

УДК: 528.94

DOI: 10.35595/2414-9179-2021-3-27-285-296

Е.Л. Воробьевская<sup>1</sup>, С.Н. Кириллов<sup>2</sup>, М.В. Слипенчук<sup>3</sup>, В.А. Журавлев<sup>4</sup>

## КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ЭКОСИСТЕМ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ТУНКИНСКИЙ» РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ

### АННОТАЦИЯ

Существующая на сегодняшний день недооценка экосистемных услуг объясняется сложностью стоимостного выражения ее разнообразных функций и взаимосвязей. Естественно, до конца определить экономическую ценность природы невозможно, поскольку стоимость незаменимых для жизни благ стремится к бесконечности. Вместе с тем, ценностный показатель этих благ в условиях рыночной экономики является определяющим условием финансового обеспечения сохранения и самовоспроизведения естественных экосистем. В условиях формирования глобальных рынков экосистемных услуг, перспективы эколого-экономической оценки особо охраняемых природных территорий велики. Такого рода оценки должны стать обязательными для регионов и учитываться в стратегиях их развития. Это касается и территории Тункинского национального парка, расположенного в Республике Бурятия, ставшего объектом картографирования. Базируясь на концепции общей экономической ценности, были рассчитаны покомпонентные и совокупные значения стоимости прямого использования ряда услуг национального парка. Основой для эколого-экономических расчетов послужила информация о природе и природопользовании исследуемой территории. На основе карты природно-территориальных комплексов Тункинского национального парка, анализ которой позволил получить представление о распределении основных природно-территориальных комплексов в пределах изучаемой территории, определялась площадь оцениваемых ресурсов. Оценка прямых экосистемных услуг проведена исходя из продуктивности биологических ресурсов по ряду видов промысловых животных, рыб, дикоросов, а также рекреационным и пастбищным ресурсам. Оценка косвенных услуг посчитана по депонированию углерода лесами и болотами, фильтрационной способности болот. Проведенная эколого-экономическая оценка и ее наглядное отображение на картах изучаемой территории может помочь в разработке программ рационального природопользования для бережного использования природных ресурсов, оптимизации его структуры для обеспечения устойчивости экологического каркаса территории, сохранения этнокультурного и ландшафтного разнообразия.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** картографирование, экосистемные услуги, национальный парк Тункинский.

<sup>1</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, 119991, Москва, Россия, *e-mail*: [lvorob@mail.ru](mailto:lvorob@mail.ru)

<sup>2</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, 119991, Москва, Россия, *e-mail*: [skaudi555@gmail.com](mailto:skaudi555@gmail.com)

<sup>3</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, 119991, Москва, Россия, *e-mail*: [eco-msu@mail.ru](mailto:eco-msu@mail.ru)

<sup>4</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, 119991, Москва, Россия, *e-mail*: [zuravlev.viktor32@mail.ru](mailto:zuravlev.viktor32@mail.ru)

**Elena L. Vorobyevskaya<sup>1</sup>, Sergey N. Kirillov<sup>2</sup>, Mikhail V. Slipenchuk<sup>3</sup>,  
Viktor A. Zhuravlev<sup>4</sup>**

## **ECOLOGICAL AND ECONOMIC VALUES MAPPING OF TUNKINSKY NATIONAL PARK ECOSYSTEMS OF THE REPUBLIC OF BURYATIA**

### **ABSTRACT**

The underestimation of ecosystem services that exists today is explained by the complexity of the value expression of its various functions and interrelationships. Naturally, it is impossible to fully determine the economic value of nature, since the value of goods irreplaceable for life tends to infinity. At the same time, the value indicator of these benefits in a market economy is a determining condition for financial support for the preservation and self-reproduction of natural ecosystems. In the context of the formation of global markets for ecosystem services, the prospects for the ecological and economic assessment of specially protected natural areas are great. Such assessments should become mandatory for the regions and be taken into account in their development strategies. This also applies to the territory of Tunkinsky National Park, located in the Republic of Buryatia, which has become an object of mapping. Based on the concept of total economic value, the component and aggregate values of the cost of direct use of a number of services of the national park were calculated. The information on the nature and use of natural resources in the study area served as the basis for ecological and economic calculations. A map of the natural-territorial complexes of Tunkinsky National Park was compiled, the analysis of which made it possible to get an idea of the distribution of the main natural-territorial complexes within the study area, as well as to determine their areas. The assessment of direct ecosystem services was carried out based on the productivity of biological resources for a number of species of animals, fish, wild plants, as well as recreational and pasture resources. The assessment of indirect services is calculated on the basis of carbon sequestration by forests and swamps, filtration capacity of swamps. The conducted ecological and economic assessment and its visual display on the maps of the studied territory can help in the development of ways to optimize nature management, which will contribute to the careful use of natural resources, diversification of its structure in order to preserve the ecological framework of the territory, ethnocultural and landscape diversity.

**KEYWORDS:** mapping, ecosystem services, Tunkinsky National Park.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время вопросы охраны природы и ведения природопользования приобретает всё большее значение. Развитие разрешенной хозяйственной деятельности на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) – при условии грамотной организации и управления – могут внести существенный вклад в охрану природы, экологическое просвещение местного населения и развитие экологической культуры среди туристов, а также в социально-экономическое развитие региона [Kirillov *et al.*, 2016]. Экологический кризис во многом связан с тем, что значительные территории на нашей планете терпят

---

<sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Leninskie Gory 1, 119991, Moscow, Russia, e-mail: [lvorob@mail.ru](mailto:lvorob@mail.ru)

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Leninskie Gory 1, 119991, Moscow, Russia, e-mail: [skaudi555@gmail.com](mailto:skaudi555@gmail.com)

<sup>3</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Leninskie Gory 1, 119991, Moscow, Russia, e-mail: [eco-msu@mail.ru](mailto:eco-msu@mail.ru)

<sup>4</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Leninskie Gory 1, 119991, Moscow, Russia, e-mail: [zuravlev.viktor32@mail.ru](mailto:zuravlev.viktor32@mail.ru)

настоящее экологическое бедствие, настолько сильно они преобразованы человеком. Поэтому создание и сохранение ООПТ как естественных участков сохранившихся природных ландшафтов во всем их разнообразии видится важной задачей, а проведение их эколого-экономической оценки дает возможность показать не только высокую ресурсную роль экосистем, но и средообразующую, средозащитную роль в сохранении экосистемами территории природного баланса [Тишков, 2005]. Косвенные экологические услуги обладают потенциально большей стоимостью, чем прямые, но до сих пор недостаточно учитываются в экономике [Перелет, 2003].

Белорусские ученые считают, что «существующая на сегодняшний день явная «недооценка» природы объясняется сложностью стоимостного (денежного) выражения ее разнообразных функций и взаимосвязей. Естественно, до конца определить экономическую ценность природы невозможно, поскольку стоимость незаменимых для жизни благ стремится к бесконечности. Вместе с тем ценностный (стоимостной) «показатель» этих благ в условиях рыночной экономики является определяющим условием финансового обеспечения их сохранения и самовоспроизведения» [Неверов и др., 2001]. Это предопределяет актуальность исследования, посвященного поиску путей рационального природопользования для бережного использования природных ресурсов, оптимизации его структуры для обеспечения устойчивости экологического каркаса территории, сохранения этнокультурного и ландшафтного разнообразия. Проведенная эколого-экономическая оценка и ее наглядное отображение на картах изучаемой территории может помочь в разработке таких путей.

Пока создание ООПТ в нашей стране во многом экономически нерентабельно (хотя мировой опыт показывает, что может быть по-другому: успешное рентабельное для экономики стран развитие ООПТ в США, в странах Африки, в Финляндии, Австралии и пр.), что связано во многом с экономической политикой государства, а также с недооценкой экологических услуг, предоставляемых ООПТ. В условиях формирования глобальных рынков таких услуг, перспективы эколого-экономической оценки ООПТ велики. Такого рода оценки должны стать обязательными для регионов и учитываться в стратегии их развития. Объектом исследований является территория Тункинского национального парка, расположенного в Республике Бурятия.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Значительная часть материала собрана во время экспедиционных исследований, а также по литературным и фондовым источникам географического факультета МГУ, Бурятского института природопользования, Иркутского ИГ СО РАН, Министерства природных ресурсов Республики Бурятия, администрации пос. Аршан, краеведческих музеев и т.д. Использованы топографические карты масштаба 1:200 000 и 1: 100 000, ведомости участков лесного фонда района; планы проектируемых лесохозяйственных мероприятий; таксационные описания участков лесного фонда; планы лесоустройства; схемы по лесничествам, районам, рекреации и целевому назначению; материалы о выдаче лицензий для охоты на ресурсно-промысловых животных, информация по квотам для охоты, квотам на вылов рыбы; правила связанные с заготовкой пищевых лесных ресурсов и сбором лекарственных растений, утвержденные приказом Рослесхоза для Республики Бурятии, правила заготовки и сбора недревесных лесных ресурсов, утвержденных приказом Рослесхоза; «хозяйственные календари» старожилов из числа коренных жителей, данные опроса охотников, местного населения, работников администрации, лесхоза и другие материалы. При составлении карт использовались космические снимки на район исследований, проведена работа со снимками с сайта Google, съемочных систем Aster, Spot, Landsat; обработка космических снимков в программе SASPlanet.

Использовались общегеографические методы исследований: картографический, математический, описательный и дистанционный (аэрокосмический). Эколого-географические методы исследований, использованные в данной работе, направлены на определение степени пригодности условий природной среды и природных ресурсов для тех или иных видов хозяйственной деятельности, в том числе туризма [Slipenchuk et al., 2015]. Основу данной группы представляли ландшафтные методы исследований. Для определения изменения состояния изучаемой территории во времени и для прогноза его будущего развития использовались историко-географические и топонимические методы. Также использовались социологические методы исследования.

Базируясь на концепции общей экономической ценности (стоимости) (ОЭЦ) [Dixon et al., 1994] были рассчитаны покомпонентное и совокупное значения стоимости прямого использования ряда услуг исследуемой территории. В данной работе использованы некоторые известные методики для определения компонентов ОЭЦ [Constanza et al., 1997; Pagiola et al., 2004; Бобылев и др., 2016], которые были адаптированы к особенностям имеющихся данных. Для проведения оценки использовались следующие методы: метод рыночных цен – использует рыночный спрос на услуги экосистем, которыми в данном случае являются природные ресурсы: древесина, промысловые виды животных, рыб, ресурсы дикоросов, депонирование углерода; метод транспортно-путевых затрат дает оценку готовности платить за экосистемные услуги, находящиеся на определенном расстоянии от потребителя и оценивают расходы денег и времени для посещения этого места [Михальчик, 2014]; аналоговый – биологическая очистка вод или водоочистные функции экосистем. Полученные значения при эколого-экономической оценке приводятся в рублях и переводятся в доллары США по курсу ЦБ на момент расчетов (2020 год).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основой для эколого-экономических расчетов послужила информация о природе и природопользовании исследуемой территории. Была составлена карта «Природно-территориальные комплексы Тункинского национального парка», анализ которой позволил получить представление о распределении основных природно-территориальных комплексов (ПТК) в пределах изучаемой территории, а также определить их площади. Анализ карты позволил дать первичную информацию по распределению различных видов природных угодий по территории исследования. Общая площадь территории – около 1176200 тыс. га (рис. 1). Основные виды угодий (га): лесные – 701200 га; тундровые 170685; болотные – 29300; долины рек и ручьев – 116523; лесостепные – 54673 и степные – 103819.

В проведенный расчет взяты лишь те функции ПТК Тункинского парка, которые на современном этапе поддаются эколого-экономическим оценкам вследствие наличия необходимых данных и доступных методик. Проведена оценка следующих услуг экосистем: а) прямых (продукционных) – биологических ресурсов (по ряду видов промысловых животных, рыб, дикоросов); рекреационных ресурсов; пастбищных ресурсов; б) косвенных (средообразующих) – депонирование углерода лесами и болотами, фильтрационная способность болот.

Главными объектами охоты в районе исследований являются дикие копытные, пушные животные [Науумов, 2002]. Расчет проведен для таких видов, как лось, соболь, горностаи, косуля сибирская, белка, кабарга. У лося продается рога, шкура и мясо – общая стоимость около 35 500 руб./шт. Учитывались: цена 1 кг. мяса лося в среднем 100 руб.; средний вес одной особи около 250 кг, соответственно мясная стоимость лося равна приблизительно 25 000 руб./шт., стоимость рогов около 5500 руб.; шкуры 5000 руб. Популяция насчитывает около 122 особей на территории парка, разрешен отстрел 20

особей (20 % от общей численности). Общую стоимость добычи лося можно оценить в 864 тыс. руб.

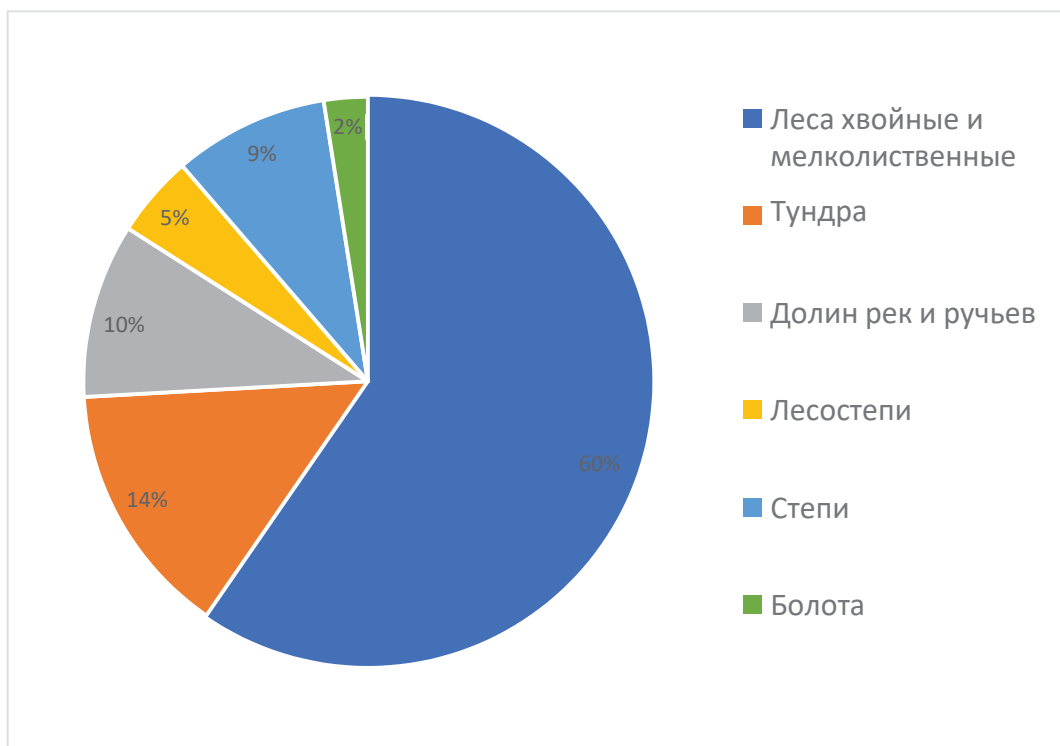


Рис. 1. Распределение площадей основных ПТК в Тункинском нацпарке

Fig. 1. Distribution of the areas of the main natural-territorial complexes in Tunkinsky National Park

Согласно данным парка, численность соболя на его территории находится на стабильном уровне и составляет 1050 особей. Норматив изъятия составляет 25 %. Учитывая, что одна шкурка соболя стоит в среднем 10 000 рублей, то общую стоимость добытых шкурок можно оценить в 2,6 млн руб. По данным парка численность белки находится на стабильном уровне, составляет 5418 особей. Учитывая, что можно добывать 20 % от общего числа популяции, общая стоимость добычи шкурок белки будет равна около 324 тыс. руб. Численность горностая в парке составляет 684 особи. Норматив изъятия – 20 %. Шкурка горностая стоит в среднем 700 рублей. Таким образом, общая стоимость добытых шкурок будет составлять 95 тысяч рублей.

Согласно учету в парке, численность косули – 513 особей. У косули реализуется мясо, рога, шкура – общая стоимость получается около 25 000 руб./шт. Учитывались: цена 1 кг мяса косули в среднем 400 руб.; средний вес одной особи около 50 кг, соответственно мясная стоимость равна приблизительно 20 000 руб./шт., стоимость рогов около 2000 руб.; шкуры 3000 руб. Общую стоимость добычи косули сибирской можно оценить в 250 тыс. руб.

Кабарга является одним из основных видов охотничьих ресурсов, численность в парке составляет 772 особи. Норматив изъятия составляет 3 % от численности, что составляет 15 особей. Стоимость одной особи около 87 тыс. руб. Учитывались: цена 1 кг мяса в среднем 350 руб.; средний вес одной особи около 15 кг, мясная часть стоит примерно 5 тыс. руб., мускусная железа в одной, средней железе обычно содержится  $\pm 20$  г., из железы делают спиртовую настойку из расчета 25 г на 0,5 л., таким образом при средней цене 10 мл. настойки в 2 тыс. руб., стоимость мускульной железы одной кабарги



составляет около 80 тыс. руб.; панты стоят около 2000 руб. Расчет показывает, что общую стоимость добычи можно оценить в 1,3 млн руб. в год.

Таким образом, общий доход от охоты на территории национального парка можно оценить в 5,4 млн руб.

На изучаемой территории ведется заготовка и сбор пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений. В расчет взяты данные лесохозяйственного регламента 2016 года, в котором дана оценка возможному использованию ресурсов дикоросов (эксплуатационный запас), а также информация по биологической урожайности кедровых лесов по различным районам Бурятии [Традиционное..., 2007] (табл. 1). Возможный общий эксплуатационный доход от сбора и продажи дикоросов может составлять 345,5 млн рублей в год.

Табл. 1. Параметры использования лесов при заготовке дикоросов

Table 1. Parameters of the use of forests when harvesting wild plants

Вид дикоросов	Биологический запас, т	Ежегодный допустимый объем заготовки (эксплуатационный запас, т)
Кедровые орехи	1200	519
Брусника	321	112
Голубика	159	87
Черника	56	41
Клюква	71	43
Малина	48	25
Жимолость	68	36
Смородина	28	19
Облепиха	49	38
Другие ягоды	201	149
Грибы	620	462
Лекарственные растения	28	11,3

В водоёмах национального парка обитают следующие виды рыб ленок, хариус, щука, елец, сиг, язь, линь, плотва, карась, налим, голянь, окунь, голец, щиповка. Рыбопродуктивность водоемов и водотоков средняя и составляет от 0,7 до 4 кг/га. В зависимости от условий среды обитания размеры рыб значительно варьируют. Наиболее ценные промысловые виды рыбы: хариус, щука, язь, таймень и сиг. Имея средние цены на рыбу и объем обитаемой рыбы можно рассчитать эксплуатационный доход от рыболовства будет составлять 1,284 млн руб. за сезон.

Тункинский район чрезвычайно привлекателен для посещения рекреантами, особенно для жителей Бурятии и Иркутской области, основной объект притяжения – минеральные источники. По официальным данным администрации МО «Тункинский район» в 2019 году Тункинский район посетило 267 515 тысяч человек. Согласно статистике, в среднем туристу в Республике Бурятия оказывается услуг на 2643 руб. Таким образом, только по первичной оценке возможный общий доход от туризма может составлять 707,1 млн руб.

Количество сельскохозяйственных животных, выпасаемых в настоящее время на 158000 га пастбищ, составляет 32118 голов (коровы, лошади, овцы). Поголовье КРС (в

расчет взяты коровы симментальской породы, разводимых в районе) составляет 25 260 особей – это средняя цифра за последние 10 лет. В среднем с учетом убойной массы КРС около 180 кг. Средняя цена говядины на оптовом рынке около 200 руб. Таким образом, рыночная стоимость одной особи около 36 тыс. руб. При среднем оптимальном изъятии особей около 15 %, стоимость пастбищных ресурсов в пересчете на возможный доход от выпаса коров может составлять 136,404 млн. руб. в год.

Ресурсы дикоросов оценивались для кедровых шишек, голубики, черники, брусники. Для рыбопромысловых ресурсов – для хариуса, щуки, язя, тайменя и сига. Пастбищные ресурсы рассчитывались для разных видов пастбищ для коров, лошадей, яков, хайнаков, овец, северных оленей. Стоимость прямых экологических услуг для различных ПТК территории парка показана ниже (табл. 2).

Табл. 2. Стоимость прямых экологических услуг экосистем  
Тункинского национального парка

Table 2. Cost of direct ecological services of Tunkinsky National Park ecosystems

ПТК		Прямые услуги, долл.	Удельная стоимость
Леса	Лиственничный лес	1048770	11,8
	Кедровый лес	7768914	16,9
	Пихтово-кедровый лес	311479	15,7
	Сосновый травяной рододендровый лес	981508	12,4
	Лиственничный лес с кедровым стланником	71942	12,9
	Сосновый лес	96593	13,2
	Темнохвойные леса (пихта, ель)	208943	13,7
	Кедрово-сосново-пихтовый лес	104154	14,7
Болота		362954	12,4
Тундры		2144153	13,3
Лесостепи		986088	22,0
Степи		2886341	31,8
Долины рек и ручьев		2066333	16,6

Анализ полученной информации показал, что на территории парка удельная стоимость прямых услуг максимальна в лесостепях и степях (высокая оценка пастбищных ресурсов), а также в кедровых лесах: места произрастания ценного сырья – кедровых шишек орехи, места обитания ценных промысловых видов животных (соболь, горностаи, белка и др.). Высокую удельную стоимость имеют долины рек и ручьев (рыболовные, охотничьи, рекреационные ресурсы). Минимальная удельная стоимость наблюдается в тундровых и болотных ландшафтах, а также в сосновых и лиственничных лесах, хотя тундровые ландшафты располагают потенциальным ресурсом для выпаса северных оленей (тундровые и лесотундровые ПТК с ягельниками).

Были подсчитаны некоторые показатели косвенных услуг экосистем для того, чтобы показать высокую средообразующую и средозащитную роль в сохранении экосистемами территории природного баланса. Рассчитана водоочистная функция болот, депонирование углерода лесами и болотами [Пулы..., 2007]. Наибольшая стоимость косвенных услуг характерна для территорий, на которых присутствуют лесные массивы и

болота, которые участвуют в депонировании углерода (табл. 3). Наиболее ценными являются болота и с точки зрения их водоочистных функций, и с точки зрения депонирования углерода. Из лесных ПТК по данному показателю лидируют темнохвойные леса – пихтарники, ельники.

Для расчета стоимости водоочистных функций территории использовался аналоговый метод. Для оценки стоимости косвенного использования болот, их сравнивали со стоимостью фильтров промышленной очистной установки (ПОУ). Для расчета использованы данные:

- 1) Общая площадь болот: в тыс. га (29,3);
- 2) Фильтрующая способность болот: верховых и низинных ( $548 \text{ м}^3/\text{га}/\text{сут}$  и  $137 \text{ м}^3/\text{га}/\text{сут}$ .), соответственно);
- 3) Продолжительность функционирования болот (безморозный период) – 112 дней;
- 4) Способность фильтрующей промышленной очистной установки (ПОУ) воды –  $1500 \text{ м}^3/\text{сутки}$ ;
- 5) Стоимость ПОУ – 50 тыс. долл. Срок работы ПОУ – 50 лет. Учитывая стоимость работы ПОУ в год, площадь болот и фильтрующую способность болот, получаем, что оценка «болотного потенциала» по очистке вод за безморозный период составляет 421,8 млн. руб. за год.

Площадь лесов (га): хвойные – 650357, мелколиственные – 83075; средний прирост запаса стволовой древесины в среднем за 5 лет ( $\text{м}^3/\text{га}$ ): хвойные – 1,6 мелколиственные – 2,4 (данные предоставленные парком). Объемный запас стволовой древесины, пророщенный в среднем за 5 лет ( $\text{м}^3$ ): хвойные – 1040571, мелколиственные – 199380. При расчетах применяются конверсионные коэффициенты, различающиеся для различных пород насаждений и возрастным группам. Запас углерода в фитомассе древостоев по группам преобладающих пород с учетом возраста древостоев рассчитан с учетом объемного запаса стволовой древесины и конверсионных коэффициентов (отдельно по группам преобладающих пород). Общий запас депонированного углерода складывается из суммы запасов углерода, рассчитанных для отдельных групп древостоев. Применялись следующие конверсионные коэффициенты ( $\text{т}/\text{м}^3$ ) для расчета запаса углерода в фитомассе древостоя по объемному запасу приращённой за год древесины лесного насаждения:

- для хвойных пород – 0,391,
- мелколиственных – 0,375.

В результате пересчета масса углерода в древесине (т.): хвойные: 406863; мелколиственные: 74767. Для получения объемов депонирования углекислого газа, необходимо полученные значения умножить на 3,66 – коэффициент пересчета объемов депонирования углерода в  $\text{CO}_2$ . За стоимость депонирования углерода взят показатель средней стоимости эмиссии  $\text{CO}_2$  на биржах посчитанный специалистами – 8,56 долл. Таким образом, стоимость депонирования углерода лесами парка составляет 15,089 млн долл.

Болота депонируют органические вещества на тысячелетия в отличие от лесов, которые связывают углерод на несколько десятков лет. Площадь болот: 29 300 га. Средняя величина депонирования углерода различными типами болот с учетом эмиссии составляет  $43,7 \text{ г}/\text{м}^2$  в год или  $0,437 \text{ т}/\text{га}$  в год. Общий объем депонирования углерода 12 804 т. Для получения объемов депонирования углекислого газа, необходимо полученные значения умножить на 3,66 – коэффициент пересчета объемов депонирования углерода в  $\text{CO}_2$ . Стоимость депонирования – 8,56 долл. Таким образом, стоимость депонирования углерода болотами исследуемой территории, по первичной оценке, равна 401 тыс. долл.



Табл. 3. Стоимость косвенных экологических услуг экосистем  
Тункинского национального парка

Table 3. Cost of indirect ecological services of Tunkinsky National Park ecosystems

ПТК		Косвенные услуги, долл.	Удельная стоимость
Леса	Лиственный лес	1490170	15,6
	Кедровый лес	8246723,9	15,4
	Пихтово-кедровый лес	330636	16,2
	Сосновый травяной рододендровый лес	1394598	17,3
	Лиственный лес с кедровым стланником	102221	15,9
	Сосновый лес	137247	17,2
	Темнохвойные леса (пихта, ель)	342149	18,2
	Кедрово-сосново-пихтовый лес	110560	17,1
Болота		6920463	236
Тундры		0	0
Лесостепи		197301	3,6
Степи		0	0
Долины рек и ручьев		2028470	12,7

Общая стоимость экологических услуг в экосистемах Тункинского национального парка представлена в таблице 4. Картографический метод позволяет наглядно демонстрировать ценность экосистемных услуг [Naidoo et al., 2008]. На основании анализа полученной информации и проведенных расчетов была составлена карта «Удельная стоимость экологических услуг Тункинского национального парка», позволяющая представить удельную стоимость прямых и косвенных экологических услуг, предоставляемых экосистемами парка (рис. 2).

Анализ полученной информации показал, что на территории парка наибольшая удельная стоимость наблюдается в болотных ландшафтах, которые важны для водоочистки и депонирования углерода. Из лесных ПТК, наибольшей стоимостью обладают кедровые леса. Высокая удельная стоимость также у лесостепных и степных ПТК, располагающих пастбищными ресурсами для рогатого скота, ограниченно обеспеченных охотопромысловыми ресурсами.

Удельная стоимость экологических услуг на территории Тункинского национального парка только по подсчитанным услугам (прямым и косвенным) составляет 2,25 тыс. руб. на 1 га/год или 35 долларов США на 1 га/год. Основную стоимость составляют косвенные услуги (54 %), тогда как прямые услуги составляют около 46 % от общей стоимости.

В случае, если принять в расчет косвенных услуг общий биологический запас промысловых видов биоты, по которым проводился расчет, то оценка общей стоимости косвенных услуг может быть в два раза выше, чем прямых, причем очевидно, что эта цифра показывает минимальное значение, которое удалось рассчитать на сегодняшний день.

Табл. 4. Общая стоимость экологических услуг в экосистемах Тункинского национального парка

Table 4. The total cost of ecological services of Tunkinsky National Park ecosystems

ПТК		Общие услуги, долл.	Удельная стоимость
Леса	Лиственный лес	2538940	27,4
	Кедровый лес	16015638	32,4
	Пихтово-кедровый лес	642115	31,9
	С сосновыми травяными рододендровыми горными лесами	2376106	29,7
	Лиственный лес с кедровым стланником	174164	28,8
	Сосновый лес	233840	30,4
	Темнохвойные леса (пихта, ель)	551092	31,9
	Кедрово-сосново-пихтовый лес	214714	31,8
Болота		7283417	248,4
Тундры		2144153	13,3
Лесостепи		1183389	25,6
Степи		2886341	31,8
Долины рек и ручьев		4094803	29,3

Удельная стоимость экологических услуг Тункинского национального парка

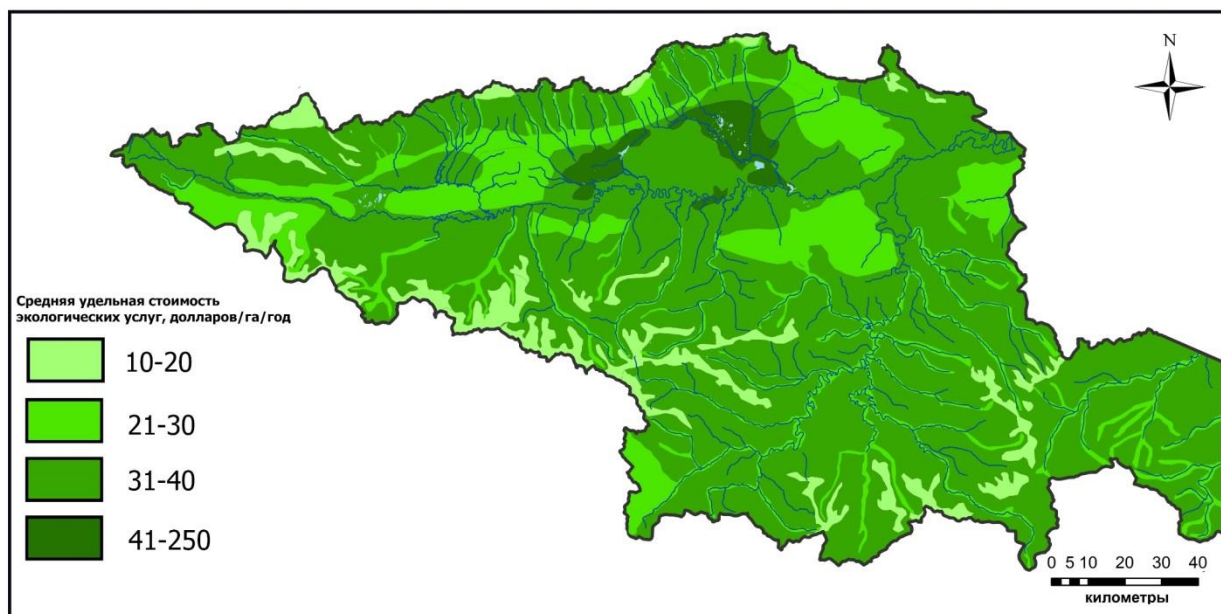


Рис. 2. Удельная стоимость экологических услуг Тункинского национального парка

Fig. 2. Specific cost of ecological services of Tunkinsky National Park

## ВЫВОДЫ

Территория исследования мало затронута хозяйственной деятельностью, поэтому сохранность экосистем здесь велика. Поэтому и велика их ценность – по проведенным подсчетам далеко по неполному перечню возможных показателей она составляет 41 млн долл. в год. Проведенная оценка экосистемных функций парка позволила выявить наиболее ценные участки, к которым отнесены болота, кедровые леса, степи и лесостепи: картографирование оценочных показателей это наглядно демонстрирует. Анализ показал, что по самым минимальным первичным расчетам, косвенные услуги в общей структуре стоимости экологических услуг территории составляют более половины. Одни из наибольших показателей средней удельной стоимости приурочены к уникальным природным комплексам района. Таким образом, вопрос выплат «экологическим донорам» становится ключевым для экономики таких территорий, а вовлечение местных жителей в экологически сбалансированное природопользование на территории парка может быть частью таких выплат.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено в рамках Программы развития Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды» и в рамках государственного задания «Устойчивое развитие территориальных систем природопользования» (проект № 121051100162-6).

## ACKNOWLEDGEMENTS

This research was performed according to the Development program of the Interdisciplinary Scientific and Educational School of Lomonosov Moscow State University «Future Planet and Global Environmental Change» and within the framework of the state assignment "Sustainable development of territorial nature management systems" (project No 121051100162-6).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бобылев С.Н., Букварева Е.Н., Грабовский В.И., Данилкин А.А. и др.* Экосистемные услуги России: Прототип национального доклада. Т. 1. Услуги наземных экосистем. М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2016. 148 с.
2. *Михальчик К.И.* Применение метода транспортно-путевых затрат для определения экономической стоимости национальных парков и рекреационных зон: теоретический аспект. Молодой ученый, 2014. № 2. С. 500–502.
3. *Наумов П.П.* Эколого-экономическая оценка ресурсного потенциала и ущерба животному миру. Настольная книга по экономике сохранения биоразнообразия Байкальского региона. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2002. С. 33–38.
4. *Неверов А., Редковская О., Неверов Д.* Экономическая оценка биоразнообразия особо охраняемых природных территорий Беларуси. Природные ресурсы. 2001. №3. С. 89–96.
5. *Перелет Р.А.* Глобальные экологические (экосистемные) услуги – международные обмены и торговля. Инновации в рациональное природопользование и охрану окружающей среды. Ярославль: НПП «Кадастр», 2003. С. 78–85.
6. Пулы и потоки углерода в наземных экосистемах России. М.: Наука, 2007. 324 с.
7. *Тишков А.А.* Биосферные функции природных экосистем России. М., 309 с.
8. Традиционное природопользование: культурно-бытовые и хозяйственные аспекты. М.: Академия естествознания, 2007. 202 с.
9. *Constanza R., d'Arge R., de Groot R. et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 1997. V. 387. P. 253–260.
10. *Dixon J.A., Scura L.F., Carpenter R.A., Sherman P.B.* Economic Analysis of Environmental Impacts. London, 1994. 228 p.

11. Kirillov S., Slipenchuk M., Zengina T. Management of the sustainable development of the Baikal natural territory in Russia. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 2016. V. 10. No 1. P. 57–68. DOI: 10.1504/IJISD.2016.073418.
12. Balmford A., Costanza R. et al. Global mapping of ecosystem services and conservation priorities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2008. V. 105. No 28. P. 9495–9500. DOI: 10.1073/pnas.0707823105.
13. Pagiola S., von Ritter K., Bishop J.T. *Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation*. World Bank Environment Department, 2004. 66 p.
14. Slipenchuk M., Kirillov S., Vorobyova T., Zengina T. Mapping the recreational zones of the Republic of Buryatia, Russia. 15th International Multidisciplinary Scientific Geoconference and EXPO, SGEM 2015, 2015. V. 2. P. 979-986. DOI: 10.5593/SGEM 2015/B22/S11.122.

### REFERENCES

1. Bobylev S.N., Bukvareva E.N., Grabovsky V.I., Danilkin A.A. et al. *Ecosystem Services in Russia: Prototype of the National Report*. T. 1. Services of terrestrial ecosystems. Moscow: Publishing house of the Center for Wildlife Conservation, 2016. 148 p. (in Russian).
2. Constanza R., d'Arge R., de Groot R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 1997. V. 387. P. 253–260.
3. Dixon J.A., Scura L.F., Carpenter R.A., Sherman P.B. *Economic Analysis of Environmental Impacts*. London, 1994. 228 p.
4. Kirillov S., Slipenchuk M., Zengina T. Management of the sustainable development of the Baikal natural territory in Russia. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 2016. V. 10. No 1. P. 57–68. DOI: 10.1504/IJISD.2016. 073418.
5. Mikhailchik K.I. Application of the method of transport and travel costs to determine the economic value of national parks and recreational areas: theoretical aspect. *Young Scientist*, 2014. No 2. P. 500–502 (in Russian).
6. Naidoo R., Balmford A., Costanza R. et al. Global mapping of ecosystem services and conservation priorities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2008. V. 105. No 28. P. 9495-9500. DOI: 10.1073/pnas.0707823105.
7. Naumov P.P. Ecological and economic assessment of resource potential and damage to the animal world. *Handbook on the economics of biodiversity conservation in the Baikal region*. Irkutsk: Irkutsk University Publishing House, 2002. P. 33–38 (in Russian).
8. Neverov A.V., Redkovskaya O.V., Neverov D.A. Economic assessment of biodiversity of specially protected natural areas of Belarus. *Natural resources*. 2001. No 3. P. 89–96 (in Russian).
9. Pagiola S., von Ritter K., Bishop J.T. *Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation*. World Bank Environment Department, 2004. 66 p.
10. Perelet R.A. Global ecological (ecosystem) services – international exchanges and trade. *Innovations in environmental management and environmental protection*. Yaroslavl: Cadastr, 2003. P. 78–85 (in Russian).
11. Pools and fluxes of carbon in terrestrial ecosystems in Russia. Moscow: Nauka, 2007. 324 p. (in Russian).
12. Slipenchuk M., Kirillov S., Vorobyova T., Zengina T. Mapping the recreational zones of the Republic of Buryatia, Russia. 15th International Multidisciplinary Scientific Geoconference and EXPO, SGEM 2015, 2015. V. 2. P. 979–986. DOI: 10.5593/SGEM2015/ B22/S11.122.
13. Tishkov A.A. *Biosphere functions of natural ecosystems in Russia*. Moscow: Nauka, 2005. 309 p. (in Russian).
14. *Traditional nature management: cultural, household and economic aspects*. Moscow: Academy of Natural Sciences, 2007. 202 p. (in Russian).