УДК 634.0.907

Оценка рекреационной устойчивости почвенного покрова охотничьих заказников Удмуртской Республики

Борисова Е.А.¹, Загребин Е.А.¹, Дмитриев А.В.²

¹Удмуртский государственный университет

²Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

Аннотация

В статье описана система показателей для оценки рекреационной устойчивости почвенного покрова на примере охотничьих заказников Удмуртской Республики. Определенные показатели почвенного покрова служат индикатором степени рекреационной дигрессии территорий. Для различных стадий дигрессии показательно разное соотношение агрохимических и физических показателей состояния почвенного покрова. Произведена формализованная оценка рекреационной устойчивости почвенного покрова с использованием методов математического моделирования. Выявлены территории, обладающие средней и низкой рекреационной устойчивостью почвенного покрова. Полученные в результате исследований данные могут использоваться при проектировании и реконструкции рекреационных территорий.

Ключевые слова: РЕКРЕАЦИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ, ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ, ОХОТНИЧЬИ ЗАКАЗНИКИ, ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ

Актуальность

На территории Удмуртии насчитывается 125 особо охраняемых природных территорий регионального значения (по данным на 2019 год). Среди них – 2 природных парка («Усть-Бельск» и «Шаркан»), 2 государственных ботанических заказника («Кокманский» и «Андреевский сосновый бор»), 11 государственных охотничьих заказников и 110 памятников природы [1]. На сегодняшний день территории 11 охотничьих заказников планируется перевести в разряд комплексных. Почвенный покров

на территории заказников ранее не исследовался, что делает необходимым проведение почвенного мониторинга, в частности, его первого этапа. Почва – связующее звено, своего рода посредник между живой и неживой природой, в чём и состоит её экологическое значение. Результаты исследования физико-химических и биологических показателей почв могут (и должны) быть использованы для оценки качества окружающей среды.

В связи с этим объектами нашего исследования были выбраны почвы особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ), а именно: охотничьих заказников Удмуртской Республики.

Целью наших исследований являлось изучение особенностей почвы охотничьих заказников Удмуртской Республики и оценка рекреационной устойчивости почвенного покрова данных территорий.

Материалы и методы

На сегодняшний день на территории Удмуртской Республики расположены 11 охотничьих заказников (табл. 1).

Таблица 1. Список охотничьих заказников УР

№	Наименование ООПТ	Площадь, га	Район размещения
1	«Кепский»	28090	Балезинский
2	«Северный»	40740	Глазовский, Ярский
3	«Салинский»	35870	Игринский, Красногорский
3	«Кулигинский»	43730	Кезский
5	«Казанский»	26830	Кизнерский, Вавожский, Можгинский
6	«Пестеринский»	20780	Красногорский, Игринский
7	«Валамазский»	31130	Селтинский, Красногорский
8	«Лумпунский»	47720	Сюмсинский, Селтинский
9	«Областовский»	27310	Увинский, Завьяловский
10	«Чекеровский»	12660	Якшур-Бодьинский, Воткинский, Шарканский
11	«Потерянный ключ»	17080	Якшур-Бодьинский, Увинский

Около 80-99 % территории охотничьих заказников заняты растительностью, где

преобладающим типом является лес. В среднем леса занимают 60–90 %, агроценозы – 1–20 %, луговые сообщества – 2–15 %, водная растительность – 1–10 % [2].

С целью характеристики почвенного покрова на перечисленных территориях производился отбор почвенных образцов для агрохимического анализа по следующим показателям: определение гидролитической и обменной кислотности, суммы поглощенных оснований, органического вещества (гумуса) и обменного фосфора [3].

Агрохимический анализ почвы проводился согласно отраслевым стандартам [4–7]. Отбор проб почвы производился в соответствии с ГОСТом [3].

Для физической характеристики почвенного покрова измерялся коэффициент антропогенной уплотненности. Под антропогенным уплотнением почв понимается изменение их первоначального (природного) состояния, выражающееся в уменьшении пористости вследствие как прямого действия нагрузки – вытаптывания, так и опосредованно – от высыхания [8].

Для качественной характеристики степени антропогенной уплотненности предлагается использовать коэффициент антропогенной уплотненности (К), рассчитываемый по формуле:

$$K = W_b / W_n,$$

где: W_b – модуль прочности верхнего уплотненного или слабого пропластка (верхние 5 см);

W_n – модуль прочности подстилаемого прослоя (15 см).

Коэффициент антропогенной уплотненности отражает степень преобразования верхнего, наиболее высыхаемого, пропластка по отношению к нижнему, подстилаемому, прослою и моделирует изменение состояния гумусового слоя [8].

Предлагается следующая классификация степени антропогенной уплотненности почв при ее полном увлажнении (табл. 2).

Для оценки естественного состояния гумусового слоя и подстилаемого грунта, обусловленного как уплотнением, так и разной степенью увлажнения – высыхания, предлагается следующая классификация прочности (табл. 3).

За основу исследования уплотнения почв были взяты известные испытания грунтов и почв конусными наконечниками [8]. При этом использовался прочномер ЕП-12,

снабженный штангами с конусным наконечником 30° диаметром 1,1 см. Почвы зондировались вручную до глубины 15 см на каждой учетной площадке.

Таблица 2. Степень антропогенной уплотненности почв при ее полном увлажнении

Виды состояния увлажнения почв	Коэффициент (К)
Неуплотненные	< 0,25
Малоуплотненные	0,25-0,50
Среднеуплотненные	0,5-0,75
Уплотненные	0,75-0,1
Очень уплотненные	> 1,0

Таблица 3. Классификация почв по прочности

Виды состояния по прочности	Модуль прочности слоя. W, кг/см
Очень слабо	< 1.0
Слабо	1.0-2.0
Средней прочности	2.0-6.0
Прочное	6.0-12.0
Очень прочное	> 12.0

Результаты исследований

Агрохимический анализ почвы – мероприятие, проводимое для определения степени обеспеченности почвы основными элементами минерального питания, определения механического состава почвы, водородного показателя и степени насыщения органическим веществом (рис. 1).

Обменная кислотность почв охотничьих заказников колеблется от 4,1 до 5,2 ед. рН. Сильнокислую реакцию среды имеют почвы следующих заказников: «Казанский», «Пестеринский», «Валамазский», «Потерянный ключ», «Кепский», «Салинский», «Кулига». Все остальные почвы заказников имеют сильную реакцию среды. Самая благоприятная почва для роста и развития, по сравнению с другими заказниками, – у заказника «Областовский».

Высокая гидролитическая кислотность наблюдается у следующих заказников: «Казанский», «Валамазский», «Областовский», «Северный», «Чекерово», что неблагоприятно для роста и развития растения, так как снижает возможность поглощения питательных элементов и говорит о большом количестве верховых болот.

Рис. 1. Характеристика агрохимических показателей почв охотничьих заказников УР

Сумма поглощенных катионов показывает, сколько содержится элементов минерального питания в почве. Сравнение суммы поглощенных оснований показало, что в почвах охотничьих заказников УР этот показатель колеблется от очень низкого до высокого. Чем выше сумма поглощенных оснований, тем больше в почве содержится питательных элементов. Высокое количество поглощенных катионов имеют почвы «Областовского» заказника, следовательно, почва этого заказника характеризуется большим содержанием питательных элементов. Самый большой дефицит питательных элементов имеют почвы заказника «Потерянный ключ».

Чем больше органического вещества, тем плодороднее и темнее почва, тем лучше ее физические, химические и биологические свойства. Высокое содержание органических веществ отмечено в почвах заказника «Кулигинский». Самое низкое количество гумуса в почвах заказника «Кепский».

Не менее важным показателем для оценки рекреационной устойчивости почвы является ее плотность. На более плотных участках почвы увеличивается физическое испарение и глубина иссушения почвы. При интенсивных длительных рекреационных нагрузках на таких почвах начинают протекать процессы поверхностного оглеения,

которые могут привести к нарушению почвенной структуры [9]. По величине коэффициента рекреационной устойчивости почвенного покрова (далее – РУП) можно судить о рекреационной устойчивости почвы: $РУП < 2,5$ единиц – низкая; $2,5 \leq РУП \leq 3,5$ единиц – средняя; 3,5 и выше – высокая рекреационная устойчивость почвы (табл. 4).

Таблица 4. Рекреационная устойчивость почв охотничьих заказников УР

Заказник	Органическое вещество (гумус), %	pH	W	РУП
«Кепский»	2,49	4,1	4,5	2,3
«Северный»	3,24	4,5	9	2,3
«Салинский»	4,04	4,3	4,91	2,6
«Кулигинский»	8,46	4,3	3,5	3,3
«Казанский»	4,89	4,2	5	2,7
«Пестеринский»	3,57	4,1	5,1	2,4
«Валамазский»	4,38	4,4	4,1	2,7
«Лумпунский»	4,9	4,9	4,54	3,0
«Областновский»	3,58	5,2	4,76	2,9
«Чекеровский»	4,54	4,6	4,84	2,8
"Потерянный ключ"	3,78	4,1	3,6	2,6

Для расчета рекреационной устойчивости почвенного покрова применяли формулу:

$$РУП = 0,569 - 0,07 * W + 0,141 * A + 0,42 * pH,$$

где: РУП – рекреационная устойчивость почвы (единицы);

W – модуль прочности слоя ($\text{кг}/\text{см}^2$);

A – содержание органического вещества (гумуса) (%);

pH – кислотность (единицы) [10].

Из данных, приведенных на рис. 2, видно, что почвы заказников «Кепский», «Северный» и «Пестеринский» характеризуются низкой рекреационной устойчивостью, а почвы «Салинский», «Кулигинский», «Казанский», «Валамазский», «Лумпунский», «Областновский», «Чекеровский» и «Потерянный ключ» имеют среднюю рекреационную устойчивость.

Рис. 2. Рекреационная устойчивость почв охотничьих заказников УР

Выводы

В результате проведенных исследований основных агрохимических показателей почв охотничьих заказников Удмуртии можно выделить заказники, которые имеют самые низкие агрохимические показатели. К ним относятся: «Кепский», «Пестеринский», «Валамазский», «Потерянный ключ». Однако даже при низких значениях агрохимических показателей рекреационную устойчивость заказников «Валамазский» и «Потерянный ключ» можно охарактеризовать как среднюю, в частности, из-за достаточно высокого содержания в почве органического вещества (гумуса) и невысокой прочности слоя.

По результатам исследований выявлено, что наименьшую рекреационную устойчивость почвенного покрова имеют заказники «Кепский», «Северный» и «Пестеринский». Модуль прочности слоя в них составляет 4,5-9 кг/см², что характеризует данные почвы как средней прочности и прочные, а также повышает риск нарушения почвенной структуры при интенсивных рекреационных нагрузках. Самый высокий показатель рекреационной устойчивости выявлен у почв заказника «Кулигинский», что обусловлено, в первую очередь, высоким содержанием органического вещества (гумуса). Заказников с высокой рекреационной устойчивостью почвенного покрова не выявлено.

Качество рекреационной устойчивости почвы зависит от многих факторов, суммарное действие которых многоаспектно и труднотрактуемо. В связи с этим представляет интерес построение модели, отражающей влияние на почву всех

воздействий в комплексе.

Список использованных источников

1. География Удмуртии: природные условия и ресурсы: учеб. пособие / под ред. И. И. Рысина. – Ижевск: Изд. Дом «Удмуртский университет», 2009. – 256 с.
2. География Удмуртии. Под ред. Н. Т. Козловой. – Ижевск: Удмуртия, 1999. – 140 с.
3. ГОСТ 17.4.4.02-84. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – Введен. 01.01.1986. – М.: Стандартиформ. – 2008. – 8 с.
4. ГОСТ 26483 – 85 Почвы. Определение обменной кислотности потенциометрическим методом.
5. ГОСТ 26212 – 91 Почвы. Определение гидролитической кислотности по методу Каппена.
6. ГОСТ 27821 – 88 Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена.
7. ГОСТ 26207 – 91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО.
8. Ельцов Ю.А. Параметры прочности и устойчивости твердых сред. Учебно-методическое пособие по курсу «Механика воздействия наконечников на грунт». – Ижевск: изд-во ИжГТУ, 1997. – 44 с.
9. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. Изд-во Лесная промышленность. – 1981. – 264 с.
10. Борисова Е.А. Формализованная оценка рекреационной устойчивости территорий (на примере природного парка "Шаркан" и национального парка "Нечкинский") / Социально-экономическое управление: теория и практика. – 2013. – № 2. – С. 25-29.

Цитирование:

Борисова Е.А., Загребин Е.А., Дмитриев А.В. Оценка рекреационной устойчивости почвенного покрова охотничьих заказников Удмуртской Республики [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №4. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/4/st_413.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/20214413>.