

Батракова Дарья Борисовна

Инженер-эколог

ОАО «РЖД»

Россия, г. Санкт-Петербург

**ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ
ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА НА
ПРИМЕРЕ ПАРКА «ФОРОССКИЙ»**

В статье автором проведена оценка экосистемных услуг особо охраняемых природных территорий Южного берега Крыма на примере Форосского парка. В оценке были использованы методы как отечественных, так и зарубежных исследований в области применения концепции экосистемных услуг в управлении особо охраняемыми территориями. В связи с уникальностью и высоким биоразнообразием региона рассматриваются перспективы внедрения системы платежей за экосистемные услуги, что может способствовать рациональному использованию природных ресурсов и эффективному управлению парком. В исследовании использовался SWOT-анализ, который выявил сильные и слабые стороны, возможности и угрозы, внедрения системы платежей в управлении парком. Проведенное исследование может послужить примером для разработки эффективных стратегий менеджмента и охраны особо охраняемых природных территорий Южного берега Крыма, обеспечивая устойчивое развитие региона в будущем.

The article evaluates the ecosystem services of protected natural areas on the southern coast of Crimea in the case of Foros Park. The assessment employs methods from both domestic and foreign studies in the field of ecosystem services implementation. Given the uniqueness and high biodiversity of the region, the prospects for introducing a payment system for ecosystem services are considered, which could contribute to the rational use of natural resources and effective park management. A SWOT-analysis has been conducted, identifying the strengths and weaknesses, opportunities and threats associated with implementing a payment system in park management. This research can serve as an example for developing effective management and conservation strategies for protected natural areas on the southern

coast of Crimea, ensuring sustainable development of the region in the future.

Ключевые слова: экосистемные услуги, особо охраняемые природные территории, Форосский парк, полуостров Крым, платежи за экосистемные услуги

Keywords: ecosystem services, protected areas, Foros park, Crimean Peninsula, payments for ecosystem services

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) Южного берега Крыма обеспечивают разнообразие экосистемных услуг, что обусловлено сочетанием физико-географических условий, высокого биоразнообразия и рекреационной привлекательности региона. Характерной категорией ООПТ является парк-памятник садового-паркового искусства, где Форосский парк – один из представителей этой категории.

Исходя из экосистемных функций Форосского парка, согласно Положению о парке и Проекту содержания [2], парк оказывает 9 услуг: по регулированию климата, по сохранению биоразнообразия, по ассимиляции загрязняющих веществ, по регулированию стока, по предотвращению эрозии и оползней, по обеспечению фитонцидной активности, экосистемные рекреационные, культурные и эстетические услуги.

Остальные ЭУ либо парком не предоставляются ввиду физико-географических особенностей территории, либо могут быть теоретически предоставлены (например, обеспечивающие экосистемные услуги), однако существуют ограничения по осуществляемой внутри парка деятельности, поэтому в настоящей работе оценены не будут.

Оценка экосистемных услуг Форосского парка

Экосистемная услуга по регулированию климата

Для оценки поглощения углерода была использована социальная стоимость углерода (Social cost of carbon, SCC). Этот параметр определяется как

чистая приведенная стоимость дополнительного ущерба окружающей среде и обществу в результате увеличения выбросов углекислого газа, поэтому SCC теоретически отражает то, что общество должно быть готово платить сейчас, чтобы избежать будущего ущерба, вызванного увеличением выбросов CO₂ [12, с. 419-443].

Поглощение углерода как экосистемной услуги оценивалось по следующей формуле [9, с. 339-348].

$$V_{cseq} = SR \times SCC \times 3,67 \times A$$

где: V_{cseq} – стоимость услуг по поглощению углерода;

SR – коэффициент поглощения в тоннах CO₂-экв на гектар в год;

3,67 – коэффициент пересчета для получения CO₂-экв из C;

A – площадь Форосского парка в га;

SCC – социальная стоимость углерода.

Окончательная стоимость SCC на 2023 год составила \$80/гектар [12, с. 419-443]. Коэффициент поглощения углерода (SR) в 2023 году был определен для Южного берега Крыма в 140 тонн C/гектар/год [8, с. 248-261]. Исходя из вышесказанного, ЭУ Форосского парка по регулированию климата в год составляют:

$$V_{cseq} = 140 \times \$80 \times 3,67 \times 65 = \$2\,671\,760$$

Экосистемные рекреационные услуги

Одним из оптимальных решений для оценки такого вида услуг является использовать метод транспортно-путевых затрат, который дает объективную оценку, поскольку в расчетах учитываются фактические экономические

показатели [10, с. 289-295]. поэтому рекреационные ЭУ Форосского парка будут рассчитаны по следующей формуле:

$$R = (T + A) \times V \times 365,$$

где R - стоимость рекреационных ЭУ в год, T - средние расходы туриста на транспорт, A - средние расходы на проживание в коллективных средствах размещения внутри парка, V - количество посетителей.

При этом посетителей парка можно разделить на несколько категорий [2]:

- 1) Жители пгт. Фороса, для которых парк находится в пешей доступности (около 60% от общего числа посетителей)
- 2) Жители Крымского полуострова, которые добираются до парка с помощью общественного транспорта или автомобиля (около 20% от общего числа посетителей)
- 3) Туристы, не проживающие на Крымском полуострове, добирающиеся до парка с помощью железнодорожного транспорта, автомобиля, междугородних автобусов (около 20% от общего числа посетителей)

По расчетам [1, с. 363-366] основная рекреационная нагрузка приходится на парковую зону, и с учетом сезонности, дня недели, погодных условий и других факторов, составляет от 2 до 6 чел./дн./га, причем в лесопарковой зоне этот показатель составляет 0,7 чел./дн./га. Таким образом, парк посещает от 100 до 250 человек в день. Учитывая это, среднюю стоимость проезда туриста до Форосского парка и цены на номера «Стандарт» в коллективных средствах размещения внутри парка (санаторий, отель, детский лагерь), стоимость рекреационных услуг парка составит \$4 090 100 долларов США

ЭУ по ассимиляции загрязняющих веществ в воздухе

Оценка этого вида экосистемных услуг может применяться чаще всего по отношению к способности растительности к фильтрации пыли и очищению воздуха от оксидов азота NO_x и серы SO_x, как основных токсикантов.

Рассчитаем стоимость экосистемной услуги по фильтрации пыли. Если рассматривать фильтрационные способности лесов, то известно, что гектар хвойных лесов в Крыму может улавливать до 40 тонн пыли в год. Было подсчитано, что затраты в Республике Крым на очистку воздуха от пыли равны 382 руб./тонна [3, с. 40-46].

Хвойные деревья в парке составляют около 70% [2], поэтому стоимость фильтрационных услуг, оказываемых хвойными деревьями, составляет:

$$0,7 \times 65 \times 40 \times 382 = 695\,240 \text{ (руб.)} = \$6\,900 \text{ долларов США}$$

Определенную роль в фильтрации играют и лиственные леса, гектар которых улавливает до 100 т пыли в год [3, с. 40-46]. Аналогично проводим расчеты и получаем стоимость услуги около \$7400 долларов США в год.

ЭУ по сохранению биоразнообразия

Одним из индикаторов для оценки обеспеченности той или иной территории экосистемной услугой по сохранению биоразнообразия является использование индекса IPB (Index of Biodiversity Potential) [5].

Специалистами из Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН (г. Севастополь) был рассчитан индекс IPB для Крымского полуострова [6] (рис.2), где на территории Форосского парка он составляет 80-116 (число видов/га), что соответствует наиболее высоким показателям для данного региона и говорит о высоком уровне обеспеченности Форосского парка экосистемной услугой по биоразнообразию.

Для оценки ЭУ в денежном выражении используем данные из аналогичных регионов мира, где для каждого гектара леса субтропического климатического пояса услуга по обеспечению биоразнообразием оценивается в \$440 долларов США в год на гектар [7, с. 50-61]. Соответственно,

$$65 \times \$440 = \$28600 \text{ долларов США}$$

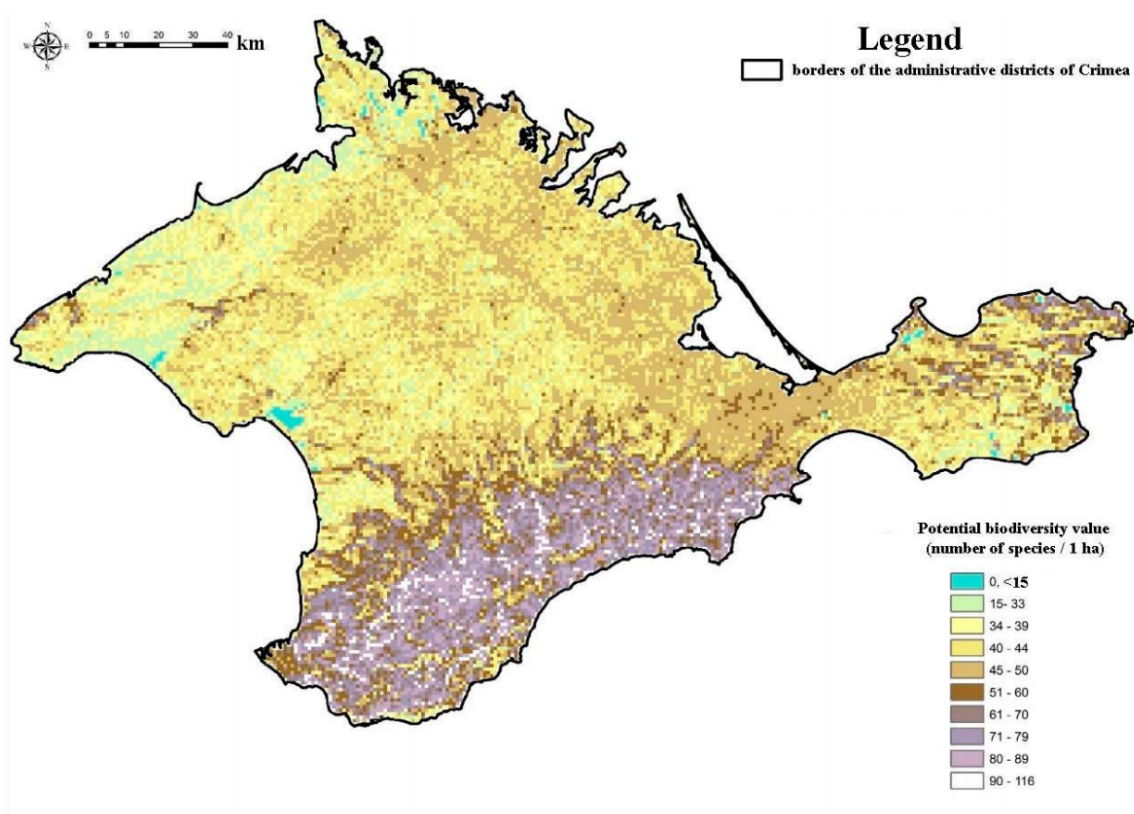


Рисунок 2. Индекс потенциального разнообразия на Крымском полуострове

ЭУ по регулированию стока

Эта экосистемная услуга по регулированию стока может быть оценена через ставку платы за забор водных ресурсов из поверхностных вод объектов. Так, ставка в Республике Крым за забор воды равен 540 рублей (\$5,4) за 1 тыс. кубометров воды согласно Постановлению Правительства РФ от 30.12.2006 N 876 (ред. от 29.12.2017) "О ставках платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности". Суммарный сток Форосского парка составляет около 33000 м³/год [2]. Тогда стоимость услуги:

$$(\$5,4 \times 33\,000) / 1000 = \$178 \text{ долларов США в год}$$

ЭУ по предотвращению эрозии и оползней

Экосистемные услуги по формированию и защите почв от эрозии потенциально наиболее важны в горных районах, где растительность играет роль в защите почв от эрозии на склонах. Используемый объем услуги по защите почв от эрозии – это размер экономического ущерба из-за эрозии, предотвращенного экосистемами. В качестве ущерба во многих исследованиях оценивают ту часть урожая, которая была не собрана из-за последствий эрозионных процессов. Однако в горных и предгорных районах Крыма, в том числе, где находится Форосский парк, сельскохозяйственные поля находятся в некотором отдалении, поэтому такой метод не может применен и в таком случае используем данные из альтернативных регионов мира.

Так, стоимость экосистемной услуги по предотвращению эрозии для территорий субтропического климата составляет \$10 долларов США в год на гектар [7, с. 50-61]. В перерасчете на площадь растительного покрова Форосского парка (65 га), она составляет около \$650 долларов США в год.

Сохранение культурного наследия и эстетические услуги

Для оценки эстетических услуг необходимы сведения о частоте посещения природных территорий населением, эстетических предпочтениях людей, частоте познавательных экскурсий на природе и др. Характер услуги не позволяет оценить ее количественно, поэтому предлагается использовать 10-балльную шкалу, где 10 – ценность услуги наиболее значима, 1 – наименее значима. В данной работе оценка этих экосистемных услуг не проводилась.

Перспективы использования концепции экосистемных услуг в управлении парком

В ходе проведения оценки и идентификации ЭУ Форосского парка было выяснено, что парк имеет большой потенциал по оказанию ЭУ, что обусловлено его природной и исторической ценностью. Однако согласно общемировым тенденциям, расходы на содержание различных ООПТ составляют около 30% от необходимого объема [4]. Дополнительный доход для проведения природоохранных практик для снижения факторов негативного воздействия может дать использование концепции ЭУ Форосского парка. Применение концепции может быть выражено через внедрение в управление механизма платежей за экосистемные услуги (ПЭУ) – относительно нового инструмента в природопользовании, суть которого заключается в том, что пользователи экосистемных услуг природного объекта платят поставщикам ЭУ за пользование этими услугами. Одно из общепризнанных определений [13, с. 92] гласит, что ПЭУ – это «добровольная сделка, в которой четко определенная экосистемная услуга (или землепользование, способное обеспечить такую услугу) имеет "покупателя" (минимум одного) и «покупается» у (минимум одного) поставщика экосистемных услуг, если и только если поставщик услуг обеспечивает предоставление экосистемной услуги».

Новизна ПЭУ заключается в том, что она ориентирована на принцип «пользователь платит», в отличие от устоявшегося принципа «загрязнитель платит» [4]. За последние 10-15 лет схемы ПЭУ быстро распространились по всему миру. По данным Организации экономического сотрудничества и развития, к 2010 году во всем мире уже действовало более 300 программ ПЭУ или подобных ПЭУ на национальном, региональном и местном уровнях, сейчас их количество приближается к 600.

Анализ сильных и слабых сторон внедрения такой системы ПЭУ в Форосском парке, а также ее возможностей и угроз, проведен с помощью универсального метода, который применим в различных сферах управления, в том числе управления в природопользовании. Анализ будет проведен согласно методике, применяемую для особо охраняемых территорий на основе их

экосистемных услуг для разработки стратегий по сохранению ЭУ [11, с. 543-551].

Результат анализа представлен в таблице 3.

Таблица 3.

**Анализ перспектив внедрения системы ПЭУ в управление
Форосским парком**

Сильные стороны	Слабые стороны
<ul style="list-style-type: none">- Форосский парк имеет большой потенциал по оказанию и поддержанию ЭУ, обусловленный природной и исторической ценностью ООПТ- Простота в учете и контроле за посетителями парка: использование контрольно-пропускного пункта у входа в парк, базы данных пребывающих в коллективных средствах размещения внутри парка- Тесное взаимодействие местных властей и бизнес-структур внутри ООПТ, на которых возложена ответственность за обеспечение охраны и ухода за парком, что может положительно сказаться на эффективности системы ПЭУ	<ul style="list-style-type: none">- Нечетко выражены некоторые покупатели и поставщики ЭУ
Возможности	Угрозы
<ul style="list-style-type: none">- Тенденция на повышение интереса общественности к проблемам окружающей среды, в том числе на ведение проектов по развитию концепции экосистемных услуг- Рост внутреннего туризма в России	<ul style="list-style-type: none">- Правовые и регуляторные препятствия для функционирования новой системы, так как концепция ЭУ не закреплена на законодательном уровне- Непостоянный рынок экосистемных услуг- Возможное недовольство общественности из-за введения новых платежей

--	--

Выводы

1. ООПТ ЮБК имеют большой потенциал по оказанию ЭУ, что обусловлено сочетанием физико-географических условий, высокого биоразнообразия и рекреационной привлекательности региона;
2. Около 50% стоимости экосистемных услуг исследуемого ООПТ составили рекреационные экосистемные услуги, что говорит о рекреационной направленности объекта;
3. В контексте общемировых тенденций недостатка финансирования ООПТ внедрение системы платежей за экосистемные услуги представляет собой отличную возможность для устойчивого развития природных территорий.
4. Необходимо проводить мониторинг и регулярную оценку состояния экосистемных услуг Форосского парка, чтобы обеспечить их сохранение в долгосрочной перспективе.

Список литературы:

1. Дюкова Л.А., Сериков М.Т. Определение рекреационной емкости и фактического использования парковых территорий санаторно-курортного комплекса «Форосский» (Украина). Современные проблемы науки и образования. 2012. – №2. –С. 363-366.
2. Проект содержания и реконструкции ООПТ ППСИ «Форосский», Крымская аналитическая группа, г. Ялта. – 2017. – 469 с.
3. Санин А.Ю. Количественная оценка экологических услуг, оказываемых лесными системами Крыма // Природные системы и ресурсы. – 2015. –.№1. – С. 40-46.
4. Department for Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA). Payments for Ecosystem Services (PES): best practice guide. – 2013. – 85 p.

5. Ego B., Drakou E., Dunbar, M., Maes J., Willemem L. Indicators for mapping ecosystem services: a review. – 2012. – 113 p.
6. Gorbunov R. V., Plugatar Yu. V., Smyrnov V. O., Gorbunova T. Yu., Snegur A. V., Drygval A. V., Priymak A. S. Integrated model of potential biodiversity of the Crimean Peninsula // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – №579. – 9 p.
7. Groot R. et al. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units, Ecosystem Services. – 2012. – №1. – P. 50-61.
8. Filipchuk A., Malysheva N., Zolin T., Seleznev A. Carbon stock in living biomass of Russian forests: new quantification based on data from the first cycle of the State Forest Inventory. Central European Forestry Journal. – 2023. – № 69. – P.248-261.
9. Kirsanov T. et al. Assessment of ecosystem services for climate regulation: case study of the Madu Ganga wetlands. RUDN Journal of Ecology and Life Safety. – 2023. – №31. – P.339-348.
10. J.Hermes, D. Berkel, et al. Assessment and valuation of recreational ecosystem services of landscapes, Ecosystem Services. – 2018. – №31. – P. 289-295.
11. Scolozzi R., Schirpke U., Morri E., D'Amato D., Santolini R. Ecosystem services-based SWOT analysis of protected areas for conservation strategies, Journal of Environmental Management. – 2014. – №146. – P. 543-551.
12. Tol R.S. The social cost of carbon. Annual Review of Environment and Resources. – 2023. – №3. – P. 419–443.
13. United Nations. The value of Forests: Payments for Ecosystem Services in a Green Economy. Geneva timber and forest, study paper 34, Geneva. – 2014. – 92 p.