

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 10.07.2026  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabb73a743d444851fda56d089

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра охраны труда и окружающей среды

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

«2» 07 2026 г.



## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД И БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ

Методические указания к проведению практических занятий по  
экологическим дисциплинам для студентов всех специальностей и  
направлений очной и заочной формы обучения

Курск 2026

УДК 500.3

Составители: О.И. Белякова, Е.А. Преликова, Ю.Ю. Курасова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *А.Н. Барков*

**Экологический след и биологический потенциал:**  
методические указания к проведению практических занятий /  
Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.И. Белякова, Е.А. Преликова, Ю.Ю.  
Курасова. Курск, 2026. 15 с.: Библиогр.: с.15.

Даны понятия экологического следа и биологического потенциала разных стран. Представлен порядок расчета индивидуального экологического следа человека.

Предназначены для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной формы обучения, изучающих дисциплины «Общая экология», «Экология», «Биология с основами экологии», «Информационная экология», «Экология Курского края», «Урбоэкология», «Комплексное экологическое обследование территорий», «Экспериментальные методы оценки воздействия на окружающую среду», «Социальная экология», «Экологическая безопасность», «Промышленная экология», «Мониторинг и охрана окружающей среды в землеустройстве», «Теория устойчивого развития» и другие дисциплины экологического профиля.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 02.02. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.  
Усл. Печ. л. 0,63. Уч.-изд.л.0,53. Тираж 30 экз. Заказ 483. Бесплатно 18.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

**Цель работы:** Научиться анализировать экологический след и биологический потенциал разных стран. Научиться рассчитывать свой индивидуальный экологический след.

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

С каждым днем растет население Земли, а значит, увеличивается количество людей, жизнедеятельность которых должна обеспечивать наша планета. Одновременно с этим возрастают требования людей к комфорту, и растет их стремление жить лучше. В результате происходит усиление мирового спроса на экологические ресурсы и услуги - на продукты питания, растительные волокна для производства одежды и бумаги, лесоматериалы для строительства домов, изготовления мебели и производства биотоплива, а также на поглощение парниковых газов. Свыше 80% всего населения планеты проживают в странах, где спрос населения на биоресурсы и экосистемные услуги превышает возможности природы по их восстановлению. Возникла необходимость найти какой-то индикатор, который будет являться показателем давления на природу. Поэтому в 1992 году Уильямом Ризом была предложена идея «экологического следа» (ecological footprint). В 1995 году Вакернагель и Риз издали книгу «Наш экологический след: Снижение антропогенного воздействия на Землю».

Экологический след определяется как мера, которая количественно оценивает потребление природных ресурсов и описывает воздействие деятельности человека на устойчивое развитие, включая различные типы, включая углеродный, водный и экологический след. Он помогает установить, сколько земельных и водных ресурсов используется человеком (городом, регионом, бизнес-организацией) для производства, потребления и утилизации, необходимых для его жизнедеятельности товаров и услуг.

*Экологический след* - это ресурсы необходимые для удовлетворения наших потребностей. Это показатель, который оценивает, насколько быстро человечество потребляет природные ресурсы планеты (пищу, древесину, волокна, энергию) и создает отходы. По большому счету, это степень негативного воздействия на биосферу кого-то, или чего-то. Экологический след есть у всех,

кто потребляет какие-нибудь ресурсы: растения, животного, человека, страны, отрасли промышленности, сельского хозяйства и т.д.

В силу диалектического закона единства и борьбы противоположностей, должно существовать понятие, альтернативное экологическому следу. То есть, если что-то убывает, то должно и прибывать: в процессе глобальных круговоротов вещества и энергии в биосфере. В какой-то мере, альтернативой экологическому следу можно считать биопотенциал.

*Биологический потенциал (Биоёмкость, Bioscapacity)* - это возможность биосферы Земли производить возобновляемые ресурсы, это площадь продуктивных земель, доступная для производства ресурсов или поглощения отходов двуокиси углерода, с учетом нынешней практики управления.

То есть, Биологический потенциал - это способность экосистем производить полезные ресурсы (пищу, древесину, волокно) и поглощать отходы (например, CO<sub>2</sub>), измеряемая в глобальных гектарах (гга), отражающая запас возобновляемых ресурсов планеты, в то время как Экологический след - это спрос на эти ресурсы; разница между ними определяет, живет ли человечество в пределах возможностей Земли.

Возобновляемые ресурсы - широкое понятие. Это то, что может возобновиться в течение исторической памяти человеческой цивилизации. Это почва, растительный и животный мир, чистые вода, воздух и пр. Если рассматривать в количественном аспекте, то самую большую долю в их соотношении, составляет растительный мир. Исходя из этого, страны, расположенные на территориях с богатой растительностью (особенно лесами), обладают высоким биопотенциалом.

Экологический след и биологический потенциал измеряются в глобальных гектарах (гга).

*Глобальный гектар* - это гектар земли или морской среды со средней по земному шару способностью к производству ресурсов и утилизации отходов.

Для упрощения расчётов и в связи со сложностью сбора данных в качестве главного вида отходов названа двуокись углерода (CO<sub>2</sub>), образующаяся при сжигании ископаемого топлива. При расчётах экологического следа также учитываются

необходимые человеку пашни, пастбища, леса и застраиваемые земли, предназначенные для возведения зданий и строительства дорог. Например, чем больше ресурсов поглощается при производстве продуктов питания и лесоматериалов, тем меньше остаётся биологически продуктивных территорий, способных поглощать  $\text{CO}_2$ , и она накапливается в атмосфере и океане. Накопление диоксида углерода в атмосфере за счёт антропогенных и природных факторов влечёт за собой изменение климата и представляет большую угрозу всему живому на Земле. Данные об экологическом следе и биоёмкости отдельных регионов, совместно рассчитанные Всемирным фондом дикой природы и Глобальной сетью экологического следа, позволяют оценить устойчивость развития территорий и предоставляют органам власти и представителям бизнеса инструмент для оценки эффективности в области устойчивого развития.

Проще говоря, биологический потенциал (Биоёмкость) показывает "предложение" ресурсов планеты, а экологический след - "спрос". Если след больше биоёмкости, возникает дефицит ресурсов (экологический долг).

В настоящее время экологический след на душу населения Земли составляет 2,23, а биологический потенциал - 1,78 глобальных гектаров (табл. 1). Если вычесть из биологического потенциала экологический след, то получим величину экологического долга человечества ( $1,78 - 2,23 = - 0,45$ ), то есть можно узнать, насколько наше потребление ресурсов превосходит возможности планеты. Необходимо понимать, что это - «среднее арифметическое» по всем странам на Земле. В целом человечество потребляет ресурсы быстрее, чем Земля способна их восстановить (примерно 1,5 планеты Земля).

Если же рассматривать эти показатели по каждой стране отдельно, то можем увидеть, что у части стран (США, Германия, Япония) есть дефицит ресурсов (экологический долг), а у другой части стран наблюдается профицит ресурсов (экологический резерв), то есть они находятся в более выигрышной эколого-экономической ситуации (Россия, Канада, Финляндия, Бразилия). Большинство развитых, особенно западных стран накопили значительный «экологический долг» за последние 200 лет, что вызывает дискуссии о климатической справедливости.

Экологический след страны зависит от множества факторов. Туда входят уровень экономического развития страны, географическое положение, наличие природных ресурсов и ориентация промышленности (добывающая или перерабатывающая), объемы производства, наличие современных технологий, уровень развития сельского хозяйства, уровень жизни населения, его численность, отношение государства к охране окружающей среды и т.д. Что-то из перечисленного повышает экологический след, а что-то - снижает. Кроме того, следует различать понятия общего и удельного (на душу населения) экологического следа. Лидеры по общему следу включают Китай, США, Индию, Россию, а по удельному - нефтедобывающие страны Персидского залива (Катар, Бахрейн, Кувейт). Например, по данным 2021 г. США занимают 12-е место по выбросам CO<sub>2</sub> на душу населения (около 15 тонн в год), Россия - 20-е место (12 тонн CO<sub>2</sub> в год).

Что касается биологического потенциала территории определенной страны, который, по большей мере, определяет количество биомассы растительности на этой территории, то в странах азиатского региона с сухим жарким климатом он низкий, а в странах с большим количеством лесов (тропики, средняя полоса) он выше.

Величина биоёмкости может изменяться год от года в зависимости от климатических условий, эффективности природопользования, изменения свойств и плодородия почв, а также от применяемой агротехники. Однако, принимая во внимание продолжающиеся климатические изменения, истощение запасов пресной воды, нехватку электроэнергии, эрозию почв и потерю биоразнообразия, вряд ли рост биоёмкости может носить долгосрочный характер. Лидерами среди стран мира по превышению биоёмкости над экологическим следом, по последним данным, являлись: - Французская Гвиана (заморский регион Франции) - 3950%; - Суринам - 2930%; - Гайана - 2090%; - Габон - 888%; - Конго - 738%. Россия тоже относилась к странам, обладающим запасом биоёмкости - 27%. Наибольший дефицит биоёмкости наблюдался у следующих государств: - Сингапур - 10300%; - Бермуды - 5610%; - Реюньон (заморский регион Франции) - 2580%; - Израиль - 2450%; - Барбадос - 2130%.

Наиважнейшее значение для любой страны имеет разница между биологическим потенциалом и экологическим следом. Если эта разница отрицательна - это говорит о дефиците ресурсов, а если положительна - ресурсов много (таблица 1). Этот фактор, среди прочих, зачастую определяет внешнюю политику государства. Сильные страны, у которых ресурсы в дефиците, как правило, ведут захватническую политику, разумеется, прикрываясь каким-либо благовидным предлогом: внедрение демократии, мессионерство и пр. Образно говоря, меняют бусы на золото! Слабая страна с отрицательным балансом всегда будет находиться в подчиненном положении. Слабая страна с положительным балансом, как правило, превращается в колонию, из которой ресурсы «выкачиваются».

Для выявления мер, предпринимаемых странами для уменьшения экологического долга, введено понятие индекса экологической эффективности (Environmental Performance Index, EPI). Это международный рейтинг, разработанный Йельским и Колумбийским университетами, который количественно оценивает экологическую политику и результаты стран мира, ранжируя их по показателям здоровья населения и жизнеспособности экосистем (качество воздуха, воды, управление ресурсами, биоразнообразие). EPI помогает выявлять сильные и слабые стороны стран в области защиты окружающей среды, фокусируясь на чистом воздухе, безопасной воде, устойчивом сельском хозяйстве и борьбе с изменением климата. В рейтинге по экологической эффективности и чистоте (Environmental Performance Index, EPI) мировые лидеры часто находятся в странах Северной Европы, которые лучше управляют своими ресурсами и отходами: Дания, Финляндия, Швеция, Исландия.

Исследователи Йельского и Колумбийского университетов (США) обнародовали очередной ежегодный рейтинг «Индекс экологической эффективности».

Лидерами рейтинга оказались Дания, Великобритания, Финляндия, Мальта и Швеция. Аутсайдерами - Мьянма, Вьетнам, Бангладеш, Пакистан и Индия, показавшая наихудший результат из-за плохого качества воздуха в крупнейших городах и быстрого роста парниковых выбросов. США расположились на 46 месте из 180, Россия - на 112, Китай - на 160.

Большинство стран с низкими баллами - это те, которые отдают приоритет экономическому росту, а не устойчивости, или те, которые борются с гражданскими беспорядками и другими кризисами. По прогнозам, Китай и Индия станут крупнейшими источниками выбросов парниковых газов в 2050 году, несмотря на свои обещания сдерживать темпы роста выбросов.

При формировании рейтинга учёные руководствовались 40 показателями количественных оценок и сравнительного анализа эффективности мер, реализуемых странами для борьбы с климатическими изменениями, а также охраны окружающей среды, поддержки флоры и фауны, развития устойчивого сельского хозяйства и защиты здоровья человека.

### **Основные цели программы сокращения экологического следа заключаются в следующем:**

1) Рост численности населения должен замедлиться и в конечном итоге приостановиться. Три основных фактора, влияющих на выбор семей иметь меньше детей, - доступ женщин к образованию (карьерный рост женщины), уровень дохода, здравоохранение.

2) Сокращение потребления товаров и услуг на душу населения. Людям, живущим на уровне или ниже уровня бедности, нужно увеличить потребление, но более богатые могут уменьшить потребление при сохранении достаточно высокого качества жизни (например, снижение потребления ископаемого топлива автомобилями можно компенсировать созданием в городах благоприятных условий для передвижения пешком).

3) Объем ресурсов, используемых в производстве товаров и услуг, должен быть значительно уменьшен - через повышение энергоэффективности на производстве и в быту, переход на автомобили, потребляющие меньше топлива, за счет уменьшения расстояния транспортировки товаров (предпочтение местным производителям), увеличения рециклизации и повторного использования отходов.

4) Увеличение площади биопродуктивных областей, улучшение бедных угодий. Для этого следует применять террасирование, ирригацию. Однако, во-первых, следует иметь в виду, что экономическая эффективность при этом может снизиться, а, во-

вторых, необходимо предупредить негативные экологические эффекты, такие как засоление почв, опустынивание.

5) Увеличение биопродуктивности экосистем. Объем продукции биоты с одного гектара зависит от типа экосистемы и от способа управления. Для этой цели могут служить защита почв от эрозии; охрана водно-болотных угодий, водоразделов для обеспечения поставок пресной воды; устойчивое лесопользование и рыболовство; предотвращение изменений климата (засух, наводнений, ураганов, смерчей и т.п.); отказ от использования пестицидов.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Задание 1. Рассчитать свой экологический след в двух вариантах: реальный и с экономией.**

Каждый человек может самостоятельно определить величину своего «воздействия» на окружающую природу. Для установления индивидуального экологического следа в расчет принимается не только расход электричества, продуктов, одежды, но и образ жизни в целом. То есть, любая совершенная покупка или услуга оказывают определенное воздействие на окружающую среду.

По анкете посчитаете свой реальный экологический след, затем снова посчитайте свой след, стараясь экономить ресурсы, но без значительного ухудшения качества вашей жизни.

Порядок расчета экологического следа заключается в осуществлении шести последовательно выполняемых этапов:

*Цифры напротив вопросов означают количество баллов, которое вы должны прибавить или убавить.*

### **1. Жильё**

- 1.1. Комната в коммунальной квартире, или в общежитии +4
- 1.2. Площадь вашего жилья позволяет держать кошку, а собаке нормальных размеров было бы тесновато +7
- 1.3. Большая, просторная квартира + 12
- 1.4. Коттедж на 2 семьи +23

*Баллы, полученные за ответ на вопрос о жилье, разделите на количество людей, живущих в нём.*

## 2. Использование энергии

2.1. Для отопления вашего дома используется нефть, природный газ или уголь +45

2.2. Для отопления вашего дома используется энергия воды, солнца или ветра +2

2.3. Отопление вашего дома устроено так, что вы можете регулировать его в зависимости от погоды -10

2.4. В холодный период года дома вы тепло одеты, а ночью укрываетесь двумя одеялами -5

2.5. Выходя из комнаты, вы всегда гасите в ней свет - 10

2.6. Вы всегда выключаете свои бытовые приборы, не оставляя их в дежурном режиме -10

*Большинство из нас получает электроэнергию из горючих ископаемых, поэтому добавьте себе + 75*

## 3. Транспорт

3.1. На работу вы ездите на общественном транспорте +25

3.2. На работу вы идете пешком или едете на велосипеде +3

3.3. Вы ездите на обычном легковом автомобиле +45

3.4. Вы используете большой и мощный автомобиль с полным приводом +75

3.5. В последний отпуск вы летели самолетом +85

3.6. В отпуск вы ехали на поезде, и путь занял до 12 часов +10

3.7. В отпуск вы ехали на поезде, причем путь занял более 12 часов +20

*Если вы используете не один вид транспорта. Например, ездите на работу либо на общественном транспорте, либо на легковом автомобиле, то посчитайте баллы, как среднее арифметическое.*

## 4. Питание

4.1. В продуктовом магазине или на рынке вы покупаете в основном свежие продукты (хлеб, фрукты, овощи, рыбу, мясо) местного производства, из которых сами готовите обед +10

4.2. Вы предпочитаете уже обработанные продукты, полуфабрикаты, свежемороженые готовые блюда, нуждающиеся только в разогреве, а также консервы, причем не смотрите, где они произведены +25

4.3. В основном вы покупаете готовые или почти готовые к употреблению продукты, но стараетесь, чтобы они были произведены поближе к дому +15

4.4 Вы почти не покупаете овощи и фрукты, поскольку имеете земельный участок с садом и огородом +2

4.5. Вы почти не покупаете мясо, яйца, мёд и пр., поскольку ведете личное подсобное хозяйство +5

4.6. Вы едите мясо 2-3 раза в неделю +50

4.7. Вы едите мясо 1 раз в день +65

4.8. Вы едите мясо 3 раза в день +85

4.9. Предпочитаете вегетарианскую пищу +30

## 5. Использование воды и бумаги

5.1. Вы принимаете ванну ежедневно +14

5.2. Вы принимаете ванну 1-2 раза в неделю +2

5.3. Вместо ванны вы ежедневно принимаете душ +4

5.4. Время от времени вы поливаете приусадебный участок или моете свой автомобиль из шланга

5.5. Если вы хотите прочитать книгу, то всегда покупаете её +2

5.6. Иногда вы берете книги в библиотеке или одалживаете у знакомых -1

5.7. Прочитав газету, вы ее выбрасываете +10

5.8. Выписываемые или покупаемые вами газеты читает после вас ещё кто-то +5

## 6. Бытовые отходы

6.1. За последний месяц вы хоть раз сдавали бутылки -15

6.2 Выбрасывая мусор, вы откладываете в отдельный контейнер макулатуру -17

6.3. Вы сдаете пустые банки из-под напитков и консервов -10

6.4. Вы выбрасываете в отдельный контейнер пластиковую упаковку -8

6.5. Вы стараетесь покупать в основном не фасованные, а развесные товары; полученную в магазине упаковку используете в хозяйстве -15

6.6. Из домашних отходов вы делаете компост для удобрения своего участка -5

*Все мы создаём массу отходов и мусора, опосредованно, не замечая этого, поэтому добавьте себе + 100*

Подведение итогов:

Если вы живете в городе с населением в полмиллиона и больше, умножьте ваш общий результат на 2.

Для перевода рассчитанного экологического следа в глобальные гектары, разделите полученное число баллов на 100.

Определите дефицит между вашим экологическим следом и биопотенциалом планеты (1,78). Насколько Ваш экологический след превосходит возможности планеты.

Посмотрите, насколько уменьшилась разница, между вашим экономным следом и биопотенциалом планеты. Перечислите, на чем вы сэкономили.

Сделайте выводы, на сколько процентов вам удалось сократить дефицит. За счет чего?

Смысл такого двойного расчета личного экологического следа в том, чтобы проиллюстрировать, как небольшая и необременительная экономия ресурсов каждым отдельным человеком (на 10-20 %), поможет сохранить огромное количество ресурсов Земли, если экономить их будет значительная часть населения нашей планеты.

**Задание 2. Сравнить экологический след и биологический потенциал двух предложенных стран (таблица 1). Объяснить, что влияет на величину этих показателей. Проанализировать, как соотношение экологического следа и биологического потенциала влияет на общую стратегию экономического развития страны и её геополитику.**

Таблица 1 - Экологический след и биологический потенциал некоторых стран

Регион	Население, млн. чел	Экологический след, глоб.га/чел	Биологический потенциал, глоб.га/чел
<b>Весь мир</b>	<b>8 350</b>	<b>2,23</b>	<b>1,78</b>
Развитые страны	955,6	6,4	3,3
Развивающиеся страны	3 836,5	1,9	2,1
Слаборазвитые	2 303,1	0,8	0,7

страны			
<b>Африка</b>	<b>846,8</b>	<b>1,1</b>	<b>1,3</b>
Египет	118,4	1,4	0,5
Ливия	5,6	3,4	1,0
Сомали	19,7	0,4	0,7
<b>Средний Восток и Центральная Азия</b>	<b>346,8</b>	<b>2,2</b>	<b>1,0</b>
Азербайджан	10,4	1,7	1,2
Армения	3,0	1,1	0,6
Афганистан	43,8	0,1	0,3
Грузия	3,8	0,8	1,2
Казахстан	20,8	4,0	4,1
Киргизия	5,1	1,3	1,4
Объединенные Арабские Эмираты	11,3	11,9	0,8
Таджикистан	10,8	0,6	0,5
Туркменистан	7,6	3,5	3,6
Узбекистан	37,1	1,8	0,8
<b>Азиатско-Тихоокеанский регион</b>	<b>3 489,4</b>	<b>1,3</b>	<b>0,7</b>
Австралия	26,9	6,6	12,4
Индия	1 463,7	0,8	0,4
<u>Китай</u>	1 416,1	1,6	0,8
Таиланд	71,6	1,4	1,0
Япония	123,1	4,4	0,7
<b>Латинская Америка и Карибский бассейн</b>	<b>535,2</b>	<b>2,0</b>	<b>5,4</b>

Бразилия	212,8	2,1	9,9
Коста-Рика	5,2	2,4	3,1
Куба	11,3	2,2	1,3
<b>Северная Америка</b>	<b>325,6</b>	<b>9,4</b>	<b>5,7</b>
Канада	40,1	7,6	14,5
США	347,3	9,6	4,7
<b>Европа (ЕС)</b>	<b>454,4</b>	<b>4,8</b>	<b>2,2</b>
Германия	84,1	4,5	1,7
Финляндия	5,6	7,6	12,0
Швеция	10,7	6,1	9,6
Эстония	1,3	6,5	5,7
<b>Европа (без ЕС)</b>	<b>272,2</b>	<b>3,8</b>	<b>4,6</b>
Албания	3,2	1,4	0,9
Белоруссия	9,0	3,3	3,2
Молдова	3,0	1,3	0,8
Россия	144,0	4,4	6,9
Украина	38,9	3,2	1,7
Швейцария	9,0	5,1	1,5

**Отчёт по практическому заданию должен быть написан от руки и содержать:**

1. Письменный подробный (по каждому пункту) расчет вашего экологического следа в двух вариантах по заданию № 1. Напишите выводы.

2. Письменно сравнить экологические показатели двух стран вашего варианта (задание № 2), проанализировать их величину и объяснить разницу между ними.

2. Дать письменные ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определения понятиям «Экологический след», «Биологический потенциал», «Глобальный гектар», «Экологический дефицит», «Экологический резерв», «Индекс экологической эффективности».

2. Когда и кем было введено понятие «Экологический след»?

3. Второе название «Экологического следа». Что оно характеризует?

4. При установлении экологического следа, что необходимо принимать в расчет?

5. В чем заключаются основные цели программы сокращения экологического следа?

### **Библиографический список**

1. Закон Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды» (1991 г.).

2. Земельный Кодекс Российской Федерации (1992 г.).

3. Положение «Об оценке воздействия на окружающую среду в Российской Федерации». Утверждено приказом Минприроды России от 18.07.94 № 222.