

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД» ДЛЯ РАСЧЕТА РЕЗЕРВОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ В НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКАХ БЕЛАРУСИ

Ольга Мозговая

В современных условиях показатель «экологический след» (ЭС) активно используется для определения экологической устойчивости стран [3; 15]. Выделяют два подхода для расчета ЭС: сложный, или составной (*compound approach*), и компонентный (*component approach*). Составной подход для расчета потребления ресурсов использует данные национальной статистики торгового оборота и энергетический баланс (*a «top down» approach*). Этот подход используется в работах М. Вакернагеля и его коллег (1993, 1997, 1999, 2002) [17–20]. Компонентный подход рассчитывает потребление ресурсов посредством анализа потоков товаров и образа жизни людей (*a «bottom-up» approach*) [14]. В своей работе автор использовал составной подход для расчета данного показателя.

В 2003 г. М. Вакернагель с целью согласования методологии и координации исследований концепции «экологический след» сформировал Всемирную сеть «*Global Footprint Network*», объединившую в своих рядах представителей научных и правительственных кругов, бизнеса, гражданского общества и других сфер во всем мире, которые занимаются продвижением концепции «экологического следа». В 2003 г. была создана российская часть упомянутой сети. Данная инициатива поддерживается Программой лидерства в области окружающей среды и развития (*Beahrs Environmental Leadership Program*) Университета Калифорнии (Беркли, США) и осуществляется при участии разработчика и организатора сети «*Global Footprint Network*» М. Вакернагеля. Координатором стала доцент кафедры экологической безопасности и устойчивого развития регионов Санкт-Петербургского государственного университета С. А. Черникова. Исследователь Т. В. Филатова из Читинского государственного университета произвела расчет показателя «экологический след» для Читинской области [13].

Методология подсчета «экологического следа» постоянно совершенствуется, по мере улучшения обеспеченности информацией. В более поздних технологических рекомендациях предлагается включать туристские услуги в «экологический след» стран, генерирующих туристские потоки. «Экологический след» в контексте нашего исследования представляет то научное направление познания, которое отражает на международном уровне взаимоотношение человеческого общества и его деятельности в сфере туризма и окружающей среды. Обострение экологической ситуации в мире давно вышло за рамки проблем отдельных стран и регионов, а принимаемые меры не адекватны характеру и масштабам угрозы. Поэтому принимаемые нами во внимание методологические подходы к учету «экологического следа» должны позволить более объективно решать проблему развития экологических туристских услуг в конкретной стране и конкретных условиях.

Определение этого показателя базируется в основном на информации, предоставляемой Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО), Международным энергетическим агентством (МЭА) и Межправительственным советом, изучающим климатические изменения.

Все ресурсы переводятся в мировые гектары (мга) путем деления общего объема их потребления на среднемировую продуктивность соответствующего типа территории, данные о которой предоставляет ФАО. Вводится понятие «эквивалентный фактор», который выражает соотношение среднемировой продуктивности разных типов территорий к общей среднемировой продуктивности, которая принимается за единицу. Понятие «фактор производительности» отражает различия в продуктивности по типам территорий стран.

Для определения «экологического следа» необходимо рассчитать значение шести его элементов: растениеводческого следа (*Cl*); пастбищного следа (*Gl*); рыбохозяйственного следа (*Fg*); лесохозяйственного следа (*F*); энергетического следа (*E*); следа инфраструктуры (*I*). Для каждого из этих элементов характерен единый принцип расчета: объемы внутреннего потребления переводят в эквивалентную площадь со среднемировой продуктивностью, выраженную в мга, и эта площадь делится на количество населения страны. Затем шесть показателей суммируются, и определяется «экологический след» в расчете на душу населения, который является более наглядным показателем, так как учитывает количество населения, непосредственно осуществляющее внутреннее потребление.

Объемы внутреннего потребления (*DC*) рассчитываются по методологии Министерства статистики и анализа Республики Беларусь с использованием данных, предоставленных различными отделами этого Министерства (отдел сельского хозяйства, энергетики, внешнеэкономических связей), по формуле

$$DC = DP + S_1 + Im - Ex - S_2,$$

где *DP* — производство внутри страны; *S*₁ — запасы на начало года; *Im* — импорт; *Ex* — экспорт; *S*₂ — запасы на конец года [1, с. 5–6; 4, с. 280–290].

Автор:

Мозговая Ольга Степановна — старший преподаватель кафедры международного туризма факультета международных отношений Белорусского государственного университета

Рецензенты:

Дурович Александр Петрович — доктор экономических наук, профессор кафедры менеджмента, маркетинга и логистики Международного института трудовых и социальных отношений

Семак Елена Адольфовна — кандидат экономических наук, доцент кафедры международных экономических отношений Белорусского государственного университета

Следует отметить, что объемы внутреннего потребления при расчете «экологического следа» зарубежными специалистами проводятся по упрощенной формуле

$$DC = DP + Im - Ex,$$

что приводит к некоторому (впрочем, незначительному) искажению данных.

Проиллюстрируем методологию расчета «экологического следа» за 2005 г. на примере Беларуси.

Растениеводческий след (CI) показывает, какая площадь территории со среднемировой продуктивностью необходима для удовлетворения внутреннего потребления продуктов растениеводства (табл. 1).

Общая формула растениеводческого следа имеет вид:

$$CI = \sum_{i=1}^n \frac{C_i^d}{P_i^w},$$

где n — число статей внутреннего потребления продуктов растениеводства; C_i^d — объем внутреннего потребления i -го продукта растениеводства; P_i^w — среднемировая продуктивность i -го продукта растениеводства.

Таблица 1

Растениеводческий след Беларуси в 2005 г.

n	Продукты растениеводства	Внутреннее потребление, кг	Среднемировая продуктивность, кг/мга	Общереспубликанский растениеводческий след, мга
1	Пшеница	1 391 689 233	3211,45	433 352,2966
2	Рис	54 652 148	4418,48	12 368,99296
3	Ячмень	1 865 677 574	2964,94	629 246,3166
4	Кукуруза	9 650 399 339	5421,68	1779 964,76
5	Рожь	1 152 360 415	2821,06	408 484,9011
6	Овес	608 995 365	2438,59	249 732,577
7	Просо/гречиха	19 625 466	971,74	20 196,21092
8	Тритикале	1 121 000 000	4438,61	252 556,5436
9	Картофель	8 041 000 000	19 386,73	414 768,2461
10	Зернобобовые	338 175 539	936,21	361 217,6104
11	Льноволокно	21 963 000	1686,85	13 020,12627
12	Овощи	2 110 000 000	15 330,81	13 7631,345
13	Сорго	80	1477,74	0,054136722
14	Арахис	2 474 519	1584	1562,196338
15	Соя	121 271	2459,27	49,31178764
16	Табак	9 400 308	1797,18	5230,587921
17	Фрукты	640 000 000	7886,45	81 151,84906
18	Сахар	381 200 000	49 735,51	7664,543904
19	Растительное масло	148 300 000	1379,4	107 510,5118
20	Хлопок	12 604 000	2179,54	5782,871615
21	Кормовые травы	1 120 000 000	14 877,72	75 280,3521
22	Чай	5 533 346	1443,86	3832,328619
23	Кофе	1 284 804	825,44	1556,508044
24	Кормовые корнеплоды	1 714 000 000	25 514,17	67 178,35618
Общий растениеводческий след $\sum_{i=1}^n \frac{C_i^d}{P_i^w}$				5 069 339
Растениеводческий след на душу населения $CI' = \frac{CI}{N_B}$				0,517274

N_B — численность населения Беларуси в 2005 г. ($N_B = 9\,800\,100$ чел.).
И с т о ч н и к: сост. авт. по: [1, с. 33, 42, 43; 6, с. 81, 242; 20; 7, с. 50].

Пастбищный след (GI) показывает количество гектаров пастбищ со среднемировой продуктивностью, необходимое для удовлетворения внутреннего потребления продуктов животноводства (табл. 2).

Общая формула для определения пастбищного следа имеет вид

$$GI = \sum_{i=1}^n \frac{G_i^d}{P_i^w},$$

где n — число статей внутреннего потребления продуктов животноводства; G_i^d — объем внутреннего потребления i -го продукта животноводства; P_i^w — среднемировая продуктивность i -го продукта животноводства.

Пастбищный след Беларуси в 2005 г.

<i>n</i>	Продукты животноводства	Внутреннее потребление, кг	Среднемировая продуктивность, кг/мга	Общереспубликанский пастбищный след, мга
1	Говядина	267 549 785	1100	243 227,077
2	Свинина	281 674 279	858	328 291,7009
3	Мясо птицы	110 507 396	508,2	2 174 48,6344
4	Другие виды мяса*	20 167 585,3	821,7	24 543,73291
5	Шерсть	4 473 000	16,665	268 406,8407
6	Кожа	2 656 000	16,665	159 375,9376
7	Молоко	3 365 000 000	24 107,6	139 582,5383
8	Яйца	123 845 000	262,57	471 664,6989
Общий пастбищный след $Gl = \sum_{i=1}^n \frac{G_i^d}{P_i^w}$				1 852 541
Пастбищный след на душу населения $Gl' = \frac{Gl}{N_B}$				0,189033

* Среднемировая продуктивность других видов мяса принимается равной средней продуктивности мяса.
И с т о ч н и к: сост. авт. по: [6, с. 119, 233–240; 7, с. 50; 20].

Рыбохозяйственный след (F_g) определяет площадь акваторий, обладающих среднемировой продуктивностью, необходимой для производства рыбы и морепродуктов в объемах, соответствующих внутреннему потреблению страны.

Министерство статистики и анализа Республики Беларусь не учитывает видовой состав рыбы при подсчете баланса внутреннего потребления и не предоставляет такой информации. Поэтому автор ограничился данными о внутреннем потреблении рыбы в стране, которое в 2005 г. составило $180\,600 \cdot 10^3$ кг [1, с. 44], в то время как средняя мировая продуктивность рыбы составляет 83,77 кг/мга [20].

Отсюда общий рыбохозяйственный след составляет

$$F_g = \frac{F^d}{P_f^w} = \frac{180\,600 \cdot 10^3 \text{ кг}}{83,77 \text{ кг/мга}} = 2\,155\,903 \text{ мга},$$

где F^d — объем внутреннего потребления рыбы и рыбопродуктов; P_f^w — среднемировая продуктивность рыбы и рыбопродуктов,

а рыбохозяйственный след на душу населения

$$F_g' = \frac{F_g}{N_B} = \frac{2\,155\,903 \text{ мга}}{9\,800\,100} = 0,22 \text{ мга/чел.}$$

Лесохозяйственный след (F) показывает, какая площадь лесов со среднемировой продуктивностью необходима для удовлетворения внутреннего потребления продуктов лесного хозяйства (табл. 3).

Общая формула для расчета лесохозяйственного следа имеет вид

$$F = \sum_{i=1}^n \frac{F_i^d}{P_i^w},$$

где n — количество продуктов лесного хозяйства; F_i^d — внутреннее потребление i -го продукта лесного хозяйства; P_i^w — среднемировая продуктивность леса.

Таблица 3

Лесохозяйственный след Беларуси в 2005 г.

<i>n</i>	Продукты лесного хозяйства	Внутреннее потребление, м ³	Среднемировая продуктивность леса, м ³ /мга	Общереспубликанский лесохозяйственный след, мга
1	Деловая древесина	5 602 000	5,6644	988 983,8288
2	Пиломатериалы	1 474 000		260 221,7358
3	ДВП	19 066 000		3 365 934,609
4	ДСП	351 444		62 044,34715
Общереспубликанский лесохозяйственный след $\sum_{i=1}^n \frac{F_i^d}{P_i^w}$				4 677 185
Лесохозяйственный след на душу населения $F' = \frac{F}{N_B}$				0,477259

И с т о ч н и к: сост. авт. по: [1, с. 23–26; 20; 7, с. 50].

Энергетический след (E) может рассчитываться по двум методикам. Первая предполагает учет структуры энергетического баланса. Согласно второй методике вся потребляемая в стране энергия переводится в объем древесины, необходимой для производства такого количества энергии. Затем этот объем древесины делится на среднемировую продуктивность леса. Таким образом, по данной методике, энергетический след показывает, какая площадь леса со среднемировой продуктивностью понадобилась бы для производства энергии, достаточной для удовлетворения внутренних потребностей страны, если бы в качестве энергоносителя использовались только дрова. Поскольку данные о структуре энергетического баланса в Министерстве статистики и анализа Республики Беларусь определяются как данные внутреннего пользования, была избрана вторая методика. Специалисты отмечают, что при расчете энергетического следа по обеим методикам показатели незначительно отличаются друг от друга [17].

Внутреннее энергопотребление в Беларуси составляет $73,5 \cdot 10^{12}$ ккал, удельная теплоемкость дерева — 2150 ккал/кг [10, с. 112, 115], тогда масса дров, которая понадобилась бы для удовлетворения внутренних потребностей Беларуси в энергии при использовании в качестве энергоносителя только дров:

$$\frac{73,5 \cdot 10^{12} \text{ ккал}}{2150 \text{ ккал/кг}} = 34\,186\,046\,512 \text{ кг.}$$

Средняя плотность дерева составляет 520 кг/м^3 [6], тогда соответствующий объем древесины равен

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{34\,186\,046\,512 \text{ кг}}{520 \text{ кг/м}^3} = 65\,742\,397,1 \text{ м}^3.$$

При среднемировой продуктивности леса, равной $4,046 \text{ м}^3/\text{мга}$ [20], такой объем потребления древесины эквивалентен энергетическому следу, равному

$$E = \frac{65\,742\,397,1 \text{ м}^3}{5,6644 \text{ м}^3/\text{ммг}} = 11\,606\,241,99 \text{ мга.}$$

Энергетический след на душу населения составляет

$$E' = \frac{11\,606\,241,99 \text{ мга}}{9\,800\,100} = 1,184298 \text{ мга/чел.}$$

След инфраструктуры (I) всегда равен экологической емкости территории, занятой под объекты инфраструктуры [17]. Расчет этого показателя представлен в разделе экологическая емкость.

«Экологический след» на душу населения Беларуси рассчитывается по формуле:

$$EF = Cl' + Gl' + Fg' + F' + E' + I'.$$

В 2005 г. «экологический след» на душу населения Беларуси составил

$$EF = 0,517274 + 0,189033 + 0,208516 + 0,477259 + 1,184298 + 0,16328779 = 2,74 \text{ мга/чел.}$$

Экологическая емкость (Ecological capacity) определяет возможности окружающей среды для производства потребляемых национальной экономикой ресурсов: продуктов питания, естественных волокон, древесины, энергии. По аналогии с «экологическим следом» экологическая емкость — интегрированный показатель, который включает следующие элементы: экологическая емкость пахотных земель (CCI); экологическая емкость пастбищных земель (CGI); экологическая емкость акваторий, задействованных в рыболовстве (CFg); экологическая емкость территорий, покрытых лесом (CF); экологическая емкость территорий, занятых объектами инфраструктуры (CI).

Общим принципом оценки каждого из этих элементов является перевод физической площади пастбищных и пахотных земель, лесов и т. д. в структуре земельного фонда Беларуси в условную площадь земель, обладающих среднемировой продуктивностью. Для этого физическую площадь определенного типа земель умножают на соответствующий эквивалентный фактор (он определяется среднемировой продуктивностью данного типа земель: например, эквивалентный фактор пастбищных земель — общий для всех стран мира) и на фактор национальной продуктивности (этот показатель, специфический для каждой страны, характеризует отношение национальной продуктивности к общемировой отдельно для каждого типа земель).

Оценка экологической емкости необходима для сравнения объемов потребления, которые определяют «экологический след», с возможностями биосферы для их стабильного удовлетворения без нарушения экологической устойчивости, т. е. для заключения о наличии дефицита или профицита экологической емкости. Дефицит экологической емкости означает, что потребление превышает локальную емкость, тогда как профицит экологической емкости свидетельствует о существовании резервной, незадействованной емкости. Экологический дефицит представляет экологическую нагрузку страны в соответствии с объемом ресурсов в пределах ее границ и определяет количество импорта из других регионов, необходимое для покрытия дефицита. Таким образом, дефицит экологической емкости служит индикатором потенциальной уязвимости территории.

Для подсчета экологической емкости Беларуси были использованы следующие данные: структура земельного фонда [12]; эквивалентные факторы для пастбищ, пашни и лесов [16]; факторы продуктивности пашни, пастбищ и лесов Беларуси [16].

Расчет экологической емкости пахотных земель (CCI) определяет возможность экосистем пашен для производства продуктов растениеводства. Рассчитывается по формуле

$$CCI_B = \frac{SCI_B EF(CI) PF(CI)_B}{N_B} = \frac{5\,542\,300 \cdot 2,415 \cdot 0,7875}{9\,800\,100} = 1,0755 \text{ мга/чел. [7; 12; 16],}$$

где CCI_B — экологическая емкость пахотных земель в Беларуси, мга/чел.; SCI_B — площадь пахотных земель Беларуси, га; $EF(CI)$ — эквивалентный фактор пахотных земель; $PF(CI)_B$ — продуктивный фактор пахотных земель Беларуси; N_B — численность населения Беларуси, чел.

Расчет экологической емкости пастбищных земель (CGI) определяет возможности экосистем пастбищ для производства продуктов животноводства. Рассчитывается по формуле:

$$CGI_B = \frac{SGL_B EF(GI) PF(GI)_B}{N_B} = \frac{3\,469\,200 \cdot 0,525 \cdot 1,8375}{9\,800\,100} = 0,3415 \text{ мга/чел. [7; 12; 16],}$$

где CGI_B — экологическая емкость пастбищных земель Беларуси, мга/чел.; SGL_B — площадь пастбищных земель Беларуси, га; $EF(GI)$ — эквивалентный фактор пастбищных земель; $PF(GI)_B$ — продуктивный фактор пахотных земель Беларуси; N_B — численность населения Беларуси, чел.

Экологическая емкость территорий, покрытых лесом (CF) измеряет возможности экосистем лесов для производства так называемых «древесных продуктов леса»: волокон, деловой древесины, смол и т. п. (исключая дрова и недревесные продукты: ягоды, грибы, лекарственные травы и т. п.). Рассчитывается по формуле

$$CF_B = \frac{SF_B EF(F) PF(F)_B}{N_B} = \frac{8\,743\,013 \cdot 1,365 \cdot 1,785}{9\,800\,100} = 2,1737 \text{ мга/чел. [7; 12; 16],}$$

где CF_B — экологическая емкость лесов Беларуси, мга/чел.; SF_B — площадь лесов Беларуси, га; $EF(F)$ — эквивалентный фактор территорий, покрытых лесом; $PF(F)_B$ — продуктивный фактор лесов Беларуси; N_B — численность населения Беларуси, чел.

Акватории, задействованные в рыболовстве, не включаются в структуру земельного фонда Беларуси, так как занимают незначительную площадь. Поэтому данный показатель принимается равным нулю [16].

Расчет экологической емкости территорий, занятых объектами инфраструктуры (CI). Поскольку инфраструктура, как правило, размещается на биологически продуктивных территориях, эквивалентный и продуктивный факторы для расчета этого показателя принимаются равными соответствующим показателям для пахотных земель. Рассчитывается по формуле

$$CI_B = \frac{SI_B EF(CI) PF(CI)_B}{N_B} = \frac{841\,427 \cdot 2,415 \cdot 0,7875}{9\,800\,100} = 0,1633 \text{ мга/чел. [7; 12; 16],}$$

где CI_B — экологическая емкость территорий, занятых объектами инфраструктуры, мга/чел.; SI_B — площадь территорий, занятых объектами инфраструктуры, га; $EF(CI)$ — эквивалентный фактор пахотных земель; $PF(CI)_B$ — продуктивный фактор пахотных земель Беларуси; N_B — численность населения Беларуси, чел.

Экологическая емкость территории Беларуси равна сумме экологической емкости всех компонентов:

$$TC_B = CCI_B + CGI_B + CF_B + CI_B = 1,0755 + 0,3415 + 2,1737 + 0 + 0,1633 = 3,754 \text{ мга/чел.}$$

Таким образом, произведенные расчеты показали, что в 2005 г. в Беларуси профицит экологической емкости составил $3,754 - 2,740 = 1,014$ мга/чел.

Это эквивалентно общей площади 9 940 898 мга или 99 408,98 км² территории, обладающей среднемировой продуктивностью. Общая экологическая емкость превышает реальную площадь Беларуси в 1,7721 раза. Тогда 9 940 898 мга эквивалентны 5 609 446 мга территории Беларуси (56 094,46 км²), что составляет 27,02 % площади Беларуси.

В мировой практике профицит экологической емкости чаще всего используется для производства экспортных товаров, т. е. страны фактически экспортируют экологическую емкость, овецивленную в товарных потоках. Но для достижения экологической устойчивости рекомендуется резервировать территории для сохранения биологического разнообразия. Это, в свою очередь, приводит к усилению дефицита экологической емкости в глобальном масштабе, поскольку определенная часть территории страны выходит из хозяйственного обращения и перестает приносить доход. Значит зарезервированные для сохранения биологического разнообразия территории должны одновременно вносить вклад в сокращение экологического дефицита, приносить доход и выполнять определенные социально-экономические и экологические функции. Оптимальным вариантом использования таких территорий представляется организация экологического туризма. Рациональным является овецивление экспорта профицит-

ной экологической емкости не в товарных потоках, а посредством экспорта туристских экологических услуг. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) обеспечивают сохранность естественного баланса компонентов природной среды (животных, растительности, почв, климата, рельефа и т. д.), который формировался без активного влияния человеческой деятельности и при этом является ключевым объектом развития экологического туризма. Экологический туризм не только выступает инструментом охраны природных и культурных ресурсов территории, но и обеспечивает ее гармоничное включение в хозяйственную модель. Решение о развитии экотуризма в пределах ООПТ должно приниматься на основе тщательного экспертного анализа оценки максимальной нагрузки, которую может выдержать туристский объект без ущерба для местных ресурсов, негативного впечатления от поездки и возникновения социально-экономических проблем у местного населения.

Примем несколько допущений в математической модели определения «экологического следа», оставляемого местным населением и туристами в национальных парках. Поскольку хозяйственная и рекреационная деятельность в нацпарках сильно ограничена, а удельный вес территорий, открытых для ведения хозяйственной деятельности и организации экотуризма не превышает 50 % всей площади нацпарков, для определения «экологического следа» будем пользоваться следующими коэффициентами. Для подсчета «экологического следа», **оставляемого в нацпарках местным населением**, берем полный показатель «экологического следа» на душу населения. Этот показатель умножаем на количество местного населения и получаем общий «экологический след» хозяйственной деятельности местного населения каждого национального парка за 2005 г. (табл. 4).

Таблица 4

«Экологический след», оставляемый туристами и местными жителями в национальных парках в 2005 г.

Национальный парк	Количество местного населения, тыс. чел.	Коэффициент для определения ЭС местного населения, мга	Количество туристских прибытий, тыс.	Коэффициент для определения ЭС туристов, мга	Общий ЭС, оставляемый туристами и местным населением в нацпарке, мга
Беловежская пуца	10 889	2,74	188 024	0,81447	182 975,9
Браславские озера	17 910		6600		54 448,91
Нарочанский	17 840		81 667		115 396,92
Припятский	6725		15 453		31 012,51

Источники: сост. авт. по: [5; 7; 9; 11].

Для подсчета «экологического следа», **оставляемого в нацпарках туристами**, учитываем половину среднереспубликанского растениеводческого следа, животноводческого следа, рыбохозяйственного следа, лесохозяйственного следа (так как имеет место ограниченное использование этих ресурсов в зоне регулируемого использования, хозяйственной зоне и рекреационной зоне). Поскольку экотуризм — альтернативный вид туризма и предполагает заботу о состоянии окружающей среды, экотуристы используют энергоресурсы в национальном парке в пределах 10 % от общего по стране энергетического следа; также учитываем полный след инфраструктуры на душу населения. Коэффициент составляет: $0,52/2 + 0,19/2 + 0,21/2 + 0,48/2 + 1,18 \cdot 0,1 + 0,1 = 0,81447$. Фактически этот показатель определяет «экологический след», оставляемый в среднем одним туристом в национальном парке. Полученный коэффициент умножаем на количество туристских прибытий в 2005 г. и получаем общий «экологический след» рекреационной деятельности туристов для каждого национального парка за 2005 г.

Далее суммируем полученные показатели и получаем величину общего «экологического следа», оставляемого туристами и местным населением. Этот показатель может быть сопоставим с величиной экологической емкости соответствующей территории (см. табл. 4). Оценка экологической емкости необходима для сравнения объемов потребления, которые определяют «экологический след», с возможностями биосферы для их стабильного удовлетворения без нарушения экологической устойчивости, т. е. для заключения о наличии дефицита или профицита экологической емкости. Экологический дефицит представляет экологическую нагрузку страны в соответствии с объемом ресурсов в пределах ее границ и определяет количество импорта из других регионов, необходимое для покрытия дефицита. Таким образом, дефицит экологической емкости служит индикатором потенциальной уязвимости.

Определение экологической емкости территорий нацпарков проводилось по общей методике, т. е. учитывалась структура земельного фонда нацпарков, и для каждого типа ландшафтов применялся собственный коэффициент продуктивности, величина которого была принята равной среднереспубликанской. Площадь территории (га), занятой определенным типом ландшафтов (леса, объекты гидрографической сети, объекты инфраструктуры), умножаем на соответствующий среднереспубликанский коэффициент продуктивности и получаем экологическую емкость данного типа ландшафтов в каждом национальном парке (табл. 5).

Для определения величины профицита экологической емкости в нацпарках от показателя экологической емкости отнимаем величину «экологического следа». Часть профицита экологической емкости необходимо резервировать: в нацпарках невозможно использовать экологическую емкость территории

Экологическая емкость национальных парков Беларуси в 2005 г.

Национальный парк	Площадь лесов нацпарка, га	Коэффициент продуктивности лесов*	Площадь рек, озер, болот, га	Коэффициент продуктивности объектов гидрографической сети**	Площадь, занятая населенными пунктами и объектами инфраструктуры	Коэффициент продуктивности объектов инфраструктуры	Общая экологическая емкость территории нацпарка, мга
Беловежская пуща	131 200	2,436525	7300	0	13 700	1,9018125	345 727
Браславские озера	26 400		14 200		28 500		118 526
Нарочанский	34 000		19 300		40 700		160 246
Припятский	68 800		9200		2900		173 148

* Коэффициент продуктивности — показатель, равный произведению эквивалентного фактора соответствующего типа земель и продуктивного фактора этого типа земель для Беларуси (см. методику подсчета экологической емкости).

** Коэффициент продуктивности для подсчета экологической емкости акваторий рекомендовано принимать равным нулю [16].
И с т о ч н и к: сост. авт. по: [8, с. 63].

Определение допустимого роста числа туристских прибытий

Национальный парк	Общий ЭС нацпарка, мга	Экологическая емкость, мга	Профицит экологической емкости, тыс. мга	Рекомендуемый удельный вес территории, экологическая емкость которой должна быть зарезервирована, %	Резерв экологической емкости для принятия туристов, мга*	Допустимый рост числа туристских прибытий, чел.
Беловежская пуща	182 975,9	345 726,91	162 751,0	59	66 727,92	81 928
Браславские озера	54 448,91	118 525,92	64 077,0	51,9	30 821,04	37 842
Нарочанский	115 396,92	160 245,62	44 848,7	67,8	14 441,28	17 731
Припятский	31 012,51	173 148,18	142 135,7	54,2	65 098,13	79 927

* При условии, что количество местного населения значительно не возрастет.

И с т о ч н и к: сост. авт. по: [8, с. 60]

заповедной зоны, созданной для сохранения ценных уникальных естественных экосистем, т. к. зона полностью закрыта для хозяйственной и рекреационной деятельности. Кроме того возможно лишь частичное использование экологической емкости в зоне регулируемого использования, рекреационной и хозяйственной зонах. Поэтому для определения удельного веса резервируемой экологической емкости суммируем удельный вес заповедной зоны и половину удельного веса зоны регулируемого использования, рекреационной и хозяйственной зон [8]. Получаем рекомендуемый удельный вес территории, экологическая емкость которой должна быть зарезервирована (табл. 6).

Сделав предположение, что количество местного населения в национальных парках в ближайшие несколько лет существенно не изменится, можем определить резерв экологической емкости для принятия туристов: от 100 % отнимаем рекомендуемый удельный вес территории, экологическая емкость которой должна быть зарезервирована, переводим проценты в рациональные числа (делим на 100) и умножаем величину профицита экологической емкости на полученный коэффициент. Получаем абсолютный показатель резерва экологической емкости для принятия туристов в каждом национальном парке (см. табл. 6). Разделим этот показатель на коэффициент для определения «экологического следа» туристов (см. табл. 4) и получим количество туристов, которое, исходя из концепции «экологического следа», в состоянии принять каждый национальный парк в дополнение к существующим туристским прибытиям (см. табл. 6).

В табл. 7 приводятся основные результаты исследований, проведенных по описанной методике: «экологический след», оставляемый в результате хозяйственного и рекреационного использования ООПТ; экологическая емкость ООПТ; допустимые показатели роста числа туристских прибытий; предельно допустимая величина туристских прибытий; допустимая ежегодная туристская нагрузка на природно-территориальные комплексы (ПТК) — для каждого национального парка. Допустимое число туристских прибытий получаем, суммируя показатели реальных туристских прибытий и определенный по вышеизложенной методике показатель резервов для принятия туристов. Если допустимое число туристских прибытий разделить на площадь национального парка, то получим значение допустимой ежегодной туристской нагрузки на ПТК каждого нацпарка (см. табл. 7). Последний показатель важен для сравнения результатов применения данной методики с результатами использования иных методик подсчета допустимой туристской нагрузки. Отметим, что данный показатель отражает не одновременную допустимую туристскую нагрузку, как большинство уже существующих нормативных показателей, а предельную ежегодную туристскую нагрузку на ПТК.

Определение резервов экологической емкости для роста туристских прибытий в национальных парках

Национальный парк (площадь, тыс. га)	ЭС, оставляемый в результате хозяйственного и рекреационного использования ООПТ, мга	Экологическая емкость ООПТ, мга	Резервы для принятия туристов, чел.	Допустимое число туристских прибытий, чел.	Допустимая ежегодная туристская нагрузка на ПТК нацпарков, чел. на 100 га
Беловежская пуца (88,4)	182 975,89	345 726,92	81 928	269 952	305
Браславские озера (66,2)	54 448,91	118 525,92	37 842	44 442	67
Нарочанский (97,8)	115 396,92	160 245,62	17 731	99398	102
Припятский (82,5)	31 012,52	173 148,18	79 927	95380	116
Итого			236 219	469 604	147*

* Средняя допустимая ежегодная туристская нагрузка на ПТК всех нацпарков Беларуси составляет 147 туристов на 100 га территории.

И с т о ч н и к: сост. авт. по: [8, с. 60].

Таким образом, предложенная нами методика расчета «экологического следа» при определении экологической емкости для туристских прибытий позволяет сделать следующие выводы. Определение резервов экологической емкости для роста туристских прибытий в нацпарках по методике «экологического следа» представляется наиболее удобным (небольшое количество исходных параметров анализа, простые математические операции) и эффективным. Методика может быть использована для практического планирования организации туристской деятельности и регуляции туристских потоков в нацпарках. Наибольшим резервом развития туристской деятельности обладает Национальный парк «Беловежская пуца» — 81 928 чел., далее следует Национальный парк «Припятский» — 79 927 чел. Другие национальные парки обладают значительно меньшими резервами для развития туристской деятельности. Поэтому одновременно с развитием услуг экотуризма в национальных парках необходимо расширять природоохранные мероприятия и регулировать туристские потоки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балансы ресурсов и использования важнейших видов продукции производственно-технического назначения и потребительских товаров в Республике Беларусь: стат. сб. / М-во статистики и анализа Респ. Беларусь. Минск, 2006.
2. Балансы топливно-энергетических ресурсов Республики Беларусь / М-во статистики и анализа Респ. Беларусь. Минск, 2006.
3. Комплексный подход к планированию и рациональному использованию земельных ресурсов [Электронный ресурс] // Организация Объединенных Наций. Режим доступа: <<http://www.un.org/russian/conferen/wssd/agenda21/part2/ch10.htm>>. Дата доступа: 25.03.2007.
4. Материалы по развитию туристских услуг в национальных парках Беларуси // Текущий архив департамента Министерства спорта и туризма Республики Беларусь за 2006 г.
5. Методологические положения по статистике / под ред. В. И. Зиновского. Вып. 2 / М-во статистики и анализа Респ. Беларусь. Минск, 2003.
6. Население Республики Беларусь. Итоги переписи населения Республики Беларусь 1999 года: стат. сб. / М-во статистики и анализа Респ. Беларусь. Минск: Информстат, 2000.
7. Почвы и земельные ресурсы [Электронный ресурс] // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Режим доступа: <http://minpriroda.by/Eco_bull/Downloads/2004_04.zip>. Дата доступа: 10.04.2007.
8. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / М-во статистики и анализа Респ. Беларусь. Минск, 2006.
9. Статистический бюллетень январь—декабрь 2005 / М-во статистики и анализа Респ. Беларусь. Минск, 2006.
10. Тарасенок, А. И. Экологический туризм и рекреационное природопользование в Беларуси: учеб.-метод. пособие. Минск: ЕГУ, 2003.
11. Физический энциклопедический словарь / Д. М. Алексеев [и др.]; под ред. А. М. Прохорова. М.: Сов. энцикл., 1983.
12. Численность населения Минской области по городским поселениям и районам на 1 января 2005 года [Электронный ресурс] // Минский областной исполнительный комитет. Режим доступа: <<http://www.minsk-region.gov.by/index.aspx/index.aspx?id=15>>. Дата доступа: 07.04.2007.
13. Экологические индикаторы качества роста региональной экономики / под ред. И.П. Глазыриной, И. М. Потравного. М.: НИИ-Природа, 2006.
14. Chambers, G. Ecological Footprinting. Working document for the Scientific and Technological Options Assessment Panel. Luxembourg: European Parliament the STOA Programme, 2001.
15. Ecological Footprint Quiz [Electronic resource] // Earthday Network Resource. Mode of access: <<http://www.earthday.net/footprint/index.asp>>. Date of access: 06.02.2007.
16. Food and Agricultural Organization: the FAOSTAT Database [Electronic resource] // Food and Agriculture Organization of the United Nations. Mode of access: <<http://faostat.fao.org/faostat/collections?version=ext&hasbulk=0>>. Date of access: 03.04.2007.
17. Living Planet Report 2002 [Electronic resource] // World Wildlife Fund. Mode of access: <<http://assets.panda.org/downloads/lpr2002.pdf>>. Date of access: 03.04.2007.
18. Living Planet Report 2004 [Electronic resource] // World Wildlife Fund. Mode of access: <<http://assets.panda.org/downloads/lpr2004.pdf>>. Date of access: 03.04.2007.
19. National natural capital accounting with the ecological footprint concept / M. Wackernagel [and oth.] // Ecological Economics. 1999. N 29. P. 375—390.
20. Tracking the ecological overshoot of the human economy / M. Wackernagel [and oth.] [Electronic resource] // Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America. 2002. V. 99. N 14. Mode of access: <<http://www.pnas.org/cgi/reprint/99/14/9266.pdf>>. Date of access: 05.04.2007.

«Применение концепции "экологический след" для расчета резервов экологической емкости с целью определения рекреационной нагрузки в национальных парках Беларуси» (Ольга Мозговая)

На основе анализа международного опыта автор приводит методологию расчета «экологического следа» за 2005 г. на примере Беларуси. В статье подчеркивается важность изучения концепции «экологического следа», которая позволяет осуществлять адекватную оценку воздействия человека на окружающую природную среду.

Для определения «экологического следа» Беларуси автор приводит подробные расчеты значений шести его элементов: растениеводческого следа; пастбищного следа; рыбохозяйственного следа; лесохозяйственного следа; энергетического следа; следа инфраструктуры.

Автором произведена оценка экологической емкости, которая необходима для сравнения объемов потребления, с возможностями биосферы для их стабильного удовлетворения без нарушения экологической устойчивости.

На основании приведенных расчетов автор делает вывод о том, что Беларусь обладает профицитом экологической емкости территории, что позволяет осуществлять экспорт профицитной экологической емкости не в товарных потоках, а посредством экспорта услуг экологического туризма.

Далее автор приводит расчеты «экологического следа», оставляемого в результате хозяйственного и рекреационного использования особо охраняемых природных территорий (ООПТ), выраженного в мировых гектарах; экологической емкости ООПТ; допустимых показателей роста числа туристских прибытий; предельно допустимой величины туристских прибытий; допустимой ежегодной туристской нагрузки на природно-территориальные комплексы для каждого национального парка с целью определения резервов экологической емкости для развития услуг экологического туризма в национальных парках республики.

В статье приводятся выводы исследований, проведенных по описанной методике.

«The Application of the Conception of the Ecological Footprint in Calculation of the Ecological Capacity Research to Determine Recreational Pressure in the National Parks of Belarus» (Olga Mozgovaya)

Starting from the analysis of the international experience the author shows the methodology of the calculation of the «Ecological Footprint» for 2005 in Belarus. The article stresses the importance of the study of the «Ecological Footprint» concept which allows to give adequate assessment of the impact humans make on environment.

To determine «the Ecological Footprint» of Belarus the author presents detailed calculation of its six elements: cropland footprint, grazing land footprint, fishing ground footprint, forest footprint, energy footprint and built-up footprint.

The author has made the assessment of the ecological capacity necessary to compare the consumption volumes with the biosphere possibilities to satisfy the demand without disrupting ecological stability.

On the basis of the calculations the author makes the conclusion that Belarus has a proficit of the ecological capacity of the territory which allows to export it not as a goods flow but through the export of the ecological tourism services.

The author goes on to present the calculations of the ecological footprint left as a result of economic and recreational use of the most protected nature territories (MPNT) calculated in world hectares of the ecological capacity of the MPNT, of the acceptable parameters of the tourist arrivals growth rate, the permissible limit of number of tourist arrivals, the limiting amount of tourist pressure on natural territorial complexes for every national park to determine the resources of ecological capacity for the development of ecological tourism services in the national parks of the Republic of Belarus.

The article presents the conclusions of the studies carried out according to the above-mentioned methodology.