

Фролов Даниил Анатольевич

канд. биол. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный
педагогический университет им. И.Н. Ульянова»

г. Ульяновск, Ульяновская область

ИТ-ПРОДУКТ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ПАСПОРТА ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Аннотация: разработан и апробирован ИТ-продукт для автоматической оценки ООПТ (как существующих, так и новых), с возможностью выбора критериев оценки специально для охраняемых природных территорий. Продукт может быть направлен профильным министерствам для дальнейшего использования.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, редкие виды растений, охраняемые виды растений, сверточная нейронная сеть, экологический паспорт.

Сохранение природы необходимо для разумного использования ресурсов растений и животных, особенно когда деятельность человека приводит к их интенсивному использованию. Поэтому важно проводить работу по установлению научно обоснованного подхода к использованию природных ресурсов в местах обитания видов, нуждающихся в защите, а также создавать документы, обеспечивающие охрану природы и содержащие наиболее полную информацию о таких видах. Эти документы должны обеспечивать выполнение рекомендаций специалистов по сохранению редких и исчезающих видов. При этом исследователям часто требуется простой и понятный инструмент для оценки текущего состояния ООПТ (особо охраняемых природных территорий) и определения их перспективности. Информационные и геоинформационные технологии могут существенно помочь при первоначальной оценке ООПТ, используя программируемый интерфейс для анализа данных дистанционного зондирования. Подходы к оценке редких территорий сегодня основаны на работе с боль-

шими объемами данных, что требует соответствующей квалификации. Нами разработан IT-продукт, который позволит автоматизировать оценку ООПТ на примере работы с локальными флорами [1; 7; 12; 24; 25].

Исходными данными для работы послужили результаты многолетних флористических исследований, конспекты и базы данных по флорам бассейнов рек Свияги и Инзы, разработанные критерии оценивания ООПТ и реализованные программные алгоритмы для их расчета; подготовленная информационная среда для оценивания [3; 11; 14–16; 18; 19].

В настоящее время по данным Росстата суммарная площадь ООПТ в Ульяновской области составила 274 845, 7 га, что составляет 7,3% от общей площади. В сравнительной динамике регион занимает 7 место из 14 субъектов Приволжского Федерального Округа и 61 место среди субъектов Российской Федерации, что является довольно неплохим показателем с учётом площади региона [20; 49; 50; 52; 54]. Однако стоит отметить, что, несмотря на положительные тенденции в обнаружении перспективных природных территорий, необходимо продолжить работу по выявлению объектов, которые могут укрепить «изумрудную» сеть ООПТ в Ульяновской области. Это должно включать работу по созданию и мониторингу экологических паспортов ООПТ. Существующие методы оценки природоохранной ценности и значимости ООПТ, включая те, которые предлагает Всемирный фонд дикой природы (WWF), являются довольно трудоемкими, требуют работы со значительными объемами данных и рекомендуются для использования крупными профильными природоохранными ведомствами. По этой причине мы создали и предложили IT-инструмент, который упрощает учет ООПТ и процесс создания их экологических паспортов [2; 7; 10; 13; 20].

В качестве метода оценки существующих и определения потенциальных ООПТ предлагается метод фитосоциологической оценки природных памятников. Он основан на взвешивании ключевых параметров функционирования охраняемого природного объекта [17].

Метод позволяет получить качественные данные об уровне изученности охраняемой территории, ее демонстрационном (эталонном) значении, соответствии площади охраняемой территории установленным природоохранным задачам, антропоустойчивости, видовом и ценоотическом разнообразии, степени трансформированности и восстановительном потенциале охраняемого комплекса. Эти данные являются экологическими характеристиками и важными элементами экологического мониторинга.

Методика предполагает расчет следующих критериев для оценки ООПТ:

I – степень изученности растительного покрова: не изучен (0 баллов), очень слабо изучен (1), слабо изучен (2), средне изучен (3), хорошо изучен (4).

II – демонстрационное (эталонное) значение: не имеет (0 баллов), незначительное (2), среднее (4), большое (6), очень большое (8).

III – площадь памятника природы: больше 1 га (0 баллов), до 10 га (3), до 100 га (6), до 300 га (9), больше 300 га (12).

IV – антропоустойчивость растительного покрова: очень высокая (0 баллов), высокая (4), средняя (8), слабая (12), очень слабая (16).

V – ценоотическое разнообразие: один тип растительности (0 баллов), два типа растительности (5), три типа растительности (10), четыре типа растительности (15), более четырех типов растительности (20).

VI – общая численность видового разнообразия: до 50 видов (0), до 100 видов (6), до 150 видов (12), до 200 видов (18), более 300 видов (24).

VII – число видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (2008), Ульяновской области (2015): не занесено (0 баллов), от 1 до 5 видов (7), 6–10 видов (14), 12–20 видов (21), более 21 вида (28).

VIII – степень трансформированности: полностью трансформирован (0 баллов), сильно трансформирован (8), слабо трансформирован (16), условно коренной (24), коренной (32).

IX – восстановительный потенциал: очень хороший (0 баллов), хороший (9), удовлетворительный (18), слабый (27), очень слабый (36).

Каждому природному памятнику присваивается определенное количество баллов, составляя рейтинг в диапазоне от 0 до 180 баллов. Созданная модель данных, необходимая для использования предложенного метода, представлена ниже. Пока рассмотрим создание лингвистической шкалы для словесного описания оценки территории. Поскольку разные эксперты могут иметь различное смысловое толкование полученного рейтинга ООПТ, была разработана шкала для словесного представления оценки с использованием методов нечеткой логики. Параметры функций принадлежности определяют нечеткие метки шкалы.

Формально нечеткая метка описывается набором

$$\langle \tilde{X}, X, P \rangle$$

где X – универсальное множество объектов x (в нашем случае балльные оценки от 0 до 180).

\tilde{X} – базовое терм-множество, образующее совокупность термов лингвистической переменной.

P – семантические правила, контекстно-зависимый способ вычисления смысла на основе функций принадлежности каждого термина из универсального множества базовому терм-множению. В нашем случае все функции принадлежности трапециевидные.

Функция принадлежности для трапециевидной функции рассчитывается следующим образом:

$$f(x) = \begin{cases} 1 - \frac{(a-x)}{(a-a_1)}, & a_1 \leq x \leq a \\ 1 - \frac{(x-b)}{(a_2-b)}, & b \leq x \leq a_2 \\ 1, & a \leq x \leq b \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

Состав терм-множества:

– «эталонные ООПТ (можно просто урочища)» – хорошо изученная ООПТ (урочище) уникальная по своим характеристикам, имеющая эталонное значение;

– «уникальные ООПТ (урочища)» – хорошо изученная и редкая ООПТ (урочище), имеющая большое природное значение. Территория уязвима;

– «ценные ООПТ (урочища)» – изученное, не часто встречаемое урочище (ООПТ), имеющее довольно значимый ресурсный потенциал;

– «природно-значимые ООПТ (урочища)» – слабо изученное, но типовое сообщество (ООПТ), со средним значением ресурсного потенциала;

– «перспективные ООПТ (урочища)» – не изученные, нарушенные с высокой антропоотолерантностью ООПТ с низким видовым разнообразием;

– «природно-нарушенные ООПТ (урочища)» – однотипное маловидовое с единичными краснокнижными видами растительное сообщество [14–17].

В среднем одно поле заполняется от 3–10 секунд. Следовательно, на весь ввод данных по ООПТ максимально требуется времени:

$$t = 2 * (10 * n * m + 10 * k),$$

где n – количество характеристик у растений, m – количество растений в ООПТ, а k – количество характеристик ООПТ. Благодаря алгоритму синхронизации n становится равным 1. Таким образом, теоретическое время будет рассчитываться по формуле:

$$t = (10 * m + 10 * k).$$

Для ООПТ в программную форму заполняется название, площадь (в гектарах) и степень антропогенной трансформированности территории. Последние две характеристики нужны для расчета рейтинга ООПТ.

На рисунке 1 показана форма работы с критериями (просмотр списка), а на рисунке 2 – форма добавления нового критерия. Рисунок 3 – иллюстрирует заполненный критерий.

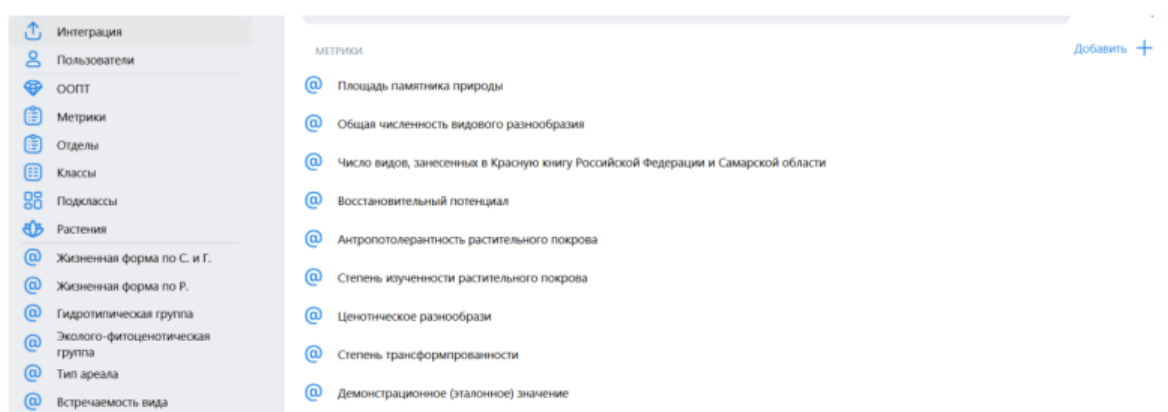


Рис. 1. Список критериев

Метрика

Имя на латинице

Имя на русском

Имя на английском

Распределения метрик

Имя на латинице	Имя на латинице	Имя на латинице
Имя на русском	Имя на русском	Имя на русском
Распределение №1	Распределение №2	Распределение №3
Имя на английском	Имя на английском	Имя на английском
Количество баллов	Количество баллов	Количество баллов

Рис. 2. Интерфейс добавления критерия

Общая численность видового разнообразия

Имя на английском

Распределения метрик

Имя на латинице	Имя на латинице	Имя на латинице	Имя на латинице	Имя на латинице
Имя на русском	Имя на русском	Имя на русском	Имя на русском	Имя на русском
до 50 видов	до 100 видов	более 300 видов	до 150 видов	до 300 видов
Имя на английском	Имя на английском	Имя на английском	Имя на английском	Имя на английском
Количество баллов	Количество баллов	Количество баллов	Количество баллов	Количество баллов
0	6	24	12	18
Условие больше либо равно	Условие больше либо равно	Условие больше либо равно	Условие больше либо равно	Условие больше либо равно
-1	50	300	100	150

Рис. 3. Пример заполненного критерия

Для проверки работоспособности ИТ-инструмента были выбраны несколько природных территорий с их подробным описанием по критериям и полученными экспертными расчетами. Эти расчеты можно будет сравнить с программными расчетами и сделать вывод.

Для оценки были выбраны следующие объекты (19 штук) [14, 15, 17]:

- | | |
|---|---|
| 1. Юловский пруд и его окрестности | 11. Сосновый лес в окрестностях ст. Вырыпаевка |
| 2. Базарносызганский государственный охотничий заказник | 12. Реликтовый участок соснового леса с черникой обыкновенной в окрестностях с. Красная Сосна |
| 3. Верховое болото Малое | 13. Луговые сообщества в окрестностях с. Черный Ключ |
| 4. Болото Моховое-2 | 14. Исток реки Инзы |
| 5. Степное урочище в окрестностях с. Ахматово-Белый Ключ | 15. Реликтовая аллея сосны обыкновенной вдоль дороги Базарный Сызган – Глотовка |
| 6. Луговые и лесостепные сообщества в окрестностях с. Аристовка | 16. Реликтовые насаждения в кварталах №80 и 81 Глотовского лесничества Инзенского лесхоза |
| 7. Урочище «Арская лесостепь» | 17. Культуры сосны обыкновенной в кв. №20 Базарносызганского лесхоза |
| 8. Болото Клюквенное | 18. Родник Юловский |
| 9. Болото Моховое | 19. Большие родники |
| 10. Остепнённые склоны реки Сызганки | |

Экспертом в расчетах использовались следующие значения параметров для различных критериев ООПТ:

I – степень изученности растительного покрова: не изучен (0 баллов), очень слабо изучен (1), слабо изучен (2), средне изучен (3), хорошо изучен (4).

0 – ранее не изучалось;

1 – специально не изучалось, но есть упоминания (литературные или гербарные) на некоторые виды из данного урочища;

2 – изучалась более 10 лет назад, есть гербарные сборы или 1 публикация о флоре и растительности урочища;

3 – урочище изучается систематически, раз в 3–5 лет, есть гербарные сборы и более 3 публикаций по флоре и растительности урочища.

II – демонстрационное (эталонное) значение: не имеет (0 баллов), незначительное (2), среднее (4), большое (6), очень большое (8).

0 – не имеет;

4 – среднее;

1 – нарушенное или преобразованное человеком;

5 – достаточно большое;

6 – большое;

2 – незначительное;

7 – 8 – очень большое.

3 – небольшое;

III – площадь памятника природы: больше 1 га (0 баллов), до 10 га (3), до 100 га (6), до 300 га (9), больше 300 га (12).

0 – менее 1 га,

7 – 101–150 га;

1 – 1,1–2,9 га;

8 – 151–200 га;

2 – 3–9,9 га;

9 – 201–300 га;

3 – 10 га;

10 – 301–400 га;

4 – 11–50 га;

11 – 401–500 га;

5 – 51–80 га;

12 – 500 и более га.

6 – 81–100 га;

IV – антропоустойчивость растительного покрова: очень высокая (0 баллов), высокая (4), средняя (8), слабая (12), очень слабая (16).

0 – очень высокая, флора и растительность не претерпевают изменений со стороны человека;

1–3 – достаточно высокая, изменения затрагивают 1–3 вида;

4 – высокая, изменения затрагивают 4–5 видов;

5–8 – средняя, изменения затрагивают сопутствующие (содоминирующие) виды;

9–12 – слабая, растительные сообщества отрицательно реагируют на воздействия человека, наличие синантропных видов, смена доминантов, но способно восстановится через 5–10 лет;

13–16 – очень слабая, растительное сообщество не выносит воздействие со стороны человека, может полностью исчезнуть, на восстановление необходимо более длительное время.

V – ценогическое разнообразие: один тип растительности (0 баллов), два типа растительности (5), три типа растительности (10), четыре типа растительности (15), более четырех типов растительности (20). По этому критерию баллы начисляются в зависимости от количества типов растительности, присутствующих на территории урочища (ООПТ), например: лесная, луговая, болотная, степная, водная и т. д.

VI – общая численность видового разнообразия: до 50 видов (0), до 100 видов (6), до 150 видов (12), до 200 видов (18), более 300 видов (24).

0 – до 50 видов;	9 – 12–129;	18 – 195–200;
1 – 51–59;	10 – 130–135;	19 – 201–215;
2 – 60–65;	11 – 136–140;	20 – 216–229;
3 – 66–70;	12 – 141–150;	21 – 230–254;
4 – 71–79;	13 – 151–156;	22 – 255–279;
5 – 80 -90;	14 – 157–160;	23 – 280–299;
6 – 91–100 видов;	15 – 161–169;	24 – 300 и более.
7 – 101–110;	16 – 170–179;	
8 – 111–119;	17 – 180–194;	

VII – число видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации [5], Ульяновской области [6]: не занесено (0 баллов), от 1 до 5 видов (7), 6–10 видов (14), 12–20 видов (21), более 21 вида (28).

0 – не занесено	3 – 4 вида в КК УО и 1 вид в КК РФ, или 2 вида в КК РФ;
1 – 1 вид в КК УО;	4 – 3 вида в КК УО и 2 вида в КК РФ, или 3 вида в КК РФ;
2 – 2 вида в КК УО или 1 вид в КК РФ;	

5 – 2 вида в КК УО и 3 вида в КК РФ, или 4 вида в КК РФ;

6 – 6 видов в КК УО и 4 вида в КК РФ;

7 – 5 видов в КК РФ и 5 видов в КК РФ;

8 – 6 видов в КК УО;

9 – 7 видов в КК УО;

10 – 8 видов в КК УО или 6 видов в КК РФ;

11 – 9 видов в КК УО или 7 видов в КК РФ;

12 – 10 видов в КК УО или 8 видов в КК РФ;

13 – 9 видов в КК РФ;

14 – 10 видов в КК РФ;

VIII – степень трансформированности: полностью трансформирован (0 баллов), сильно трансформирован (8), слабо трансформирован (16), условно коренной (24), коренной (32).

0 – полностью трансформированное сообщество;

8 – сильно трансформированное сообщество, преобладают синантропные виды;

16 – слабо трансформированное сообщество, количество синантропных видов не значительно, антропогенное воздействие слабо выражено;

24 – условно коренное сообщество – сообщество некогда было нарушено, но восстановилось и приобрело первоначальный природный вид (например, восстановленная после распашки степь);

32 – коренное сообщество – характерное для данной местности сообщество, которое не претерпевало изменений со стороны человека.

15 – 11–13 видов в КК УО или 11 видов в КК РФ;

16 – 14–16 видов в КК УО или 12 видов в КК РФ;

17 – 17–18 видов в КК УО или 13 видов в КК РФ;

18 – 19–20 видов в КК УО или

14–15 видов в КК РФ;

19 – 16–17 видов в КК РФ;

20 – 18–19 видов в КК РФ;

21 – 20 видов в КК РФ;

28 – более 21 вид в КК УО и КК РФ.

IX – восстановительный потенциал: очень хороший (0 баллов), хороший (9), удовлетворительный (18), слабый (27), очень слабый (36).

0 – очень хороший, сообщество может восстанавливаться после антропогенного вмешательства;

9 – хороший, сообщество восстанавливается после антропогенного вмешательства, но некоторые редкие виды исчезают;

18 – удовлетворительный, на восстановление требуется значительное количество времени, некоторые редкие виды исчезают;

27 – слабый, сообщество очень долго восстанавливается после антропогенного вмешательства, некоторые характерные виды и редкие виды полностью исчезают из состава флоры;

36 – очень слабый, сообщество не способно восстановиться после антропогенного вмешательства, многие виды полностью исчезают из флоры.

Ставилась задача отразить полную уверенность эксперта в своих данных. Поэтому в программной системе были заданы следующие параметры функции принадлежности (a_1, a, b, a_2):

(120,146,176,250) – «эталонные ООПТ (можно просто урочища)»

(80,116,145,160) – «уникальные ООПТ (урочища)»

(40,76,115,120) – «ценные ООПТ (урочища)»

(20,36,75,80) – «природно-значимые ООПТ (урочища)»

(13,15,35,40) – «перспективные ООПТ (урочища)»

(-1,0,15,20) – «природно-нарушенные ООПТ (урочища)»

Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты эксперимента

<i>ООПТ</i>	<i>Лингвистическая оценка эксперта</i>	<i>Лингвистическая оценка ПО со степенью принадлежности</i>
Юловский пруд и его окрестности	ценные ООПТ (урочища)	ценные ООПТ (урочища), 1
Базарносызганский государственный охотничий заказник	ценные ООПТ (урочища)	ценные ООПТ (урочища), 1

Верховое болото Малое	ценные ООПТ (урочища)	ценные ООПТ (урочища), 1
Болото Моховое-2	ценные ООПТ (урочища)	ценные ООПТ (урочища), 1
Степное урочище в окрестностях с. Ахматово-Белый Ключ	ценные ООПТ (урочища)	ценные ООПТ (урочища), 1
Луговые и лесостепные сообщества в окрестностях с. Аристовка	ценные ООПТ (урочища)	ценные ООПТ (урочища), 1
Урочище «Арская лесостепь»	ценные ООПТ (урочища)	ценные ООПТ (урочища), 1
Болото Клюквенное	ценные ООПТ (урочища)	ценные ООПТ (урочища), 1
Болото Моховое	ценные ООПТ (урочища)	ценные ООПТ (урочища), 1
Остепнённые склоны реки Сызганки	ценные ООПТ (урочища)	ценные ООПТ (урочища), 1
Сосновый лес в окрестностях ст. Вырыпаевка	ценные ООПТ (урочища)	ценные ООПТ (урочища), 1
Реликтовый участок соснового леса с черникой обыкновенной в окрестностях с. Красная Сосна	природно-значимые ООПТ (урочища)	природно-значимые ООПТ (урочища), 1
Луговые сообщества в окрестностях с. Черный Ключ	природно-значимые ООПТ (урочища)	природно-значимые ООПТ (урочища), 1 природно-значимые ООПТ (урочища), 1
Исток реки Инзы	природно-значимые ООПТ (урочища)	природно-значимые ООПТ (урочища), 1
Реликтовая аллея сосны обыкновенной вдоль дороги Базарный Сызган – Глотовка	природно-значимые ООПТ (урочища)	природно-значимые ООПТ (урочища), 1
Реликтовые насаждения в кварталах №80 и 81 Глотовского лесничества Инзенского лесхоза	природно-значимые ООПТ (урочища)	природно-значимые ООПТ (урочища), 1
Культуры сосны обыкновенной в кв. №20 Базарносызганского лесхоза	природно-значимые ООПТ (урочища)	природно-значимые ООПТ (урочища), 1
Родник Юловский	перспективные ООПТ (урочища)	перспективные ООПТ (урочища), 1
Большие родники	перспективные ООПТ (урочища)	перспективные ООПТ (урочища), 1

В результате выполнения экспериментов было выполнено исследование по сравнению экспертных расчетов их вербализации с программными. Результат эксперимента показывает, что инструмент может быть настроен под конкретного эксперта, адекватно отражает его мнение и может быть использован.

Список литературы

12. Федеральный закон от 14.03.1995 г. №33-ФЗ (с изменениями от 30.12.2001 г.) «Об особо охраняемых природных территориях».
13. Галиновская Е.А. Комментарий к Федеральному закону «Об особо охраняемых природных территориях» (постатейный): учебное пособие / Е.А. Галиновская, Н.В. Кичигин, М.В. Пономарев. – М.: Юстицинформ, 2006. – 184 с.
14. Истомина Е.Ю. Конспект флоры бассейна реки Инзы: учебное пособие / Е.Ю. Истомина, Т.Б. Силаева. – Ульяновск: УлГПУ, 2013. – 160 с.
15. Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы): учебник / под ред. А.И. Щеповских. – Казань: Идель-Пресс, 2006. – 832 с.
16. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Т.И. Варлыгина, Р.В. Камелин, К.В. Киселева [и др.]. – М., 2008.
17. Красная книга Ульяновской области: учебник / под науч. ред. Е.А. Артемьевой, О.В. Бородина, М.А. Королькова, Н.С. Ракова. – Ульяновск: Артишок, 2008. – 508 с.
18. Кревер В.Г. Особо охраняемые природные территории России: современное состояние и перспективы развития: учебное пособие / В.Г. Кревер, М.С. Стишов, И.А. Онуфренин. – М.: Орбис-пиктус, 2009. – 458 с. EDN TDZTDZ
19. Особо охраняемые природные территории Ульяновской области: учебник / под ред. В.В. Благовещенского. – Ульяновск: Дом печати, 1997. – 184 с.
20. Павлов Д.С. Информационные системы и WEB-Порталы по разнообразию видов и экосистем: учебное пособие / Д.С. Павлов, Ю.Ю. Дгебуадзе, В.Г. Петросян. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – 261 с.
21. Стишов М.С. Методика оценки природоохранной эффективности особо охраняемых природных территорий и их региональных систем: учебное пособие / М.С. Стишов. – М.: WWF России, 2012. – 284 с. EDN UYQXUB
22. Фролов Д.А. Конспект флоры бассейна реки Свияги: учебное пособие / Д.А. Фролов, А.В. Масленников. – Ульяновск: УлГПУ, 2010. – 144 с. EDN TUKWDP

23. Шестаков А.С. Охраняемые природные территории в России: правовое регулирование. Аналитический обзор федерального законодательства: учебное пособие / А.С. Шестаков. – М.: КМК, 2003. – 352 с.

24. Шмаков А.И. Формирование баз данных по биоразнообразию – опыт, проблемы, решения: учебное пособие / А.И. Шмаков, С.В. Смирнов, Р.В. Яковлев. – Барнаул: АРТИКА, 2009. – 284 с. EDN QKTZQD

25. Истомина Е.Ю. Перспективы развития системы ООПТ и ТОПЗ на территории бассейна реки Инзы / Е.Ю. Истомина // Трешниковские чтения 2016: Фундаментальные прикладные проблемы поверхностных вод суши: мат-лы всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ. – Ульяновск: ФГБОУ ВПО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2016. – С. 97–98. EDN VWYAMF

26. Истомина Е.Ю. Рекомендации по расширению сети особо охраняемых природных территорий бассейна реки Инзы / Е.Ю. Истомина // INTERNATIONAL RESEARCH JOURNAL. – 2016. – №3 (45). – С. 19–21. DOI 10.18454/IRJ.2016.45.146. EDN VOWXSL

27. Истомина Е.Ю. Ценные ботанические объекты и перспективы развития системы ООПТ в бассейне р. Инзы / Е.Ю. Истомина // Природа Симбирского Поволжья: сб. научно-практич. конф. «Естественнонаучные исследования в Симбирском-Ульяновском крае». – Ульяновск: УлГПУ, 2010. – С. 50–54. EDN HQDMET

28. Казанцев И.В. Фитосозоологический рейтинг памятников природы регионального значения / И.В. Казанцев, С.В. Саксонов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – №4 (1). – С. 45–55. EDN VHPHNB

29. Фролов Д.А. Редкие и подлежащие охране виды флоры бассейна реки Свияги / Д.А. Фролов // Естественные и технические науки. – 2010. – №1. – С. 82–84. EDN LRHNNX

30. Фролов Д.А. Современное состояние и проблемы сохранения биоразнообразия в системе особо охраняемых природных территорий бассейна реки

Свияги / Д.А. Фролов // Изучение и охрана флоры Средней России: материалы VII науч. совещ. по флоре Средней России. – М.: Изд. Ботанического сада МГУ, 2011. – С. 174–177.

31. Шашков М.П. Российские данные в глобальной информационной системе по биоразнообразию – GBIF / М.П. Шашков, Н.В. Иванова // Использование современных информационных технологий в ботанических исследованиях: международная научно-практическая конференция. – Мурманск: Кольский научный центр Российской академии наук (Апатиты), 2017. – С. 132–133. EDN YLGPSZ

32. О государственном реестре особо охраняемых природных территорий республики Татарстан // Инвестиционный портал Республики Татарстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aidrt.ru/HtmlView.aspx?ItemId=66> (дата обращения: 12.03.2024).

33. Особо охраняемые природные территории России и задачи их статистической оценки. – М.: МГУ, 2001 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://istina.msu.ru/publications/article/3034273/> (дата обращения: 12.03.2024).

34. Особо охраняемые природные территории Ульяновской области. – Ульяновск, 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mpr73.ru> (дата обращения: 12.03.2024).

35. Современная система ООПТ России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.wwf.ru/about/what_we_do/reserves/info/statistics (дата обращения: 12.03.2024).

36. United Nations List of Protected Areas / United Nations Environment Programme [Electronic resource]. – Access mode: http://unepwcmc.org/system/dataset_file_fields/files/000/000/263/original/2014_UN_List_of_Protected_Areas_EN_web.PDF?1415613322 (дата обращения: 12.03.2024).