

УДК 33.018

**КИРЕЙ ВЛАДИМИР ВЛАДИМИРОВИЧ**

к.э.н., Мытищинский филиал Московского государственного  
технического университета им. Н. Э. Баумана,  
E-mail: Kirey-v@mail.ru

DOI:10.26726/1812-7096-2023-8-75-81

## ОЦЕНА ПОТОКОВ КУЛЬТУРНЫХ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ НА ОСНОВЕ КРАУТСОРТИНГОВЫХ ДАННЫХ ИЗ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

**Аннотация.** Культурные экосистемные услуги являются одним из наиболее ценных вкладов экосистем в благополучие человека. Количественная оценка и картирование культурных экосистемных услуг является сложной задачей из-за их неосвязаемости. Однако быстрое увеличение использования социальных сетей привело к созданию огромных объемов краудсорсинговых данных. Данные социальных сетей предоставляют беспрецедентное количество информации о восприятии, отношении и поведении людей, связанном с потреблением экосистемных услуг. Данные социальных сетей дают представление об отношениях между людьми и окружающей средой в пространственных и временных масштабах, которые недоступны при использовании классических методов сбора и анализа данных. Сообщения в социальных сетях отображают реакции пользователей на окружающую среду и события, с ней связанные. Данные социальных сетей имеют несколько особенностей, которые делают их существенными при анализе культурных экосистемных услуг. Данные о реакции людей, отображенные в социальных сетях, в отношении реакции людей на окружающую среду и ее влияния на них, делают их значимым источником данных для исследований культурных экосистемных услуг. Краудсорсинговые данные и автоматизированная оценка и картирование культурных экосистемных услуг могут использоваться для улучшения управления природными экосистемами.  
**Ключевые слова:** культурные экосистемные услуги, социальные сети, краудсорсинговые данные, оценка культурных экосистемных услуг, CES.

---

**KIREY VLADIMIR VLADIMIROVICH**

Ph.D. in Economics, Mytishchi Branch of the Bauman  
Moscow State Technical University,  
E-mail: Kirey-v@mail.ru

## ASSESSMENT OF FLOWS OF CULTURAL ECOSYSTEM SERVICES BASED ON CROWDSORTING DATA FROM SOCIAL NETWORKS

**Abstract.** Cultural ecosystem services are one of the most valuable contributions of ecosystems to human well-being. Quantifying and mapping cultural ecosystem services is challenging due to their intangible nature. However, the rapid increase in the use of social networks has led to the creation of huge amounts of crowdsourcing data. Social media data provides an unprecedented amount of information about people's perceptions, attitudes and behaviors related to the consumption of ecosystem services. Social media data gives an idea of the relationship between people and the environment on spatial and temporal scales that are not available when using classical methods of data collection and analysis. Social media posts display users' reactions to the environment and events related to it. Social media data has several features that make them essential in the analysis of cultural ecosystem services. The data on people's reactions displayed on social networks regarding people's reactions to the environment and its impact on them make them a significant data source for research on cultural ecosystem services. Crowdsourcing data and automated assessment and mapping of cultural ecosystem services can be used to improve the management of natural ecosystems.

**Keywords:** cultural ecosystem services, social networks, crowdsourcing data, assessment of cultural ecosystem services, CES.

## Введение

Культурные экосистемные услуги (КЭУ) представляют собой подмножество нематериальных экосистемных услуг, таких как ценность существования вида или рекреационная возможность дикой природы. Культурные экосистемные услуги определяются как нематериальные и обычно неконкурентоспособные и непотребительские продукты экосистем (биотических и абиотических), которые влияют на физическое и психическое состояние людей и являются важными составляющими благополучия человека. Они включают духовное, образовательное, вдохновляющее, эстетическое, наследие, чувство места, рекреационное [1] и обеспечивающие [2]. Культурные экосистемные услуги уникальны по той причине, что их редко можно заменить технологическими средствами, что делает их практически незаменимыми. Учитывая субъективный характер культурных экосистемных услуг, ключевой задачей является пространственная атрибуция КЭУ. Оценка КЭУ зависит от компромисса между пространственным уровнем и временем, необходимым для их проведения. Широко используемые традиционные подходы, такие как опросы, интервью и фокус-группы, могут предоставить высококачественную информацию об использовании КЭУ, но часто являются дорогостоящими, трудоемкими и редко предоставляют пространственную информацию.

Распространение мобильного интернета и социальных сетей открывает новые возможности для пространственного моделирования и оценки КЭС. Пользователи социальных сетей предоставляют обширную информацию с географической привязкой о своих чувствах, предпочтениях и физическом взаимодействии с природной средой. Данные социальных сетей имеют ключевые атрибуты (метаданные), которые являются богатым источником информации, которую можно использовать для исследований культурных экосистемных услуг. Метаданные предоставляют информацию о публикации в социальной сети или пользователе платформы, к которой можно получить доступ с помощью интерфейса прикладного программирования (API). Координаты местоположения, связанные с некоторыми публикациями в социальных сетях, предоставляют информацию, которую можно использовать для анализа происхождения поста или места, где была сделана фотография, а анализ текста предоставляет информацию о темах заметок. Пространственная информация, связанная с данными социальных сетей, дает представление о трудноподдающихся измерению процессах, связанных с взаимодействием с природной средой. Темы из постов в социальных сетях с географической привязкой могут использоваться для выявления представлений людей о месте (геонарративов), включая определение областей тематической значимости [3].

## Информационные метрики культурных экосистемных услуг

Краудсорсинговые данные могут быть использованы для изучения взаимодействия человека и природы и измерения ЦЭС. Поскольку данные социальных сетей фиксируют явные и неявные реакции людей на окружающую среду, они могут дать представление о реакциях на экосистемные услуги, которые в противном случае остались бы незамеченными [4]. Страницы социальных сетей, создаваемые ими данные, могут действовать как "сенсоры", отслеживающие эти явления [5]. Данные социальных сетей также предоставляют информацию о выгодах, которые люди получают от экосистем, и о том, как меняется восприятие культурных экосистемных услуг в зависимости от характеристик окружающей среды или управленческих решений в пространстве и времени. Показатели тональности заметок в социальных сетях могут быть использованы для количественной оценки положительных эффектов, вызванных потреблением культурных экосистемных услуг, и степени их воздействия на благополучие человека [6].

Проанализировав частоту постов в социальных сетях, можно сделать выводы о востребованности той или иной природной зоны у посетителей и оценить предоставляемые ей культурные экосистемные услуги, используя методы экономической оценки. Анализ количества фотографий, размещенных в социальных сетях, в разных местах является основой для оценки эстетической ценности разных мест или особенностей ландшафта [7]. Содержание постов в социальных сетях (например, тематика фотографий) также может документировать деятельность, связанную с экосистемами, в которой участвуют люди, и особенности, которые они замечают или ценят в разных экосистемах. Анализ содержания постов в социальных сетях, опублико-

ванных при нахождении на природных территориях, может быть использован для анализа индикаторов культурных экосистемных услуг (например, духовное или эстетическое восприятие природы, рекреация, ощущение места [8,9]).

Данные мобильных сетей можно использовать для анализа перемещений людей в зонах отдыха и в природных экосистемах. Платформы для обмена маршрутами отражают физическое взаимодействие людей с их естественной средой. Это раскрывает конкретную категорию услуг, которая отражает вклад экосистем в физическую активность в обеспечении привлекательной физической. Этот вклад генерируется как информационный поток к индивидууму, поскольку мозг и органы чувств интерпретируют непосредственную физическую конфигурацию экосистемы при выполнении физической активности. Местность, по которой человек едет на велосипеде или прогуливается, представляет собой вклад экосистемы в активность на открытом воздухе. Исторические особенности в ландшафте формируют культурную самобытность людей в настоящем, в то же время привлекая других к ощущению культурной самобытности местности. Эти характеристики экосистемы связаны с культурными традициями, историями и навыками. Таким образом, особенности экосистемы передают ощущение исторической значимости. Эта информация обрабатывается человеком и способствует его идентичности и ощущению места по отношению к окружающей его природе: культурная польза.

Пользователи используют платформы для обмена фотографиями, такие как ВКонтакте и Instagram, чтобы выразить своё восхищение эстетической красотой пейзажа. Фиксация положительных настроений по отношению к окружающей среде в текстовых данных на таких платформах, как Twitter и Telegram, предоставляет дополнительные возможности для количественной оценки предложения эстетических услуг. Эстетические услуги создаются, когда экосистемы передают сенсорную конфигурацию красоты. Этот поток информации регистрируется и публикуется на сайтах социальных сетей. Многие пользователи занимаются фотографией в качестве хобби. В этих случаях творческая информация о физическом окружении ландшафта передается, интерпретируется и изображается как искусство. Эти художественные услуги облегчают представление любого количества культурных взаимодействий с экосистемами в дополнение к экосистемам в чисто эстетическом смысле.

Фотографии в ВКонтакте и Instagram также содержат материалы, связанные с научными исследованиями окружающей среды. Приобретение и применение знаний о нашей природной среде составляет важный культурный аспект человеческого существования, вклад в развитие этих знаний. Культурная польза, получаемая от её стремления и применения, является непосредственной выгодой, которая может проявляться в дополнительных знаниях или в результате в количестве образованных студентов.

Люди поддерживают прочные связи с природой и обретают чувство места и удовлетворения, зная, что экосистема функционирует и находится в хорошем состоянии. Это может быть взаимодействие с одним животным, видом или целой экосистемой. Эти взаимодействия составляют информационный поток в том смысле, что экосистема передает понятие экологического значения. Следовательно, натуралистические услуги связаны с человеческим использованием экосистемами, а не с развитием знаний. Экосистемы придают человечеству сильное чувство духовной значимости. Социальные религиозные практики проявляются в информационных сообщениях пользователей в социальных сетях, таких как "VK".

#### **Анализ потоков культурных экосистемных услуг на основе публикаций в социальных сетях**

Оценки, основанные на геолокационных краудсорсинговых данных из социальных сетей, представляют собой новую возможность для пространственной оценки CES [10]. Модели, разработанные с использованием этих данных, могут дополнить или даже заменить методы полевых исследований. Методы, основанные на анализе данных из социальных сетей, предлагают многочисленные преимущества по сравнению с методами, основанными на опросах, в основном из-за большого количества относительно легкодоступных, общедоступных онлайн-данных [11]. Этот подход также может охватывать широкие пространственные масштабы, такие как целые страны или регионы (в том числе регионы, по которым традиционно не хватает данных [12]). Подробное пространственное разрешение и доступность данных на месте и по

конкретным участкам являются дополнительными преимуществами подходов на основе социальных сетей [13]. Кроме того, этот подход позволяет проводить прямое исследование моделей передвижения людей в изучаемой области, и это можно выполнять и повторять с течением времени при низких затратах. Можно собирать информацию квазиреального времени, временные модели деятельности и, в некоторых случаях, данные, охватывающие относительно длительные промежутки времени [14]. Доступ и посещаемость природных парков и других зеленых зон легко оценить с высокой степенью точности с помощью геолокационных данных, и это делается более эффективным и менее ресурсоемким способом, чем с помощью методов, основанных на опросах.

Краудсорсинговые данные и, в частности, фотографии с геотегами широко используются в контексте охраны природы для оценки социально-экономической ценности ландшафта, исследования потенциала участка для поддержки туризма и отдыха, определения популярных мест и потоков посетителей, а также легко связывания интенсивности посещения с характерными чертами ландшафта, что позволяет оценить взаимосвязь между этими элементами ландшафта и запасом CES. Еще одна сильная сторона метода социальных сетей заключается в том, что он обеспечивает источник пассивной и неавторитетной краудсорсинговой географической информации, которая не зависит от явных и конкретных целей исследования.

Тем не менее, также существуют некоторые ограничения оценок CES на основе социальных сетей. Некоторые из них носят технический характер, в том числе: скудные локативные данные; шум в данных; переменная пространственная точность из-за изменения интенсивности сотового сигнала или переменной точности приемников GPS; апостериорное картирование с последующей неопределенностью в отношении точности геолокации. Пространственное распределение данных может быть неправильным даже из-за отсутствия информации об удаленных местах или за счёт пространственной кластеризации данных. Другие технические ограничения могут быть связаны с этапом обработки данных, что может занять много времени, особенно когда требуется ручной анализ контента и классификация большого количества фотографий для выявления ошибок в геолокации.

Отсутствие подробной социально-демографической информации о пользователях также является ограничением метода анализа на основе данных из социальных сетей. Репрезентативность полученных данных может быть ограничена различными факторами, в том числе цифровым разрывом, связанным с экономическим неравенством, доходом, возрастом, полом и отношениями социальной власти, которые влияют на проникновение Интернета и социальных сетей и которые трудно отследить. Также существует неопределенность в отношении надежности и достоверности полученной информации. Поскольку не все люди, которые делают фотографии, загружают их на платформы социальных сетей, или поскольку некоторые люди могут делать или загружать фотографии чаще, чем другие, на результаты анализа могут оказывать чрезмерное влияние определенные группы. Кроме того, метод часто требует предположений относительно фактической степени удовлетворенности посетителей и мотивов их путешествия. В большинстве случаев мало или совсем нет информации о причинах, по которым пользователи создают контент и делятся им в социальных сетях.

В глобальном масштабе инфраструктура и доступность являются основными движущими силами спроса на рекреационные услуги, в результате чего туристы более пространственно концентрируются вокруг известных мест. Самоусиливающиеся механизмы в социальных сетях играют роль в увеличении посещаемости популярных сайтов, благодаря чему сайты, отмеченные пользователями социальных сетей с помощью загруженных фотографий, затем легче узнаются, посещаются и оцениваются другими пользователями социальных сетей. Легкость доступа к сайту положительно коррелирует с количеством фотографий. Например, воспринимаемая ценность поездки (с точки зрения усилий, времени или денег) может влиять на то, делает ли человек фотографии и делится ими, в результате чего меньшее количество изображений загружается посетителями, путешествующими на короткие расстояния от дома. Постоянные посетители менее склонны делать или делиться фотографиями экосистем и территорий, которые они регулярно посещают. Чтобы получить более подробные сведения о малопосещаемых территориях, может потребоваться прибегнуть к методам, основанным на опросах.

### **Ограничения при использовании данных социальных сетей при оценке культурных экосистемных услуг**

Хотя социальные сети могут быть богатым источником данных для исследования культурных экосистемных услуг, существуют опасения по поводу систематической ошибки в этих данных и их способности обеспечить надежное понимание социальных и социально-экологических процессов [15]. Существуют различия между группами пользователей различных платформ социальных сетей [16]. Как правило, информации о пользователях социальных сетей недостаточно для выявления предубеждений в выборке любого конкретного исследования из-за опасений по поводу конфиденциальности пользователей, которые ограничивают доступ к личной информации. Ранние исследования постов в социальных сетях показали, что даже когда имена пользователей и другая личная информация скрыты, то на основе доступных данных все еще можно связать определенные сообщения с отдельными людьми. Компании, управляющие социальными сетями, постоянно совершенствуют меры по ограничению доступа к конфиденциальной информации и обмену данными. Изменение параметров того, как сообщается о пространственном местоположении, означает, что количество и точность данных с географической привязкой постоянно меняются, а также различаются между сообщениями. Кроме того, без базовой информации о том, кем являются пользователи (например, откуда они, их возраст, пол, уровень образования и т.д.), может быть трудно понять сложности социальной динамики в социальных сетях и распознавать и устранять потенциальную систематическую ошибку в выборке.

Отсутствие информации о том, какие атрибуты имеют пользователи социальных сетей и как они решают, что публиковать в социальных сетях, может усугубить трудности анализа содержания сообщений в социальных сетях. Это особенно актуально в тех случаях, когда социальные сети используются в качестве "больших данных" с анализом множества сообщений от многих людей. Одна платформа социальных сетей может иметь множество различных применений для разных пользователей и групп пользователей [17]. Люди могут проявлять предубеждения в своем поведении в социальных сетях в зависимости от того, состоит ли их воспринимаемая аудитория из друзей, семьи, коллег, потенциальных работодателей, случайных незнакомцев или комбинации всех из этих. Значения определенных терминов (например, сленг) и тон сообщений могут зависеть от личности пользователя и его предполагаемой аудитории, которые часто неизвестны. Кроме того, бывает трудно обнаружить сарказм и неискренность, особенно при использовании алгоритмов для обработки данных.

Таким образом, основная проблема с использованием данных социальных сетей для исследования CES заключается в том, что либо систематические предубеждения, либо неправильная интерпретация данных могут привести к неточным выводам об исследуемых социальных или экологических явлениях.

Еще одна проблема заключается в том, что невозможно проверить данные, задавая дополнительные вопросы или повторяя выборку. Исследования с использованием данных социальных сетей часто трудно воспроизвести из-за ограничений доступа к данным и обмена ими. Некоторые сайты, такие как Twitter, позволяют исследователям собирать небольшой процент твитов в режиме реального времени бесплатно, но доступ к полному набору данных или доступ к прошлым данным обычно требует оплаты компаниям-посредникам. Таким образом, разные исследователи могли выполнять один и тот же запрос для извлечения данных и возвращать очень разные выборки.

Хотя предубеждения в данных социальных сетей важно распознавать и учитывать при разработке исследований и интерпретации результатов, существуют существующие стратегии для решения некоторых основных проблем, связанных с исследованиями социальных сетей [18]. Что касается исследований CES, мы определили три основные категории передового опыта, которые мы опишем в следующих подразделах.

Хотя анализ данных социальных сетей никогда не заменит традиционные методы исследования, использование данных социальных сетей для исследований, CES анализ социальных сетей, имеет ряд преимуществ, которые делают его полезным дополнением. Незапрошенный характер социальных сетей сродни выявленному, а не заявленному предпочтениям в экономике, и может сделать их более подходящими, чем традиционные опросы, для выявления новых со-

циальных явлений, фиксации быстро меняющихся ситуаций и понимания истинных взглядов людей на определенные темы. Кроме того, полезность социальных сетей для точного социального и экологического мониторинга в областях, где отсутствуют достоверные данные. Информация из социальных сетей, вероятно, будет только увеличиваться в будущем, как и стратегии, учитывающие особенности данных, для получения надежных выводов. Во многих случаях анализ социальных сетей будет использоваться в качестве исследовательского инструмента для документирования нового явления, особенно в местах и группах населения, где отсутствуют данные из традиционных источников. Признание исследовательского характера таких исследований и продолжение более целенаправленных исследований, в том числе с использованием более традиционных методов, необходимо для проверки реальности явления.

В нынешнюю эпоху постоянного создания данных потенциал использования существующих «больших данных» для решения вопросов исследования CES значителен. Только за последнее десятилетие данные из социальных сетей дали представление о взаимосвязях СЭС в широком пространственном масштабе, включая восприятие людьми риска, связанного со стихийными бедствиями, то, как люди ценят зоны отдыха и экосистемные услуги и даже то, как люди выбирают экологически значимое поведение. Таким образом, исследования, основанные на данных социальных сетей, вносят вклад в знания о землепользовании и изменениях окружающей среды, использовании природных ресурсов и обеспечении экосистемных услуг, с потенциалом для продвижения теории CES и информирования об управлении земельными ресурсами и планировании. Хотя есть несколько важных предостережений в отношении использования данных социальных сетей для исследований, вдумчивый выбор соответствующих исследовательских вопросов, интерпретация, основанная на теории, и творческие методы устранения предвзятости и неопределенности предлагают многообещающие решения многих из этих проблем и дают нам новые возможности для изучения систем CES.

Крупномасштабные исследования эстетической ценности и других культурных экосистемных услуг были бы невозможны без анализа широкомасштабных данных с высокой степенью аутентификации, которые позволяют сравнивать пользовательское восприятие различных экосистем. Данные социальных сетей можно использовать в больших масштабах для понимания компромиссов и синергии между культурными экосистемными услугами и другими экосистемными услугами природных экосистем. Помимо количественной оценки выгод, которые люди извлекают из природных экосистем, исследования социальных сетей могут помочь в принятии решений по природопользованию. Анализ отношения людей к объектам природных экосистем и экосистемным услугам в сообщениях в социальных сетях способствует определению неденежного значения местам и действиям, связанным с экосистемами, с целью формирования стратегии природопользования в соответствии с предпочтениями и ожиданиями людей [19]. Помимо регистрации реакции людей на определенные экологические события или природные особенности, выявление популярных тем или тенденций в социальных сетях может предоставить информацию об экологических проблемах, которые волнуют людей.

Используя пространственную и временную информацию и социальные сети, исследователи могут отслеживать, как интерес к теме меняется в пространстве или времени, определять ключевые группы заинтересованных сторон и участников обмена информацией и понимать, как структура сети влияет на обмен и распространение информации по экологической тематике.

Определить поведение в социальных сетях сложнее, чем отношение, поэтому меньше исследований посвящено влиянию соответствующего поведения на окружающую среду. Однако также возможно использовать эти данные для выявления некоторых аспектов воздействия людей на окружающую среду посредством оценки их поведения. Данные о местоположении из социальных сетей также могут предоставить информацию о степени антропогенного воздействия на природные территории. Анализ сообщений в социальных сетях, в которых содержится информация о наблюдениях за землепользованием и видами, может быть объединен для лучшего понимания масштабных последствий изменений в области природопользования.

Однако данные почти всегда представляют определенную подгруппу населения. Демографический состав населения, использующего разные платформы и технологии, никогда не бывает полностью ясным и варьируется как между платформами, так и во времени. Мобильная связь играет важную роль. Внутри платформ существуют дополнительные предубеждения, и

вклад пользователей обычно смещается в сторону небольших, высокоактивных групп. Следовательно, необходимо тщательно рассмотреть типы доступных услуг и предпочтений.

Некоторые ЦЕС могут вообще не учитываться, в то время как некоторые предубеждения в пользовательских предпочтениях могут быть устранены. Вывод демографических данных из профиля пользователя и социально-экономических данных также может уменьшить эту предвзятость. Категоризация данных, доступных из этих источников, представляет собой еще одну ключевую проблему.

### Заключение

Глобальный охват некоторых краудсорсинговых данных позволяет исследователям выявлять бенефициаров экосистемных услуг, которых было бы трудно выявить с помощью традиционных методов. Однако преобладающие предубеждения пользователей серьезно влияют на

### Литература

1. Cheng X., Van Damme S., Li L., Uyttenhove P., *Evaluation of cultural ecosystem services: A review of methods*, *Ecosystem Services*, 2019, №37, e. 100925. doi:10.1016/j.ecoser.2019.100925.
2. Fish R., Church A., Willis C., Winter M., Tratalos J.A., Haines-Young R., Potschin M., *Making space for cultural ecosystem services: Insights from a study of the UK nature improvement initiative*. *Ecosystem Services*, 2016, №21, pp. 329-343. doi:10.1016/j.ecoser.2016.09.017
3. Crooks A.T., Croitoru A., Jenkins A., Mahabir R., Agouris P., Stefanidis A., *User-Generated Big Data and Urban Morphology*. *Built Environ.*, 2016, №42, pp.396-414.
4. Croitoru A., Crooks A.T., Radzikowski J., Stefanidis A., Vatsavai R.R., Wayant N., *Geoinformatics and Social Media: A New Big Data Challenge*. In *Big Data Techniques and Technologies in Geoinformatics*, CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 2014; p. 207-232.
5. Kirilenko A.P., Molodtsova T., Stepchenkova S.O., *People as Sensors: Mass Media and Local Temperature Influence Climate Change Discussion on Twitter*. *Glob. Environ. Chang.*, 2015, №30, pp.92-100.
6. Chapman L., Resch B., Sadler J., Zimmer S., Roberts H., Petutschnig A., *Investigating the Emotional Responses of Individuals to Urban Green Space Using Twitter Data: A Critical Comparison of Three Different Methods of Sentiment Analysis*. *Urban Plan.*, 2018, №3, pp.21-33.
7. Van Zanten B.T., Van Berkel D.B., Meentemeyer R.K., Smith J.W., Tieskens K.F., Verburg P.H., *Continental-scale Quantification of Landscape Values using Social Media Data*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2016, №113, p.12974-12979.
8. Oteros-Rozas E., Martin-Lopez B., Fagerholm N., Bieling C., Plieninger T., *Using Social Media Photos to Explore the Relation Between Cultural Ecosystem Services and Landscape Features Across Five European Sites*. *Ecol. Indic.*, 2018, №94, pp.74-86.
9. Pastur G.M., Peri P.L., Lencinas M.V., Garaa-Llorente M., Martin-Lopez B., *Spatial Patterns of Cultural Ecosystem Services Provision in Southern Patagonia*. *Landsc. Ecol.*, 2016, №31, pp.383-399.
10. Sinclair M., Ghermandi A., Moses S.A., Joseph S., *Recreation and environmental quality of tropical wetlands: A social media based spatial analysis*. *Tourism Management*, 2019, №71, pp.179-186. doi:10.1016/j.tourman.2018.10.018.
11. Ghermandi A., Sinclair M., *Passive crowdsourcing of social media in environmental research: A systematic map*. *Global Environ. Change*, 2019, №55, pp. 36-47. doi:10.1016/j.gloenvcha.2019.02.003.
12. Munoz L., Hausner V., Brown G., Runge C., Fauchald P., *Identifying spatial overlap in the values of locals, domestic- and international tourists to protected areas*. *Tourism Management*, 2019a., №71, pp. 259-271. doi:10.1016/j.tourman.2018.07.015
13. Bubalo M., van Zanten B.T., Verburg P.H., *Crowdsourcing geo-information on landscape perceptions and preferences: A review*. *Landscape Urban Plann.*, 2019, №184, pp.101-111. doi:10.1016/j.landurbplan.2019.01.001
14. Heikinheimo V., Tenkanen H., Bergroth C., Jarv O., Hiippala T., Toivonen T., *Understanding the use of urban green spaces from user-generated geographic information*. *Landscape Urban Plann.*, 2020, №201, e.103845. doi:10.1016/j.landurbplan.2020.103845
15. Ruths D., Pfeffer J., *Social Media for Large Studies of Behavior*. *Science*, 2014, №346, pp.1063-1064.
16. Ruths D., Pfeffer J., *Social Media for Large Studies of Behavior*. *Science*, 2014, №346, pp.1063-1064.
17. Odom K.J., Benedict L. A., *Call to Document Female Bird Songs: Applications for Diverse Fields.*, 2018, №135, pp.314-325.
18. Toivonen T., Heikinheimo V., Fink C., Hausmann A., Hiippala T., Jarv O., Tenkanen H., Di Minin E. *Social Media Data for Conservation Science: A Methodological Overview*. *Biol. Conserv.*, 2019, №233, pp.298-315.
19. Dunkel A., *Visualizing the Perceived Environment using Crowdsourced Photo Geodata*. *Landsc. Urban Plan.*, 2015, №142, pp.173-186.