относящийся к биологической рекультивации нарушенных земель, в котором восстановление почвенного и растительного покрова достигается путем подготовки грунта, внесения семян местных видов растений, удобрений и защитного растительного слоя. Недостаток данного решения состоит в том, что оно ориентировано преимущественно на рекультивацию уже нарушенных земель и не формирует алгоритм выбора природоохранного мероприятия по расчетному биоиндикационному индексу.

Известен способ RU2294804C2 очистки и рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Решение относится к фиторемедиации нефтезагрязненных почв и направлено на устранение конкретного вида загрязнения. Его недостаток заключается в отсутствии универсальной шкалы приоритета вмешательства для городской среды и в невозможности выбора разных природоохранных мероприятий в зависимости от категории риска участка.

Известен способ RU2390001C2 биоиндикации пастбищной деградации в растительных сообществах настоящих степей. Недостаток состоит в узкой привязке к степным пастбищным экосистемам и в том, что способ преимущественно фиксирует состояние растительности, но не задает последовательный алгоритм выбора природоохранного решения для урбанизированных территорий.

Дополнительным аналогом является RU2736935C1, где загрязнение атмосферного воздуха оценивают по фрактальной размерности листьев высших растений. Недостаток аналога состоит в том, что он решает задачу биоиндикационной диагностики загрязнения, но не обеспечивает распределение ресурсов, выбор мер фитомелиорации, рекультивации, ограничения нагрузки и повторного контроля.

Наиболее близким прототипом к заявляемому способу выбран RU2390001C2 как

решение, связанное с биоиндикацией деградации растительного покрова. Однако прототип не содержит расчетного индекса приоритета вмешательства, не учитывает функциональную значимость участка, не связывает числовой биоиндикационный показатель с конкретным природоохранным действием и не предусматривает замкнутый цикл повторной оценки после выполнения мероприятий.

Проблема и задача изобретения

Проблема, решаемая заявленным способом, заключается в том, что результаты экологического мониторинга часто заканчиваются констатацией неблагоприятного состояния участка, но не дают формализованного ответа, какое именно действие необходимо выполнить: наблюдение, профилактический уход, ограничение антропогенной нагрузки, фитомелиорацию, рекультивацию, создание буферной зоны или повторную оценку. При отсутствии единого расчетного критерия решения принимаются субъективно, что снижает воспроизводимость мониторинга и затрудняет рациональное распределение природоохранных ресурсов.

Задачей изобретения является разработка воспроизводимого способа принятия природоохранных решений, при котором каждому модельному участку после расчета биоиндикационного индекса присваивается категория риска и индекс приоритета вмешательства, а затем автоматически выбирается объем природоохранных мероприятий и срок повторного контроля.

Сущность изобретения

Поставленная задача достигается тем, что на модельном участке рассчитывают биоиндикационный индекс БИИ, характеризующий степень нарушения качества городской среды по состоянию растений-индикаторов. Затем определяют функциональную значимость участка и присваивают ему весовой коэффициент W . После этого рассчитывают индекс приоритета природоохранного вмешательства R по формуле:

$$R = \text{БИИ} \times W,$$

где R - индекс приоритета природоохранного вмешательства; БИИ - биоиндикационный индекс, нормированный в диапазоне от 0 до 1; W - весовой коэффициент функциональной значимости участка. Чем выше R , тем выше приоритет вмешательства и тем более активные восстановительные мероприятия назначают.

В отличие от известных решений, заявляемый способ не ограничивается только фиксацией биоиндикационного нарушения, а переводит числовой результат диагностики в конкретное природоохранное действие. Для этого используется расчетная матрица решений, объединяющая показатель состояния растений, значимость территории и рекомендуемый уровень вмешательства.

Таблица 1. Весовой коэффициент функциональной значимости участка W

Тип участка	Коэффициент	W
Обоснование		
Обычные участки городского озеленения		1,0
Базовый уровень значимости		
Рекреационные зоны, парки, скверы, дворовые территории	1,1	Повышенная частота
контакта населения с зеленой средой		
Территории возле школ, детских садов, больниц и санаториев	1,2	Социально и санитарно
значимые зоны		
Придорожные участки, магистрали, промышленные объекты	1,5	Высокая антропогенная
нагрузка и повышенный экологический риск		

Таблица 2. Матрица выбора природоохранных решений по индексу приоритета R

Значение R	Категория	приоритета
Природоохранное решение		
Срок		
контроля		
0,00-0,25	Низкая	Плановый мониторинг без
активного вмешательства		
		1 раз в год
0,26-0,50	Умеренная	Профилактическое
озеленение, уход за насаждениями, санитарная		
обрезка 1 раз в 6 месяцев		
0,51-0,75	Высокая	Ограничение
нагрузки, фитомелиорация, замена поврежденных		
растений, санитарные мероприятия		
		1 раз в 3
месяца		
> 0,75	Критическая	Комплексная
рекультивация, создание буферных зон,		
восстановление почвы и повторная		
биоиндикационная оценка		
После выполнения		
мероприятий		

Точные отличительные признаки использования не только биоиндикационного индекса, но и дополнительного весового коэффициента функциональной значимости участка; расчет индекса приоритета вмешательства R, связывающего экологическое состояние участка с его социальной и санитарной значимостью; назначение природоохранного действия не субъективно, а по заранее заданной матрице пороговых значений R; включение замкнутого цикла: диагностика - расчет - выбор мероприятия - выполнение - повторная оценка - корректировка плана; возможность ранжировать несколько участков между собой и направлять ресурсы в зоны с наибольшим экологическим и социальным приоритетом.

Технический результат

Технический результат заключается в повышении объективности и воспроизводимости принятия природоохранных решений, снижении субъективности при выборе мероприятий, формализации связи между биоиндикационной оценкой и конкретным восстановительным действием, рациональном распределении ресурсов и возможности повторной количественной оценки эффективности проведенных мероприятий.

Дополнительный технический результат состоит в том, что способ позволяет выявлять участки, где умеренное биоиндикационное нарушение

приобретает высокий приоритет из-за расположения возле социально значимых объектов, промышленных источников или транспортных магистралей. Осуществление способа

Способ осуществляют следующим образом. На исследуемой территории выделяют модельные участки и проводят биоиндикационную оценку состояния городской среды по выбранным растениям-индикаторам. В качестве исходных данных могут использоваться морфометрические показатели листьев, степень повреждения листовой пластинки, асимметрия листьев, признаки хлороза и некроза, состояние кроны, проективное покрытие и данные полевого мониторинга.

Полученные показатели нормируют в диапазоне от 0 до 1 и получают биоиндикационный индекс БИИ. Затем участок относят к функциональному типу и присваивают ему весовой коэффициент W. После этого рассчитывают индекс приоритета вмешательства R. По величине R участок относят к одной из категорий: низкая, умеренная, высокая или критическая. Для каждой категории выбирают соответствующее природоохранное решение и задают срок повторного контроля.

После выполнения мероприятий повторно рассчитывают БИИ и R. Эффективность выполненного вмешательства оценивают по снижению индекса приоритета по формуле:

$$E = ((R1 - R2) / R1) \times 100 \%,$$

где E - эффективность выполненных мероприятий; R1 - индекс приоритета до вмешательства; R2 - индекс приоритета после выполнения природоохранных мероприятий. При недостаточном снижении R план мероприятий корректируют.

Примеры применения

Пример 1. Участок общего городского озеленения. На участке сквера рассчитан БИИ = 0,18. Участок имеет базовую функциональную значимость, поэтому W = 1,0. Индекс приоритета вмешательства составляет R = 0,18 x 1,0 = 0,18. Категория низкая. Назначается плановый мониторинг 1 раз в год без активного вмешательства.

Пример 2. Территория возле школы. На участке возле школы БИИ = 0,45. С учетом социальной значимости территории W = 1,2. Индекс приоритета составляет R = 0,45 x 1,2 = 0,54. Несмотря на умеренное исходное нарушение, итоговый приоритет становится высоким. Назначаются ограничение антропогенной нагрузки, уход за насаждениями, посадка устойчивых видов и контроль 1 раз в 3 месяца.

Пример 3. Придорожный участок возле промышленного объекта. БИИ = 0,58, W = 1,5. Индекс приоритета составляет R = 0,58 x 1,5 = 0,87. Участок относится к критической категории. Назначаются комплексная рекультивация, создание буферной зеленой зоны, замена поврежденных насаждений и обязательная повторная оценка после мероприятий.

Пример 4. Оценка эффективности восстановительных мероприятий. На придорожном участке до вмешательства R1 = 0,87. После создания буферной зоны и фитомелиорации БИИ

снизился до 0,35 при сохранении $W = 1,5$, поэтому $R_2 = 0,525$. Эффективность составляет $E = ((0,87 - 0,525) / 0,87) \times 100 \% = 39,7 \%$. Снижение индекса подтверждает результативность проведенных мероприятий, но участок остается в зоне высокого приоритета и требует продолжения мониторинга.

Таблица 3. Примеры расчета индекса приоритета и выбора решения

Участок	БИИ	W	R	Категория
Решение				
Сквер общего пользования			0,18	1,0
Низкая	Плановый мониторинг			0,18

Зона возле школы	0,45	1,2	0,54
Высокая	Ограничение	нагрузки	и
фитомелиорация			
Придорожная зона возле промышленного объекта	0,58	1,5	0,87
Критическая	Рекультивация и буферная зона		
Участок после восстановления	0,35	1,5	
0,525	Высокая	Продолжение	
контроля и поддерживающие меры.			

Формула изобретения

Природоохранных решений на основе биоиндикационного индекса, включающий расчет биоиндикационного индекса для модельного участка, отнесение участка к категории экологического состояния и выбор природоохранного мероприятия, отличающийся тем, что дополнительно определяют функциональную значимость участка, присваивают весовой коэффициент W и рассчитывают индекс приоритета природоохранного вмешательства R , по которому выбирают вид и срочность природоохранного действия.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что индекс приоритета природоохранного вмешательства рассчитывают по формуле $R = \text{БИИ} \times W$, где БИИ - биоиндикационный индекс, нормированный в диапазоне от 0 до 1, W - весовой коэффициент функциональной значимости участка.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что весовой коэффициент W задают равным 1,0 для обычных участков городского озеленения, 1,1 для рекреационных зон, 1,2 для участков возле школ, больниц, детских садов и санаториев, 1,5 для участков возле промышленных объектов и транспортных магистралей.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в зависимости от значения R участок относят к низкой, умеренной, высокой или критической

категории приоритета природоохранного вмешательства.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что при $R = 0,00-0,25$ назначают плановый мониторинг, при $R = 0,26-0,50$ назначают профилактическое озеленение и уход за насаждениями, при $R = 0,51-0,75$ назначают ограничение антропогенной нагрузки, фитомелиорацию и санитарные мероприятия, а при $R > 0,75$ назначают рекультивацию, создание буферных зон, замену поврежденных насаждений и повторную биоиндикационную оценку.

6. Способ по п. 1, отличающийся тем, что после выполнения природоохранных мероприятий повторно рассчитывают БИИ и R , а эффективность вмешательства определяют по формуле $E = ((R_1 - R_2) / R_1) \times 100 \%$, где R_1 - индекс приоритета до вмешательства, R_2 - индекс приоритета после выполнения мероприятий.

7. Способ по п. 1, отличающийся тем, что результаты расчета R используют для ранжирования нескольких модельных участков, построения карты приоритетов природоохранного вмешательства и формирования плана мониторинга городской среды.

Компьютерный набор: Газиев М.