

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## СОЧИНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК



### **Научные основы сохранения полноты биоразнообразия в заповедниках и национальных парках. Перспективные для создания ООПТ территории**

(Материалы научно-практической конференции с международным участием,  
посвященной 40-летию Сочинского национального парка,  
25 - 27 октября 2023 г., г. Сочи)



Министерство природных ресурсов и экологии  
Российской Федерации

СОЧИНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОХРАНЕНИЯ ПОЛНОТЫ  
БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ЗАПОВЕДНИКАХ И НАЦИОНАЛЬНЫХ  
ПАРКАХ. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ООПТ ТЕРРИТОРИИ**

(Материалы научно-практической конференции с международным участием,  
посвященной 40-летию Сочинского национального парка, 25 - 27 октября 2023 г., г. Сочи)

Труды Сочинского национального парка

Выпуск 15

Ответственный редактор:

доктор биологических наук, заслуженный эколог России *Б.С. Туниев*

Редакционная коллегия:

д.б.н., *Н.В. Ширяева*, д.б.н. *И.Н. Тимухин*, к.б.н. *П.А. Тильба*, к.б.н. *Л.А. Ковалёва*,  
к.б.н. *К.Ю. Лотиев*, к.б.н. *А.В. Ромашин*, к.с/х.н. *А.В. Егошин*, к.б.н. *Г.А. Солтани*,  
начальник отдела ЭПиИКН *М.С. Дитмарова*, ст.н.с. *О.В. Заболотная*

Научный рецензент:

доктор биологических наук *Н.Н. Карпун*

Сочи - 2023

**УДК 502/504**  
**ББК 28.008.л6**

**Научные основы сохранения полноты биоразнообразия в заповедниках и национальных парках. Перспективные для создания ООПТ территории.** Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 40-летию Сочинского национального парка, 25 - 27 октября 2023 г., г. Сочи. Труды Сочинского национального парка. Выпуск 15. Ростов-на-Дону – 413 с.

В сборнике статей, по материалам конференции, посвященной 40-летию Сочинского национального парка, рассмотрены актуальные проблемы сохранения биоразнообразия, вопросы экологии, биогеографии, экологического просвещения и туризма, инновационных методов сохранения особо охраняемых природных территорий.

Издание предназначено для биологов, географов, служащих ведомственных министерств, краеведов, специалистов по охране природы, туризму, дендрологическим садам, студентов ВУЗов.

За содержание и достоверность публикуемых материалов ответственность несут авторы.

**ISBN 978-5-6047417-7-1**

© Коллектив авторов, текст, иллюстрации, 2023

© ФГБУ «Сочинский национальный парк», 2023

© Копицентр1996, 2023

## ГРАВИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПОСЕЩАЕМОСТИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ДЕСТИНАЦИЙ СОЧИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

А.Е. Дранников

*Сочинский национальный парк, ул. Московская, д. 21, г. Сочи, 354000, Россия.*

*E-mail: aedrannikov@gmail.com*

**Ключевые слова:** гравитационная модель, рекреационная посещаемость, дестинация, аттрактивность, местоположение, Сочинский национальный парк

**Аннотация.** Построена гравитационная модель посещаемости рекреационных дестинаций Сочинского национального парка. Данная модель представляет собой зависимость величины рекреационной посещаемости от аттрактивности и относительного местоположения природных объектов и маршрутов. С ее помощью возможно проектирование новых рекреационных дестинаций в границах Сочинского национального парка.

## GRAVITY MODEL OF ATTENDANCE TO RECREATIONAL DESTINATIONS OF THE SOCHI NATIONAL PARK

A.E. Drannikov

*Sochi National Park, Moskovskaya St., 21, Sochi, Russian Federation.*

**Keywords:** gravity model, recreational attendance, destination, attractiveness, location, Sochi National Park

**Summary.** A gravitational model of attendance at recreational destinations in the Sochi National Park has been developed. This model represents the dependence of the recreational attendance on the attractiveness and relative location of natural objects and routes. It helps to create new recreational destinations within the boundaries of the Sochi National Park.

В пространственной географии и региональной экономике большое распространение получили так называемые «гравитационные» модели, связывающие туристские потоки с факторами спроса и предложения, к которым (факторам), чаще всего, относят численность населения, емкость и относительное местоположение рекреационной территории (Власов, Шимко, 2005; Лемешев, Щербина, 1985).

Исследование экологического туризма, имеющего место на территории Федерального государственного бюджетного учреждения «Сочинский национальный парк» (СНП), может базироваться на гравитационной модели, представляющей собой зависимость рекреационной посещаемости (количество посетителей на единицу площади в течение месяца) как результирующего признака от таких факторных признаков, как аттрактивность и относительная удаленность дестинаций.

Для оценки аттрактивности природных рекреационных объектов и маршрутов были выбраны ответы на вопросы анкеты в рамках социологического опроса, проведенного СНП в 2021 г., послужившие эмпирическим материалом для применения метода анализа иерархий (МАИ).

Методика оценки аттрактивности объектов на базе МАИ рассматривается в работе (Дранников, 2022). На данном этапе исследования эта методика была применена к оценке аттрактивности рекреационных объектов и маршрутов в 2021 г.

В таблице 1 даны экологические характеристики эталонной дестинации и тринадцати выбранных объектов и маршрутов с целью отнесения их к той или иной категории аттрактивности в рамках применения МАИ (по данной методике могут быть

оценены и другие дестинации, которые будут относиться к иным категориям аттрактивности).

Таким образом, было получено пять категорий аттрактивности дестинаций, первая из которых (А) относится к эталонной дестинации.

Таблица 1. Классификация категорий объектов и маршрутов по характеристикам

Название объекта или маршрута	Характер объекта	Породный состав	Тип рельефа	Вид водоема	Категория аттрактивности
Эталонная дестинация	первозданный лес	смешанный	пологие склоны	река	А
«33 водопада»	благоустроенный лесопарк	лиственный	крутые склоны	река	Б
Водопады «Шапсуг-Псыдах»	благоустроенный лесопарк	лиственный	крутые склоны	река	Б
«Корыта»	благоустроенный лесопарк	лиственный	пологие склоны	река	В
Смотровая башня на горе Ахун	благоустроенный лесопарк	лиственный	равнина	–	Г
Волконское ущелье	благоустроенный лесопарк	лиственный	пологие склоны	река	В
«Берендеево царство»	благоустроенный лесопарк	лиственный	пологие склоны	река	В
Агурское ущелье и водопады	благоустроенный лесопарк	лиственный	крутые склоны	река	Б
Водопад «Чудо-Красотка»	благоустроенный лесопарк	лиственный	крутые склоны	река	Б
Змейковское ущелье и водопады	благоустроенный лесопарк	лиственный	крутые склоны	река	Б
Маршрут «Ажек»	благоустроенный лесопарк	лиственный	крутые склоны	река	Б
Комплекс «Воронцовский»	благоустроенный лесопарк	лиственный	пологие склоны	–	Д
Белые скалы	благоустроенный лесопарк	лиственный	крутые склоны	река	Б
Византийский храм	благоустроенный лесопарк	лиственный	равнина	–	Г

В таблице 2 рассчитаны идеализированные приоритеты компонентов векторов приоритетов (Саати, 2016) рассмотренных категорий аттрактивности, которые и являются оценками данного фактора.

Анализируя данные таблицы 2, можно отметить, что объекты категории аттрактивности «В» получили самый высокий рейтинг аттрактивности (52.6%) – «Корыта», Волконское ущелье и «Берендеево царство», самый низкий рейтинг получили дестинации категории аттрактивности «Г» (36.5%) – смотровая башня на горе Ахун и Византийский храм, а все остальные объекты и маршруты попали в категории «Б» и «Д» (49.2% и 41.6%).

Относительное местоположение дестинации можно оценить как средневзвешенное значение для четырех ареалов спроса: железнодорожных станций:

- 1) центр Сочи,
- 2) Хоста,
- 3) Адлер,
- 4) Лазаревское.

Значения расстояний определялись с помощью Гугл-карт и Яндекс-карт. Весами

при этом выступали удельные веса численности местного населения по районам города в общей численности населения города Сочи за 2020 г. (Управление..., 2022).

Таблица 2. Оценка аттрактивности объектов и маршрутов по категориям для 1-го уровня иерархии

Категория объекта или маршрута	Весовые коэффициенты критериев				Обобщенная оценка приоритета	Идеализированные приоритеты, %
	Характер объекта	Породный состав	Тип рельефа	Вид водоема		
	0.497	0.091	0.142	0.270		
Компоненты векторов приоритетов категорий объектов А и Б						
А	0.739	0.902	0.606	0.500	0.670	100.0
Б	0.261	0.098	0.394	0.500	0.330	49.2
Компоненты векторов приоритетов категорий объектов А и В						
А	0.739	0.902	0.500	0.500	0.655	100.0
В	0.261	0.098	0.500	0.500	0.345	52.6
Компоненты векторов приоритетов категорий объектов А и Г						
А	0.739	0.902	0.685	0.689	0.733	100.0
Г	0.261	0.098	0.315	0.311	0.267	36.5
Компоненты векторов приоритетов категорий объектов А и Д						
А	0.739	0.902	0.500	0.689	0.706	100.0
Д	0.261	0.098	0.500	0.311	0.294	41.6

Полученные значения средней удаленности (средневзвешенного расстояния) приведены в таблице 3, из которой видно, что самое благоприятное относительное местоположение оказалось у объекта «Смотровая башня на горе Ахун» (26.3 км), а самое худшее – у водопадов «Шапсуг-Псыдах» (92.3 км).

Таблица 3. Оценка относительного местоположения (удаленности) объектов

Объекты и маршруты	Расстояние от ж.д. станции, км / удельный вес численности местного населения, %				Средневзвешенная удаленность, км
	Центр Сочи	Хоста	Адлер	Лазаревское	
«33 водопада»	53.5/34.5	69.8/18.6	81.2/28.5	36.7/18.4	61.3
Водопады "Шапсуг-Псыдах"	93.5/34.5	110.0/18.6	121.0/28.5	27.6/18.4	92.3
«Корыта»	61.0/34.5	77.3/18.6	88.7/28.5	7.5/18.4	62.1
Смотровая башня на горе Ахун	12.0/34.5	8.5/18.6	19.9/28.5	80.9/18.4	26.3
Волконское ущелье	71.1/34.5	87.5/18.6	98.8/28.5	5.3/18.4	69.9
«Берендеево царство»	73,1/34.5	89,4/18.6	101.0/28.5	7.2/18.4	72.0
Агурское ущелье и водопады	21.3/34.5	17.8/18.6	29.2/28.5	90.2/18.4	35.6
Водопад "Чудо-Красотка"	59.2/34.5	75.5/18.6	86.9/28.5	10.7/18.4	61.2
Змейковское ущелье и водопады	22.1/34.5	21.0/18.6	32.4/28.5	91.0/18.4	37.5
Маршрут «Ажек»	21.2/34.5	31.3/18.6	42.6/28.5	77.6/18.4	39.6
Комплекс «Воронцовский»	39.5/34.5	23.3/18.6	35.5/28.5	109.0/18.4	48.1
Белые скалы	27.5/34.5	10.2/18.6	22.5/28.5	95.4/18.4	35.4
Византийский храм	24.5/34.5	40.9/18.6	52.2/28.5	46.5/18.4	39.5

Далее, на основе данных о выручке, ценах на посещение и удельном весе льготных посетителей тринадцати вышерассмотренных рекреационных объектов расчетным путем были получены среднемесячные данные (по фактическим месяцам работы) об их посещаемости в течение 2021 г. Рекреационная посещаемость была вычислена путем использования данных о площадях соответствующих дестинаций (Пиньковский и др., 2012).

На основе данных, приведенных в таблице 4, с помощью программного продукта Microsoft Excel была построена гравитационная модель в виде линейной регрессии (рис. 1):

$$Re = -13405.8 + 18789.4 \cdot (At/L)^2, \quad (1)$$

где  $Re$  – рекреационная посещаемость, чел./га в месяц,

$At$  – аттрактивность, %,

$L$  – средневзвешенная удаленность, км.

Таблица 4. Исходные данные для регрессионного анализа гравитационной модели

Дестинация	Квадрат отношения аттрактивности к удаленности $((At/L)^2)$ , $(\%/км)^2$	Среднемесячная рекреационная посещаемость $Re$ , чел./га в месяц
«33 водопада»	0.644	4580
Водопады "Шапсуг-Псыдах"	0.284	245
«Корыта»	0.717	8082
Смотровая башня на горе Ахун	3.500	80267
Волконское ущелье	0.566	261
«Берендеево царство»	0.534	520
Агурское ущелье и водопады	1.910	11111
Водопад "Чудо-Красотка"	0.356	377
Змейковское ущелье и водопады	1.721	260
Маршрут «Ажек»	1.547	170
Комплекс «Воронцовский»	0.747	35
Белые скалы	1.937	2435
Византийский храм	0.854	5200

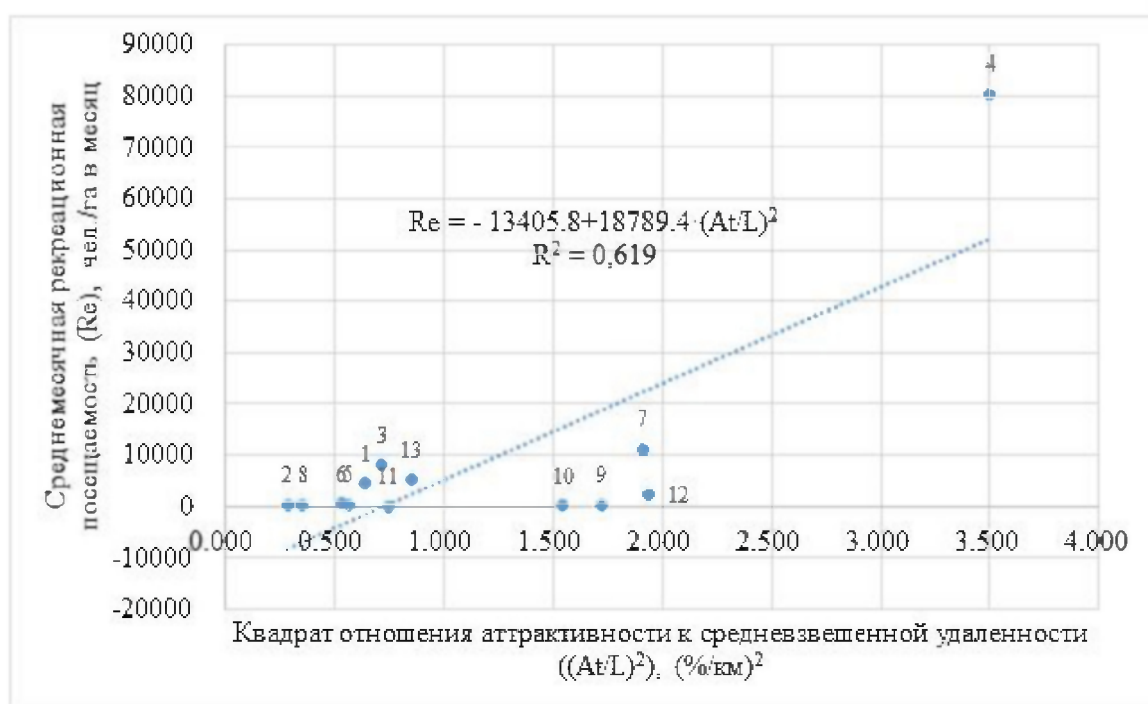


Рис. 1. Регрессионная зависимость рекреационной посещаемости СНП от аттрактивности и удаленности (1 - «33 водопада», 2 - Водопады «Шапсуг-Псыдах», 3 - «Корыта», 4 - Смотровая башня на горе Ахун, 5 - Волконское ущелье, 6 - «Берендеево царство», 7 - Агурское ущелье и водопады, 8 - Водопад «Чудо-Красотка», 9 - Змейковское ущелье и водопады, 10 - Маршрут «Ажек», 11 - Комплекс «Воронцовский», 12 - Белые скалы, 13 - Византийский храм).

Основные корреляционные оценки гравитационной модели (1) следующие:

- 1) Критерий Фишера  $F = 17.897$  (уровень значимости 0.1%).
- 2) Коэффициент множественной корреляции  $r = 0.787$ .

3) Коэффициент детерминации  $R^2 = 61.9\%$ .

4) Критерий Стьюдента коэффициента регрессии  $t = 4.228$  (уровень значимости 0.1%).

5) Критерий Стьюдента свободного члена  $t = -2.054$  (уровень значимости 6.5%).

Невысокие корреляционные оценки регрессионной зависимости (1) в целом объясняются отсутствием в модели учета таких факторных признаков, как комфортность и известность объекта, сезонность и погодные условия. Поэтому дальнейшее улучшение модели посещаемости рекреационных дестинаций Сочинского национального парка должно быть дополнено включением дополнительных факторных признаков. Либо возможно построение системы моделей, например, для каждого календарного месяца для исключения влияния фактора сезонности. Но и на данном этапе исследования можно сделать некоторые выводы из анализа гравитационной модели (1).

Во-первых, на рисунке 1 видно, что все 13 дестинаций образовали 3 кластера: в первый кластер (внизу слева на координатной плоскости) попали 7 объектов Лазаревской группы участковых лесничеств и комплекс «Воронцовский» (Центральная группа участковых лесничеств), для которых наблюдается низкое отношение аттрактивности к удаленности, причем в основном из-за относительно неблагоприятного местоположения; во второй кластер (внизу в центре координатной плоскости) находятся точки, характеризующие 4 объекта с лучшим по сравнению с первым кластером отношением аттрактивности к удаленности (Центральная группа участковых лесничеств), опять-таки в силу более благоприятного местоположения, чем аттрактивности; наконец, в третий кластер (вверху справа на координатной плоскости) попал объект «Смотровая башня на горе Ахун» (Центральная группа участковых лесничеств), имеющий невысокий рейтинг аттрактивности, но располагающий самым благоприятным местоположением по сравнению с другими анализируемыми дестинациями (если бы данный объект располагался относительно далеко от ареалов спроса, его посещаемость была бы значительно ниже).

Во-вторых, из гравитационной модели (1) следует, что рост отношения аттрактивности к удаленности вызывает увеличение рекреационной посещаемости в большей пропорции. При этом самая большая посещаемость будет характерна для дестинаций с максимально возможной аттрактивностью и минимально возможной удаленностью. Кроме того, одинаковое увеличение (уменьшение) аттрактивности и удаленности в некоторое число раз не приводит к изменению рекреационной посещаемости.

В-третьих, рисунок 1 показывает, что рекреационная посещаемость дестинаций первого и второго кластеров довольно сходная. Значит, если бы можно было объекты данных кластеров поменять местами в пространстве, то дестинации первого кластера стали бы более посещаемыми, а второго - менее.

В-четвертых, из гравитационной модели (1) следует, что при нулевой посещаемости:

$$18789.4 \cdot (At/L_{max})^2 = 13405.8, \quad (2)$$

где  $L_{max}$  - максимальное (предельное) средневзвешенное расстояние, превышение которого вызывает у потенциального рекреанта отказ от посещения дестинации.

Из (2) получается:

$$L_{max} = At/0.845 \quad (3)$$

Формула (3) позволяет построить шкалу предельных средневзвешенных расстояний для различных категорий аттрактивностей рекреационных дестинаций (таблица 5). Превышение значений этих расстояний делает посещаемость дестинаций маловероятной.

Таким образом, при проектировании новых зон отдыха на территории Сочинского



национального парка необходимо сначала оценить категорию аттрактивности дестинации (табл. 1-2), затем рассчитать ее средневзвешенную удаленность (табл. 3) и сравнить ее с предельным значением (формула (3) и табл. 5), а также рассчитать ожидаемую рекреационную посещаемость (формула (1)) и абсолютную посещаемость (на основе площади зоны отдыха). После этого принимается управленческое решение о целесообразности открытия данного объекта или маршрута как рекреационной дестинации.

Таблица 5. Предельные средневзвешенные расстояния для различных категорий аттрактивности дестинаций

Категория аттрактивности	Величина рейтинга аттрактивности ( $A_t$ ), %	Предельное средневзвешенное расстояние ( $L_{max}$ ), км
А	100.0	118.3
Б	49.2	58.2
В	52.6	62.2
Г	36.5	43.2
Д	41.6	49.2

Поскольку, расчеты аттрактивности, относительного местоположения и предельной удаленности рекреационных объектов и маршрутов были выполнены за один год (а не в динамике) и по относительно малой выборке (13 дестинаций), то работа в данном направлении должна быть продолжена в будущем, включая увеличение объема выборочной совокупности, годовую динамику изучаемых показателей и расширение набора факторных признаков.

#### Список литературы

Власов М.П., Шимко П.Д., 2005. Моделирование экономических процессов. Ростов н/Д: Феникс. 409 с.

Дранников А.Е., 2022. Определение аттрактивности природных рекреационных объектов с помощью метода анализа иерархий // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий. Том 9: Сборник статей IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (6–8 октября 2022, Сочи). Сочи: ГКУ КК «Природный орнитологический парк в Имеретинской низменности», Донской издательский центр. С. 163–171.

Лемешев М.Я., Щербина О.А., 1985. Оптимизация рекреационной деятельности. М.: Экономика. 160 с.

Пиньковский М.Д., Ивонин В.М., Самсонов С.Д., Ширяева Н.В., Егошин А.В., Туниев Б.С., Туниев С.Б., Тимухин И.Н., Тильба П.А., Гусельников Н.В., Пеньковский Н.Д., Семенов У.А., 2012. Научное обоснование ГИС «Сочинский национальный парк»: монография /Под ред. В.М. Ивонина. 2-е издание, исправленное и дополненное. Сочи. 233 с.

Саати Т.Л., 2016. Относительное измерение и его обобщение в принятии решений. Почему парные сравнения являются ключевыми в математике для измерения неосязаемых факторов / Cloud of Science. Т.3, № 2 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cloudofscience.ru> (дата обращения 09.03.2022 г.)

Управление Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю и Республике Адыгея. 2022 / Официальный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://krsdstat.gks.ru> (дата обращения: 06.03.2022 г.).

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОХРАНЕНИЯ ПОЛНОТЫ  
БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ЗАПОВЕДНИКАХ  
И НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКАХ.  
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ООПТ ТЕРРИТОРИИ**

Материалы научно-практической конференции с международным участием,  
посвященной 40-летию Сочинского национального парка,  
25 - 27 октября 2023 г., г. Сочи

Труды Сочинского национального парка

Выпуск 15

ISBN 978-5-6047417-7-1



9 785604 741771

---

Печать ризография. Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman»

Формат 60x84/8. Объем 25,8 уч.-изд.-л.

Заказ № 6151. Тираж 120 экз.

Отпечатано в копировально-множительном центре

ИП Зайчиков Олег Борисович

Ростов-на-Дону / Суворова, 19

[www.kcentr.com](http://www.kcentr.com) / 8 988 580 00 22