

**ОБЩАЯ ПЕДАГОГИКА, ИСТОРИЯ ПЕДАГОГИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ / GENERAL PEDAGOGY, HISTORY OF PEDAGOGY AND EDUCATION**

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.143.109>

**ОБУЧЕНИЕ ИНОСТРАННЫХ СЛУШАТЕЛЕЙ УГЛЕРОДНОЙ ГРАМОТНОСТИ НА ЭТАПЕ ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ**

Научная статья

**Цветков С.А.<sup>1</sup>, Шимкович Е.Д.<sup>2</sup>, Махмутова Г.Ф.<sup>3</sup>, Ефимова И.Г.<sup>4</sup>\***

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-1985-2022;

<sup>2</sup>ORCID : 0000-0003-1520-1078;

<sup>3</sup>ORCID : 0000-0001-9335-5262;

<sup>4</sup>ORCID : 0000-0002-1684-9688;

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (formik[at]mail.ru)

**Аннотация**

Цель исследования: оценить уровень мотивации и активизации познавательного интереса иностранных обучающихся к изучению биологии до и после обучения углеродной грамотности. Составлена анкета и проведен анонимный опрос слушателей медико-биологического профиля подготовительного факультета для иностранных учащихся Казанского (Приволжского) федерального университета.

По результатам анонимного анкетирования иностранных обучающихся подготовительного факультета сделан вывод о том, что самостоятельно проведенный расчет персонального углеродного следа и ознакомление с рекомендациями по его уменьшению наряду со знакомством с основополагающими документами и нынешней ситуацией по углеродному следу в мире на занятиях по биологии позволяют существенно повысить уровень мотивации и познавательный интерес у обучающихся, недостаточно заинтересованных в образовательном процессе, а также способствуют более успешному усвоению курса биологии.

**Ключевые слова:** иностранные обучающиеся, лесные экосистемы, углеродный след, уровень мотивации, экология.

**TEACHING CARBON LITERACY TO INTERNATIONAL STUDENTS AT THE PRE-UNIVERSITY EDUCATION STAGE**

Research article

**Tzvetkov S.A.<sup>1</sup>, Shimkovich Y.D.<sup>2</sup>, Makhmutova G.F.<sup>3</sup>, Yefimova I.G.<sup>4</sup>\***

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-1985-2022;

<sup>2</sup>ORCID : 0000-0003-1520-1078;

<sup>3</sup>ORCID : 0000-0001-9335-5262;

<sup>4</sup>ORCID : 0000-0002-1684-9688;

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russian Federation

\* Corresponding author (formik[at]mail.ru)

**Abstract**

Objective of the study: to evaluate the level of motivation and activation of cognitive interest of foreign students to the study of biology before and after carbon literacy training. A questionnaire was compiled, and an anonymous survey was conducted among the students of medical and biological profile of the preparatory department for foreign students of Kazan (Volga Region) Federal University.

According to the results of anonymous questionnaire survey of foreign students of the preparatory department it was concluded that the independently conducted calculation of personal carbon footprint and acquaintance with recommendations for its reduction, along with familiarity with the fundamental documents and the current situation of the carbon footprint in the world in biology classes can significantly increase the level of motivation and cognitive interest in students who are not sufficiently interested in the educational process, as well as contribute to a more successful learning process.

**Keywords:** foreign learners, forest ecosystems, carbon footprint, motivation level, ecology.

**Введение**

Углеродный след – углекислый газ, выделяемый в результате деятельности человека. В настоящее время наблюдается неуклонное увеличение углеродного следа в биосфере от деятельности человека в областях энергетики, сельского хозяйства, промышленности, транспорта и других отраслях антропогенного воздействия. Вместе с этим растет как прямой, так и косвенный персональный углеродный след от каждого отдельно взятого человека. Это приводит к нарастанию проявления эффекта глобального потепления и дальнейшему повышению среднегодовой температуры на всей планете. Согласно одному из ключевых принципов экологии, «Думать глобально – действовать локально!», важно обучение населения углеродной грамотности, пониманию своей роли в окружающей среде и возможного внесения личного вклада в снижение выбросов диоксида углерода. Особенно важную роль играет обучение студенческой молодежи, при этом в отношении иностранных граждан его целесообразно начинать уже на этапе довузовской подготовки. Большинство слушателей подготовительного факультета для иностранных учащихся

Казанского (Приволжского) федерального университета (далее в тексте – подфак КФУ) готовы к изучению начал углеродной грамотности и расчету персонального углеродного следа с целью уменьшения содержания парниковых газов в атмосфере как в пределах своей страны и Российской Федерации, так и в масштабах всей планеты.

Основная гипотеза данной работы заключается в том, что практическая деятельность иностранных слушателей по расчету персонального углеродного следа наряду со знакомством с основополагающими документами и нынешней ситуацией по углеродному следу в мире должна повысить их мотивацию к учебе и способствовать более глубокому и успешному усвоению общеобразовательных дисциплин, а также дальнейшей активизации познавательных интересов и навыков.

Актуальность темы обусловлена тем, что современное общество сталкивается с проблемой изменения климата и необходимостью принятия мер для уменьшения выбросов оксида углерода. Обучение иностранных обучающихся углеродной грамотности поможет им понимать важность экологического баланса и способы его сохранения, лучше подготовиться к будущей профессиональной деятельности и повысит их конкурентоспособность на рынке труда. Обучение иностранных учащихся углеродной грамотности на этапе довузовской подготовки имеет большое общественное и практическое значение.

### **1.1. Теоретическое обоснование**

В рамках обучения углеродной грамотности слушатели знакомятся с основополагающими законодательными документами в международном и в российском правовом поле и основными мировыми тенденциями. Парижское соглашение [1] было принято согласно Рамочной конвенции ООН по изменению климата и ратифицировано более чем 110 государствами. Оно вступило в силу 4 ноября 2016 г. и являлось основным документом, регулирующим вопросы глобального изменения климата после 2020 г. В Российской Федерации были приняты Федеральный закон «Об ограничении выбросов парниковых газов» [2] и Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации 27.05.2022 № 371 «Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов» [3].

В настоящее время основная доля углеродного следа приходится на базовые отрасли экономики: энергетику, химическую промышленность и металлургию. В мире есть примеры наиболее сознательных компаний, например, Google, которая полностью нейтрализовала свой углеродный след, произведенный с самого начала работы компании и к 2007 г. смогла сократить свои углеродные выбросы до нуля и перейти на абсолютно экологичные технологии и источники электроэнергии [4]. Возможность снизить свой углеродный след имеют все компании и организации. Например, кризис, связанный с пандемией Covid-19, показал, что образовательные организации, офисы которых расположены в нескольких странах, могут существенно снизить свой большей частью косвенный углеродный след и в постковидном мире за счет уменьшения количества авиаперелетов и проведения части совещаний в онлайн формате [5].

Общепринятая концепция углеродного следа поставила ребром вопрос «углеродной» цены энергии, вырабатываемой человечеством для удовлетворения собственных нужд, – сравнение различных способов получения энергии с целью определить, какие из них являются «чистыми», т. е. сопровождаются малым углеродным следом, а какие – «грязными», эмитирующими относительно много парниковых газов. Поставленный вопрос крайне важен, поскольку развитие низкоуглеродных технологий в мире – одно из ключевых направлений снижения воздействия на климат планеты.

Согласно гипотезе экологической кривой Кузнеца уровень дохода в развивающихся странах увеличивается с уровнем загрязнения, но загрязнение снижается после достижения порога уровня дохода, сопоставимого с развитыми экономиками [6], [7]. Модели такого характера полезны для оценки путей развития, где происходит быстрый переход к эффективной добыче природных ресурсов и низким уровням загрязнения. Наряду с данной гипотезой эмпирические результаты подтверждают гипотезу эффекта масштаба: экономическое развитие характеризуется эксплуатацией природных ресурсов, что ведет к ухудшению состояния окружающей среды и имеет последствия для глобальной политики. В качестве стран с напряженной обстановкой по части экологических показателей определены США, Китай, Индия, Россия, Германия, Бразилия, Япония и Австралия [8].

В течение ближайших десятилетий наряду с постепенным внедрением и развитием альтернативной энергетики возможно решение проблемы углеродного следа за счет развития ядерной энергетики, но только при условии активного лесовозобновления, в котором необходимо участие и самой атомной отрасли. В докладе Всемирной ядерной ассоциации авторы [9] констатируют, что в текущих условиях при богатстве урановых руд более 0,01 % ядерная энергия, безусловно, должна быть отнесена к низкоуглеродной. Интересно заметить, что даже в случае вовлечения в ядерный топливный цикл беднейших урановых руд, атомная энергогенерация будет допускать углеродную эмиссию на порядок меньшую, чем энергетика на ископаемом топливе. Для России, в которой 24 % электроэнергии вырабатывается на ТЭС, есть очень хорошие возможности для перехода на атомную энергию при соблюдении ряда условий, а также на альтернативные источники энергии. Важно строить АЭС с реакторами на быстрых нейтронах на достаточном удалении от крупных населенных пунктов и особо охраняемых природных территорий, а также внедрить замкнутый ядерный топливный цикл. В случае возобновляемых источников энергии важна экономическая доступность их для населения, что позволит шире использовать вырабатываемую ими энергию в личном хозяйстве.

С одной стороны, замена ископаемых видов топлива на возобновляемые источники энергии снизит углеродный след в целом и при этом сократит потенциал международной торговли ресурсами, используемыми для производства углерода, которые передаются из стран с более высокой концентрацией углерода в страны с более низкой концентрацией углерода [10]. С другой стороны, современной экономике и ее образующим отраслям, таким как тяжелая промышленность, необходим непрерывный поток энергии, который обеспечивают основные поставщики с помощью генерирующих мощностей на ископаемом топливе, гидро- и ядерных источниках. Возобновляемые источники энергии локализованы и на данный момент могут обеспечить возможности близлежащих предприятий или

периодических производств [10]. Также они показывают свою ненадежность в случае экстремальных погодных условий. Например, в штате Техас в США, где доля солнечной и ветровой генерации достигает 20 % энергобаланса, случились два локдауна: летом 2019 г. в сильную жару при слабом ветре с резко выросшей из-за массового включения кондиционеров нагрузкой произошли массовые отключения потребителей от энергоснабжения, а цена одного киловатта превысила 6 долларов США; зимой 2021 г. из-за обледенения лопастей ветрогенераторов и снежного покрова на солнечных панелях вся «зеленая энергетика» штата вышла из строя.

Наиболее естественным решением проблемы сокращения концентрации эмитированного диоксида углерода считается связывание его в биомассе растений в ходе природного процесса функционирования растительных сообществ и увеличение депонирования углерода за счет увеличения площади лесонасаждений. В Российской Федерации наиболее приемлем способ компенсации углеродного следа атомной энергетики за счет лесных экосистем, которые будут играть роль «углеродных» лесов – компенсаторов эмиссии атмосферного диоксида углерода. В настоящее время в России расположено 22% площади мировых лесов, что дает ей возможность вносить свой особый вклад в депонирование углерода. По данным «Гринпис» суммарные объемы депонирования углерода лесами России оцениваются в 261,64 млн тонн в год, что эквивалентно 959 млн тонн углекислого газа.

При этом необходимо не только охранять и рационально использовать существующие леса, но и увеличивать площадь лесонасаждений в районах с недостаточной лесистостью, тем более что леса формируют благоприятные во всех отношениях ландшафты для человека, осуществляют широкий спектр экологических функций – противостоят эрозии почв, регулируют водный режим на водосборных площадях и пр. С другой стороны, леса сохраняют и свое традиционное экономическое значение как ресурс разнообразного сырья, в первую очередь, древесины для хозяйственной деятельности. При этом для углеродных лесов также сохраняется возможность лесопользования, поскольку перестойные леса являются «убыточными» с позиции углеродной экономики.

### Методы и принципы исследования

С целью оценки уровня мотивации и активизации познавательного интереса у иностранных обучающихся к изучению биологии после обучения углеродной грамотности, а также проведения расчетов персонального углеродного следа и ознакомления с рекомендациями по его уменьшению составлена анкета и проведен анонимный опрос слушателей медико-биологического профиля подфака КФУ. Число респондентов – 42 человека, среди них были представители обоих полов: 23 девушки и 19 юношей в возрасте 17-23 лет.

При составлении анкеты за основу была взята анкета для оценки уровня мотивации Н. Лускановой [11], дополненная двумя вопросами по экологическим знаниям.

Согласно Н. Лускановой, выделяют пять уровней мотивации у учащихся. Первый уровень – высокий уровень мотивации и учебной активности; второй уровень – хорошая мотивация; третий уровень – средний, характеризующийся положительным отношением к обучению, но в большей мере за счет внеучебной деятельности (общение с друзьями и преподавателями); четвертый уровень – низкая мотивация; пятый уровень – негативное отношение к процессу обучения [11].

### Основные результаты

В результате интерпретации данных проведенного анкетирования до обучения углеродной грамотности из 42 респондентов первый, высокий уровень мотивации показала одна девушка; второй уровень хорошей мотивации продемонстрировали 16 слушателей (12 девушек, 4 юноши); третий, средний уровень мотивации показали 19 слушателей (9 девушек, 10 юношей); четвертый уровень низкой мотивации выявлен у 6 слушателей (1 девушка, 5 юношей); пятого, негативного уровня мотивации не выявлено (рис. 1).

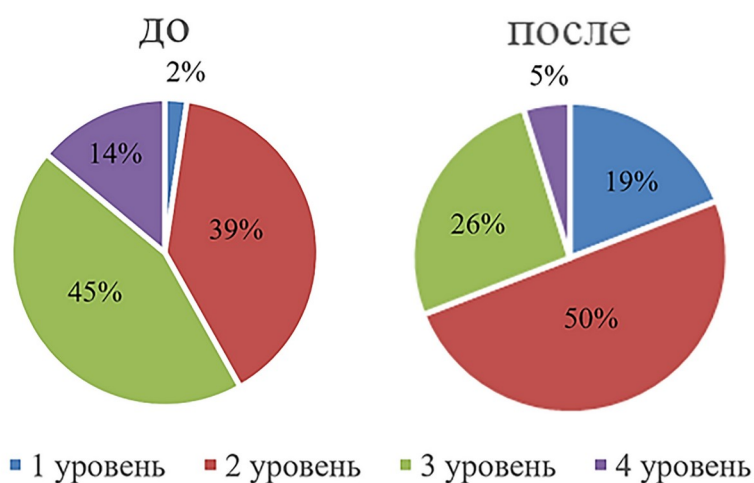


Рисунок 1 - Результаты анкетирования слушателей  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.143.109.1>

Для подсчета углеродного следа иностранные обучающиеся использовали онлайн-калькулятор [12], который позволяет сделать подробный расчет на родном языке слушателя. Калькуляторы «углеродного следа» предоставляются бесплатно для желающих быть информированными в данном вопросе и выполнить компромиссные решения по уменьшению выбросов углекислого газа в атмосферу.

После проведения расчета персонального углеродного следа и ознакомления с рекомендациями по его уменьшению, а также других мероприятий в рамках обучения углеродной грамотности высокий уровень мотивации показали 8 человек (5 девушек, 3 юноши); второй уровень хорошей мотивации продемонстрировал 21 слушатель (11 девушек, 10 юношей); третий, средний уровень мотивации показали 11 слушателей (6 девушек, 5 юношей); четвертый уровень низкой мотивации выявлен у двух слушателей (1 девушка, 1 юноша).

В целом число учащихся с первым, высоким уровнем мотивации увеличилось с 2 до 19%; со вторым, хорошим уровнем мотивации – с 39 до 50%; с третьим, средним уровнем – уменьшилось с 45 до 26%, с четвертым, низким уровнем мотивации, сократилось с 14 до 5% (рис. 1).

### Обсуждение

При знакомстве с рекомендациями по уменьшению углеродного следа речь идет об индивидуальном углеродном следе каждого жителя Земли и способах его снижения. В приближенном выражении данные приведены в табл. 1, что позволяет проанализировать значения среднего годового углеродного следа по разным показателям [13].

Таблица 1 - Значения среднего годового углеродного следа по разным показателям

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.143.109.2>

Углеродный след	Сумма, тонн в год на человека
Средний углеродный след для жителя РФ	11,86
Средний углеродный след авторов этой статьи	8
Средний углеродный след по Европейскому союзу	6,4
Среднемировой углеродный след	около 5
Целевой общемировой уровень выбросов для борьбы с изменением климата	2

Чтобы снизить персональный углеродный след, человечеству необходимо учиться бережнее относиться к природе и экономить ее ресурсы. Ниже представлены несколько советов от Дарьи Чумаковой, руководительницы программы по экологически дружественному образу жизни ЦЭР и информационного портала «Эковики» [14], которые помогут сократить выбросы в повседневной жизни:

1. Уменьшить потребление мяса с постепенным переходом на вегетарианскую диету (животноводство приводит к большому количеству выбросу парниковых газов). Если не на регулярной основе, то хотя бы пару вегетарианских дней в течение недели уже значительно сократят углеродный след.

2. Соблюдать продуманное меню: блюда из сезонных и местных продуктов, съеденные без остатка, позволяют снизить показатель персонального углеродного следа.

3. Выбирать продуманные путешествия: избегать частых перелетов или заменить самолет поездом, если есть такая возможность; отдать предпочтение поездам и маршрутным автобусам. Если предстоит путешествие на машине, то не ехать в одиночку, подвезти тех, с кем по пути.

4. Стараться чаще пользоваться общественным транспортом и ходить пешком.

5. Ремонтировать вещи, бытовую технику и электронику, это не только сократит образование отходов, но и позитивно скажется на состоянии климата.

6. Экономить электроэнергию в любом ее виде.

7. По возможности перестать пользоваться продуктами или услугами «неэкологичных» компаний.

8. Компенсировать свой углеродный след, поддерживая значимые экологические проекты по посадке деревьев, сохранению биоразнообразия и др.

Другие рекомендации, например, рожать меньше детей, для России в условиях непростой современной демографической ситуации просто неприемлемы.

### Заключение

В результате проведенного исследования экспериментально подтверждена первоначально выдвинутая гипотеза. Установлено, что обучение углеродной грамотности на занятиях по биологии позволило существенно повысить учебную мотивацию и познавательный интерес у обучающихся со средним и низким уровнями мотивации, недостаточно заинтересованных в образовательном процессе, что привело к значительному увеличению числа обучающихся с высоким и хорошим уровнями мотивации.

В перспективе планируется расширить применение экологического подхода в обучении иностранных слушателей подфака КФУ за счет знакомства с биоразнообразием природных экосистем и видов, а также участия в экологических акциях.

Итак, в ближайшие годы возрастет необходимость в масштабном лесовосстановлении, а общая тенденция на сокращение углеродного следа отразится как на технологиях производства, так и на самом рынке и конкуренции между производителями, выведя вперед тех, кто действительно предпринимает шаги по улучшению экологической

обстановки на нашей планете. Каждый из нас может внести свой посильный вклад в уменьшение углеродного следа цивилизации перед будущими поколениями как в своей трудовой деятельности, так и за счет более экологичного образа жизни.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

1. Парижское Соглашение. — 2015. — URL: [https://unfccc.int/files/meetings/paris\\_nov\\_2015/application/pdf/paris\\_agreement\\_russian\\_.pdf](https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf) (дата обращения: 23.01.2024).
2. Российская Федерация. Законы. Об ограничении выбросов парниковых газов: федер. закон: [от 02.07.2021 № 296-ФЗ (последняя редакция)]. — URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_388992/?ysclid=lrrg7jybj9418370881/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388992/?ysclid=lrrg7jybj9418370881/) (дата обращения: 23.01.2024).
3. Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 27.05.2022 № 371. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202207290034?ysclid=lrrgh3t17p99670922/> (дата обращения: 23.01.2024).
4. Google заявила, что полностью нейтрализовала свой углеродный след за 22 года работы компании // Inc.Russia. — URL: <https://incrussia.ru/news/google-sled/> (дата обращения: 23.01.2024).
5. Geneidy S.El. The carbon footprint of a knowledge organization and emission scenarios for a post-COVID-19 world / S.El. Geneidy, S. Baumeister, V.M. Govigli [et al.] // Environmental Impact Assessment Review. — 2021. — 91. — DOI: 10.1016/j.eiar.2021.106645
6. Berkhout F. Avoiding environmental convergence: a possible role for sustainability experiments in latecomer countries? / F. Berkhout, A.J. Wiczorek, R. Raven // Institutions and Economies. — 2017. — P. 367-385.
7. Grossman G.M. Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement / G.M. Grossman, A.B. Krueger // National Bureau of Economic Research Working Paper Series. — 1991. — № 3914.
8. Sarkodic S.A. Environmental performance, biocapacity, carbon & ecological footprint of nations: drivers, trends and mitigation options / S.A. Sarkodic // Sci. Total Environ. — 2021.— DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.141912
9. Nuclear Energy Agency. The Role of Nuclear Energy in a Low-carbon Energy Future. OECD/NEA, Paris. — 2012. — URL: [www.oecd-nea.org/nsd/reports/2012/nea6887-role-nuclear-low-carbon.pdf](http://www.oecd-nea.org/nsd/reports/2012/nea6887-role-nuclear-low-carbon.pdf) (accessed: 23.01.2024).
10. Рублева М.Е. Ядерная энергия в дискуссии об углеродном следе: чистая среди главных, стабильная среди чистых / М.Е. Рублева, К.И. Хоцинская, Р.А. Шарафутдинов [и др.] // Проблемы региональной экологии. — 2018. — №1. — С. 73-79.
11. Лусканова Н. Анкета для оценки уровня школьной мотивации / Н. Лусканова // Просто о психологии. — 2019. — URL: <http://psylist.net/praktikum/00173/html> (дата обращения: 23.01.24)
12. Free carbon calculators. — URL: <https://www.carbonfootprint.com/calculator1.html> (accessed: 23.01.2024).
13. Белова С.Б. Углеродный след: проблемы и пути решения / С.Б. Белова, И.Ю. Старчикова, Е.С. Старчикова // Наука и бизнес: пути развития. — 2020. — № 3(105). — С. 19-22.
14. Эффект бабочки или как уменьшить свой углеродный след // Эковики: информ. портал. — URL: <https://ecowiki.ru/uglerodnyj-sled/> (дата обращения: 23.01.2024).

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Parizhskoe Soglashenie [Paris Agreement]. — 2015. — URL: [https://unfccc.int/files/meetings/paris\\_nov\\_2015/application/pdf/paris\\_agreement\\_russian\\_.pdf](https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf) (accessed: 23.01.2024). [in Russian]
2. Rossijskaja Federacija. Zakony. Ob ogranichenii vybrosov parnikovyh gazov: feder. zakon: [ot 02.07.2021 № 296-FZ (poslednjaja redakcija)] [Russian Federation. Laws. On limitation of greenhouse gas emissions: federal law: [from 02.07.2021 No. 296-FZ (latest edition)].]. — URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_388992/?ysclid=lrrg7jybj9418370881/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388992/?ysclid=lrrg7jybj9418370881/) (accessed: 23.01.2024). [in Russian]
3. Ob utverzhdenii metodik kolichestvennogo opredelenija ob'emov vybrosov parnikovyh gazov i pogloshhenij parnikovyh gazov: Prikaz Ministerstva prirodnyh resursov i jekologii Rossijskoj Federacii ot 27.05.2022 № 371 [On approval of methods for quantitative determination of greenhouse gas emissions and greenhouse gas removals: Order of the Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation No. 371 of 27.05.2022]. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202207290034?ysclid=lrrgh3t17p99670922/> (accessed: 23.01.2024). [in Russian]
4. Google zajavila, chto polnost'ju nejtralizovala svoj uglerodnyj sled za 22 goda raboty kompanii [Google says it has completely neutralized its carbon footprint in the 22 years the company has been in business] // Inc.Russia. — URL: <https://incrussia.ru/news/google-sled/> (accessed: 23.01.2024). [in Russian]

5. Geneidy S.El. The carbon footprint of a knowledge organization and emission scenarios for a post-COVID-19 world / S.El. Geneidy, S. Baumeister, V.M. Govigli [et al.] // Environmental Impact Assessment Review. — 2021. — 91. — DOI: 10.1016/j.eiar.2021.106645
6. Berkhout F. Avoiding environmental convergence: a possible role for sustainability experiments in latecomer countries? / F. Berkhout, A.J. Wiczorek, R. Raven // Institutions and Economies. — 2017. — P. 367-385.
7. Grossman G.M. Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement / G.M. Grossman, A.B. Krueger // National Bureau of Economic Research Working Paper Series. — 1991. — № 3914.
8. Sarkodic S.A. Environmental performance, biocapacity, carbon & ecological footprint of nations: drivers, trends and mitigation options / S.A. Sarkodic // Sci. Total Environ. — 2021.— DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.141912
9. Nuclear Energy Agency. The Role of Nuclear Energy in a Low-carbon Energy Future. OECD/NEA, Paris. — 2012. — URL: [www.oecd-nea.org/nsd/reports/2012/nea6887-role-nuclear-low-carbon.pdf](http://www.oecd-nea.org/nsd/reports/2012/nea6887-role-nuclear-low-carbon.pdf) (accessed: 23.01.2024).
10. Rubleva M.E. Jadernaja jenergija v diskussii ob uglerodnom slede: chistaja sredi glavnyh, stabil'naja sredi chistyh [Nuclear energy in the carbon footprint discussion: clean among the main, stable among the clean] / M.E. Rubleva, K.I. Hocinskaja, R.A. Sharafutdinov [et al.] // Problemy regional'noj jekologii [Problems of Regional Ecology]. — 2018. — №1. — P. 73-79. [in Russian]
11. Luskanova N. Anketa dlja ocenki urovnja shkol'noj motivacii [Questionnaire for assessing the level of school motivation] / N. Luskanova // Prosto o psihologii [Simply About Psychology]. — 2019. — URL: <http://psylist.net/praktikum/00173/html> (accessed: 23.01.24) [in Russian]
12. Free carbon calculators. — URL: <https://www.carbonfootprint.com/calculator1.html> (accessed: 23.01.2024).
13. Belova S.B. Uglerodnyj sled: problemy i puti reshenija [Carbon footprint: problems and solutions] / S.B. Belova, I.Ju. Starchikova, E.S. Starchikova // Nauka i biznes: puti razvitija [Science and business: ways of development]. — 2020. — № 3(105). — P. 19-22. [in Russian]
14. Jeffekt babochki ili kak umen'shit' svoj uglerodnyj sled [The butterfly effect or how to reduce your carbon footprint] // Jekoviki: inform. portal [Ecoviki: inform. portal]. — URL: <https://ecowiki.ru/uglerodnyj-sled/> (accessed: 23.01.2024). [in Russian]