

УДК 504.06

Н. С. Савинов¹,
А. С. Евдокимов²

Кофейная индустрия и окружающая среда в доковидный период

¹ ФГБОУ ВО «Российский педагогический
государственный университет им. А.И. Герцена»,
г. Санкт-Петербург
e-mail: university11.05.1976@yandex.

² ФГБОУ ВО «Российский педагогический
государственный университет им. А.И. Герцена»,
г. Санкт-Петербург
e-mail: evdokimov6789@gmail.com

Аннотация. Кофе — один из самых популярных напитков в мире и второй по объемам торговли товар после нефти. Выращиванием кофе занимаются более чем в 60 странах мира. Производство кофе является многоступенчатым процессом, который, помимо непосредственного выращивания сырья, включает довольно сложную стадию его переработки в результате чего образуется большое количество побочных продуктов, которые имеют ограниченное применение, например в качестве удобрений, корма для скота, компоста и т.д. В данном обзоре рассматриваются факторы негативного влияния на окружающую среду кофейной индустрии до момента, а также возможные способы уменьшения их воздействия. В работе приведены данные до мировой экономической стагнацией, вызванной пандемией коронавируса.

Ключевые слова: кофейная отрасль, плантация, сельва, леса Амазонии, тропические леса, углеродный след, Бразилия, Вьетнам.

Введение

Кофе – один из наиболее широко употребляемых напитков во всем мире. Родом из Эфиопии, он культивируется в 60-ти тропических и субтропических странах на более чем 11 млн га сельскохозяйственных земель [2]. Это один из самых важных продуктов международной торговли [3]. По статистике, в мире ежегодно производится свыше 9,5 млрд кг кофе, и в ближайшем будущем спрос на напиток только увеличится [3]. К примеру, за 2020-2021 гг. по данным международной компании Статиста (Statista) в мире было произведено 166,63 миллиона мешков кофе весом 60 кг (9,997 млрд кг) [17]. Миллионы килограммов кофейных зёрен ежедневно экспортируются в разные регионы нашей планеты, чтобы удовлетворить покупательский спрос. Бразилия является настоящим лидером по выращиванию кофе. Страна в одиночку производит почти 40% мировых поставок кофе [18]. А Европейский союз (ЕС) и Соединенные Штаты (США) импортируют $\frac{2}{3}$ кофе, производимого во всём мире [3]. Ежеминутно на планете потребляется 2,3 млн чашек кофе, а по общему объёму продаж этот напиток является четвертым по потреблению в мире [19].

Потребители кофепродуктов не всегда задумываются о том, как их желанный товар попадает на полки магазинов. Сколько стадий обработок он перед этим проходит, сколько ресурсов, сил и энергии при этом затрачивается и какой вред наносится окружающей среде. Кофейные плантации являются одними

из самых опрыскиваемых сельскохозяйственных культур в мире. Кофейные плоды пропитываются гербицидами и пестицидами всех видов. В мире около 8% всех зёрен являются органическими, а самая большая сеть кофеен «Starbucks» торгует только 1,1% органического кофе. Следовательно, потребители должны понимать, что кофе, культивируемый с использованием химических препаратов, может нанести вред их здоровью [24].

Материалы и методы

Кофейный куст – растение высотой до 15 м (для удобства сбора урожая его регулярно подрезают до стандартной в 3 м) [4]. В возрасте трёх-четырёх лет после двух-трёх месяцев созревания он приносит первые плоды. Продолжительность жизни некоторых сортов кофе может достигать до 100 лет, но наиболее продуктивные годы растения от 5 до 25 лет [5]. Для этих теплолюбивых вечнозелёных растений идеальными условиями считаются температуры от 18 до 25 °С [6]. Им необходимы постоянные обильные осадки от 1,5 до 2 л/м² в год [6]. Соответственно, территории к северу и югу от экватора между тропиками подходят для выращивания кофейных культур. Для разных сортов предпочтительны различные высоты от 300 до 1200 м [6]. Крупнейшие кофейные плантации располагаются в Центральной и Южной Америке, Западной и Центральной Африке, и Юго-Восточной Азии. Например, площадь кофейных плантаций в Бразилии составляет около 2,2 млн Га [7]. В мире существует более 80 видов кофе, но только 2 из них пригодны для приготовления напитков [4].

Методика выращивания кофе несколько столетий оставалась традиционной. В тропических и субтропических регионах на больших высотах плантации созревали под естественным тенистым пологом. Такая система является экологически устойчивой, способствующая сохранению биоразнообразия. Ещё несколько десятилетий назад «теневого кофе» занимал большую часть плантаций, где кофейные ягоды созревали в естественных условиях. В конце 1960-х годов появился новый способ возделывания кофейных культур, он получил название «солнечный кофе». Такой метод обеспечил высокую урожайность. Плантации стали размещаться на освещённых Солнцем участках, поэтому кофейные плоды созревали быстрее.

Фермеры – производители кофе, существуют в крайней бедности. Подсчитано, что около 25 млн семей живут на кофейных плантациях [20]. Всего 0,0134\$ со стоимости (3,35\$) стандартной чашки, проданной в одной из кофеен, достанется работнику фермы, который выращивал и собирал кофе [9]. В Центральной Америке рядовому фермеру требуется от 4,42-5,49\$ за 1 кг кофе только для того, чтобы выйти на безубыточный уровень (см. рис.1). В настоящее время они практически ничего не зарабатывают. Эти доходы являются одними из самых низких в истории производства кофе [9]. Географическая изоляция мест, где расположены плантации, напрямую отражается на заработке фермеров, доступностью образования для их детей и на качестве оказываемых медицинских услуг. Кризис, возникший на производствах, и высокий уровень нищеты, вынудил фермеров перемещать свои сельскохозяйственные угодья на открытые территории. Поэтому многие производители выбирают именно «солнечный кофе».

Стоимости 1-ой чашки кофе за 3,35\$

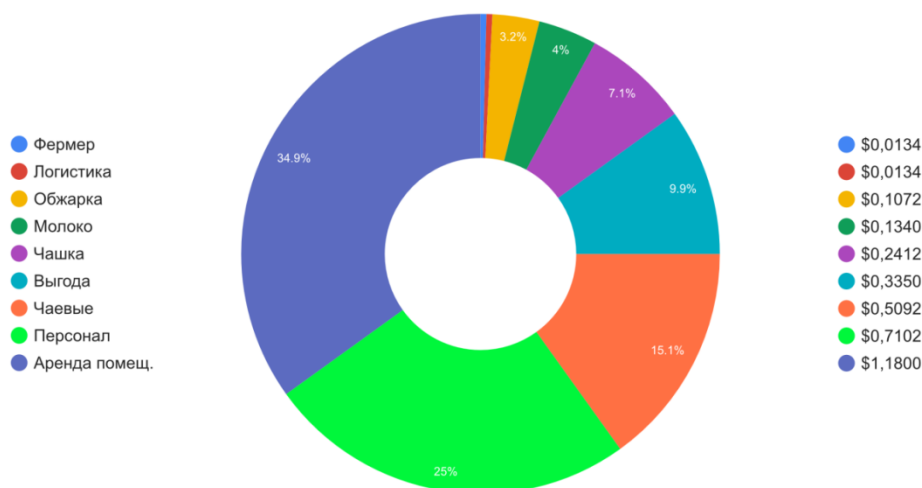


Рис. 1. Разбивка стоимости одной чашки кофе за 3,35\$ [9].

Для выращивания «солнечного кофе» требуется большое количество ресурсов. Поэтому этот метод сильно отразился на окружающей среде тех районов, где его распространение повсеместно. Большую часть территорий Бразилии занимают вечнозеленые тропические леса. Чтобы разместить подавляющую часть кофейных плантаций на территории этой страны: пришлось вырубить огромные части лесных массивов. В общей сложности в Центральной Америке было уничтожено более 1,01 млн Га леса [10]. Этот регион признан уязвимым и подверженным риску изменения климата в связи с увеличением числа засух, ураганов и воздействию течения Эль-Ниньо [11]. За 2020 г. В Бразилии исчезло более 14 500 км² джунглей, что сопоставимо по площади с американским штатом Коннектикут [12]. Выращивание «солнечного кофе» позволяет добиться высоких показателей урожайности, но длительное применение этого метода не даёт продолжительных результатов. Чтобы добиться ключевых успехов в области выращивания кофе под открытым небом, необходимо ограничить пересечение кофейной культуры с другими растениями на тех территориях, на которых эти кофейные плантации, непосредственно, будут располагаться. Таким образом, возникает монокультура, что благоприятно отражается на урожайности «солнечного кофе», т.к. весь почвенно-энергетический потенциал безраздельно расходуется только кофейными деревьями. Эти факторы напрямую влияют на темпы роста и созревания кофейных вишен.

Нарушенные ландшафты, на которых располагаются открытые кофейные плантации, очень неустойчивы к процессам эрозии и ветровой дефляции почв. По причине постоянного применения минеральных удобрений, ядохимикатов и других веществ, напрямую влияющих на качественное состояние почвенного

покрова, стал изменяться химический состав водоносных горизонтов, что отразилось на состоянии почвенной биоты [10].

Тропические леса покрывают менее 7% поверхности Земли, но в них обитает более половины всех видов растений и животных в мире [13]. Они играют важную роль в защите нетронутой природы. Большое кол-во перелётных птиц проводят зиму в лесах Латинской Америки, возвращаясь на одни и те же тенивые кофейные фермы из года в год. Человеческая деятельность губительна для экосистем, в которых временно проживают десятки видов мигрирующих птиц. Из-за этого численность некоторых видов птиц резко снизилась. Например, популяция одного уязвимого вида певчих птиц, маленькой сине-белой камышевки, сократилась на 70% за последние 50 лет [14]. Это событие совпало с активным преобразованием ландшафтов для выращивания «солнечного кофе». Только на территории Бразилии сосредоточено около трети оставшихся в мире первичных тропических лесов и описано более 34 000 видов растений, 1813 видов птиц, 1022 земноводных, 648 млекопитающих и 814 рептилий [15]. Биологическое разнообразие форм жизни в тропических лесах, напрямую влияет на круговорот воды, а также участвует в выработке больше 30% всего поступающего в атмосферу кислорода [3]. Возобновление методов выращивания «теневого кофе» сыграет решающую роль в восстановлении и поддержании разрушенных экосистем на местном и региональном уровнях. Это окажет существенную роль в смягчении воздействия сельскохозяйственного сектора на окружающую среду. Сохранить многообразие дикой природы – это одна из приоритетных задач правительств тех стран, где искусственное обезлесение является главной экологической проблемой.

Тенивые кофейные плантации являются наилучшей средой обитания для птиц и других видов диких животных в Латинской Америке. Фермеры замечают, что некоторые виды птиц поедают большое количество вредных насекомых, которые пагубно влияют на кофейные растения. Жизнедеятельность пернатых позволяет сохранить высокие урожаи, что благоприятно сказывается на доходах местного населения. А наличие растительности среди кофейных растений снижает потребность в использовании интенсивных гербицидных удобрениях, что способствует нормальному функционированию экосистем и сохранению различных видов диких животных и насекомых.

Результаты и обсуждения

Во время обработки кофейных ягод образуется большое количество отходов. После созревания кофейные ягоды очищают (удаляется наружная мякоть из ягоды), ферментируют, а кофейные зерна оставляют. Процесс отделения зёрен (семян) от мякоти создаёт большие объёмы органических отходов. Исследователи подсчитали, что при переработке 547 тыс. тонн кофе в Центральной Америке было произведено 1,1 млн тонн целлюлозы, которыми ежедневно загрязняли 110 тыс. м³ воды [10]. Сбросы с заводов по переработке кофе являются основным источником загрязнения рек, вызывая эвтрофикацию водных систем. Исследователи научились перерабатывать органические остатки и смешивать их с навозом, чтобы в дальнейшем применять эту смесь в качестве удобрения для различных видов растений. Но не все фермеры используют этот метод переработки, т.к. он требует новые затраты и дополнительную физическую силу.

Выращивание 1-го кг зелёного кофе (без обжарки зёрен) в Бразилии и Вьетнаме производит выбросы парниковых газов равные 11,56 и 12,99 кг CO₂, соответственно [3]. Каждый этап привносит приблизительно одинаковый углеродный след для обеих стран, но большая часть выбросов приходится на транспортировку между странами-производителями и Великобританией (10,42 и 11,55 кг CO₂, соответственно) [3]. Эти авиаперевозки, по расчётам, обеспечивают до 98-100% выбросов CO₂ на этапе экспорта, что составляет 90% от общего числа выбросов (см. табл. 1).

Таблица 1

Выбросы CO₂ от полного цикла производства обычного кофе в Бразилии и Вьетнаме [3]

Обычный кофе			
Бразилия		Вьетнам	
Источник выбросов	Кол-во выдел. CO ₂ кг	Источник выбросов	Кол-во выдел. CO ₂ кг
Растущий		Растущий	
Удобрение	0,96	Удобрение	0,96
Ископаемое топливо	0,03	Ископаемое топливо	0,03
Электроэнергия	0,01	Электроэнергия	0,04
Пестициды	0,01	Пестициды	0,01
Итого: 1,01		Итого: 1,04	
Измельчение		Измельчение	
Вода	0,01	Вода	0,01
Электроэнергия	0,02	Электроэнергия	0,09
Ископаемое топливо	0,08	Ископаемое топливо	0,08
Топливо (дрова)	0,00	Топливо (дрова)	0,00
Итого: 0,10		Итого: 0,18	
Экспортирование		Экспортирование	
От фермы до ✈ ₁	0,01	От фермы до ✈ ₁	0,21
Из ✈ ₁ в ✈ ₂	10,42	Из ✈ ₁ в ✈ ₂	11,55
Из ✈ ₂ на склад	0,02	Из ✈ ₂ на склад	0,02
Итого: 10,44		Итого: 11,77	

Примечание: ✈ – пункт воздушного сообщений

Для устойчивого (произведенного на основе неистощительного и рационального природопользования, т.е. «теневого кофе») производства кофе в Бразилии и Вьетнаме также был оценен углеродный след. Он оказался намного ниже, в общей сложности на 1 кг зелёного кофе 0,32 и 0,59 кг CO₂, соответственно [3]. Несмотря на это, этап экспорта по-прежнему является существенным вкладчиком выбросов парниковых газов (см. табл. 2).

Таблица 2

Выбросы CO₂ от полного цикла производства устойчивого кофе в Бразилии и Вьетнаме [3]

Устойчивый кофе			
Бразилия		Вьетнам	
Источник выбросов	Кол-во выдел. CO ₂ кг	Источник выбросов	Кол-во выдел. CO ₂ кг
Растущий		Растущий	
Удобрение	0,01	Удобрение	0,01
Ископаемое топливо	0,03	Ископаемое топливо	0,03

Электроэнергия	0,01	Электричество	0,04
Пестициды	0,00	Пестициды	0,00
Итого: 0,05		Итого: 0,08	
Измельчение		Измельчение	
Вода	0,00	Вода	0,00
Электричество	0,00	Электричество	0,02
Ископаемое топливо	0,08	Ископаемое топливо	0,08
Топливо (дрова)	0,00	Топливо (дрова)	0,00
Итого: 0,08		Итого: 0,10	
Экспортирование		Экспортирование	
От фермы до \rightarrow_1	0,06	От фермы до \rightarrow_1	0,20
Из \rightarrow_1 в \rightarrow_2	0,12	Из \rightarrow_1 в \rightarrow_2	0,21
Из \rightarrow_2 на склад	0,00	Из \rightarrow_2 на склад	0,00
Итого: 0,19		Итого: 0,41	

В целом, углеродный след от обычного производства кофе в Бразилии и Вьетнаме был в 36 и 22 раза выше, чем устойчивое производство тех же сортов кофе в этих же странах [3]. На этапе обработки 1-го кг зелёного кофе, в которую входит обжарка, помол, распределение и утилизация, а также упаковка – рассчитан углеродный след равный 3,05 кг CO₂ кг [3]. После объединения всех этапов, включая переработку (см.рис.2), 1 кг обычного кофе из Вьетнама имеет самый высокий углеродный след, по расчётам, равный 16,04 кг CO₂, за ним следует кофе из Бразилии (14,61 кг CO₂) [3].

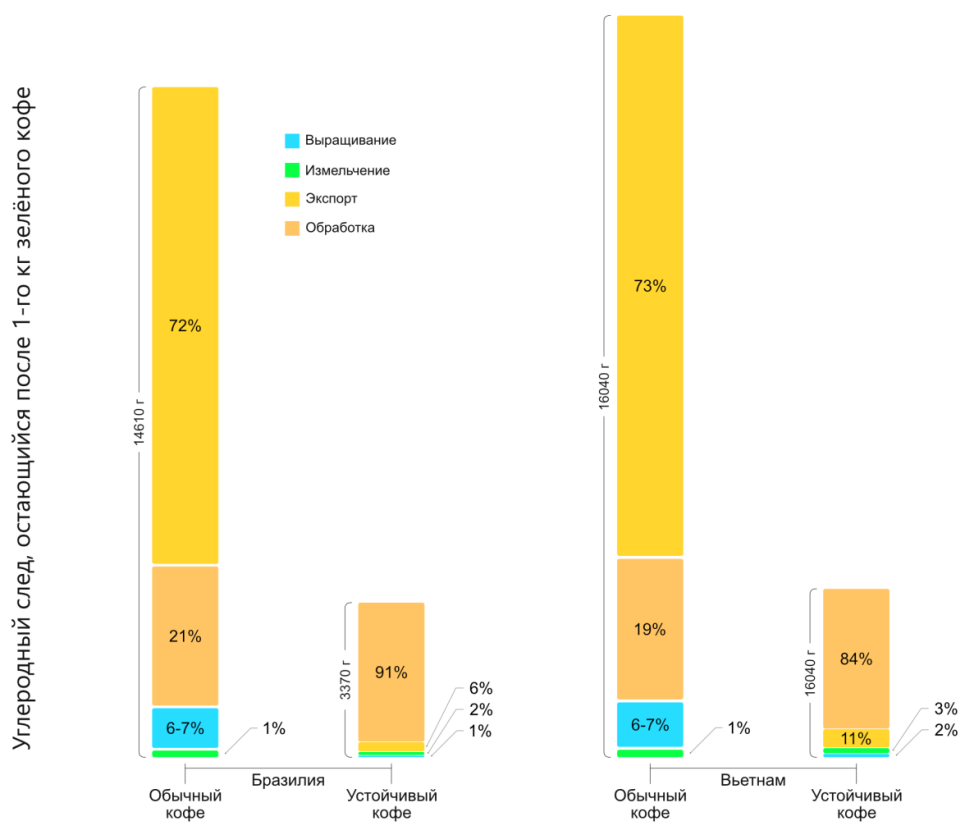


Рис. 2. Выбросы CO₂ от полного цикла производства устойчивого кофе в Бразилии и Вьетнаме с учётом обжарки [3].

Разницей в выбросах между двумя странами стало расстояние транспортировки. Экологически (устойчивый) чистый килограмм кофе из Бразилии оставляет углеродный след равный 3,37 кг CO₂, а такой же кофе из Вьетнама (3,64 кг CO₂, соответственно) [3]. Процесс экспорта для обычного кофе в обоих случаях производит 70% от общего объема CO₂ [3]. Фаза обработки является вторым по величине источником выбросов (19-21%) CO₂ [3]. Затем следуют выбросы, связанные с выращиванием кофе (7%), и 1% приходится на измельчение (помол) зёрен [3]. Безусловно, в случае устойчивого кофе, фаза переработки является крупным источником выбросов CO₂. Для Вьетнама и Бразилии он составил 84 и 91%, соответственно. Экспорт с использованием транспорта – 6-11% от общего объема CO₂, затем следует измельчение (2-3%) и выбросы, связанные с культивированием кофе (1-2%) [3]. Более 90% кофе обжаривается в странах импортерах, т.е. экспортируется в экологически чистом виде (без обжарки) [1]. Исследования показывают, что использование кофейными профессиональных машин и другой специальной техники по приготовлению кофейных напитков, может удвоить общий углеродный след. В среднем, при приготовлении одной чашки кофе автоматическая кофемашина генерирует приблизительно 60,27 г CO₂. [21]. В Water Footprint Network (WFN) рассчитали, что в среднем на одну чашку кофе объёмом 125 мл расходуется 140 л пресной воды [3]. Молочные продукты, добавляемые в большинство видов кофе, также входят в число тех товаров, которые являются необходимыми для кофейной индустрии, соответственно, в совокупности с кофейным производством оказывают значительное влияние на выбросы парниковых газов в атмосферу, внося свой вклад в углеродный след.

Каждый год во всем мире потребляется более 500-от млрд чашек кофе [22]. Только американцы ежегодно выпивают 100 млрд чашек, а более 16 млрд из этого числа покупается в одноразовых стаканчиках, в результате этого каждый год вырубаются свыше 6,5 млн деревьев различных пород. Во время производства и транспортировки этих стаканчиков в атмосферу выбрасывается 1,8 млрд CO₂ [23]. В отчете комитета по экологическому аудиту (ЕАС) сказано, что 2,5 млрд кофейных чашек ежегодно (6,85 млн ежедневно) используются и выбрасываются на территории Великобритании, а перерабатывается только 0,25% [16]. Это лишь одна часть отходов, связанных уже со стадией употребления кофейных напитков. Одноразовые стаканчики являются серьёзной проблемой. Они выполнены из бумажных материалов и имеют внутреннюю подкладку из полиэтилена, которая делает их водонепроницаемыми, что не даёт им размокать долгое время. Наличие полиэтиленовой плёнки затрудняет процессы переработки, поэтому большинство стаканчиков оказывается на свалках. Далее они попадают на мусоросжигательные заводы. Другим источником загрязнений на стадии потребления являются кофейные капсулы. Они обычно изготавливаются из пластика, алюминия или их комбинации. После использования, капсула должна быть тщательно очищена и перемещена в спец. бак для отходов. Но насколько это реально для потребителя? Практически никем эти инструкции не соблюдаются, поэтому подавляющее число отработанных капсул отправляется на мусоросжигательные заводы.

Пластиковые крышки так же, как и капсулы, являются предметом загрязнения окружающей среды, т.к. подавляющее число потребителей, после использования стаканчика, не отделяют от них крышку и выбрасывают всё содержимое в один мусорных бак, что в дальнейшем затрудняет работу на

мусороперерабатывающих заводах. Лучшим вариантом для снижения нагрузки на окружающую среду, может быть использование многоразовой чашки. Это может быть дорожная чашка или обычная керамическая кружка. На рынке есть много экологически чистых чашек, которые долговечны и по истечению срока службы могут быть переработаны.

Вывод

Повсеместное возвращение к выращиванию «теневого кофе» – это поддержка настоящего и будущего благополучия каждого игрока в цепочке поставок. Это высокая цель для отрасли, страдающей от различных отходов и капитализма, и она требует коллективной поддержки и изобретательности всего кофейного сообщества. Тот факт, что выращивание «теневого кофе» может уменьшить воздействие на окружающую среду и нагрузку на фермеров, которым в противном случае пришлось бы иметь дело с пестицидами, говорит о том, что покупатель должен заплатить за «теневого кофе» разумную, то есть более высокую цену. Потому что собранные вручную кофейные зёрна дают потребителям лучшее качество, которое уже сегодня можно попробовать. Это нужно сделать для того, чтобы свести к минимуму воздействие кофе на окружающую среду.

Литература

1. «Trade Statistics Tables» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.ico.org/trade_statistics.asp?section=Statistics.
2. Läderach, P., Ramirez-Villegas, J., Navarro-Racines, C. et al. Climate change adaptation of coffee production in space and time. *Climatic Change* 141, 47–62 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1788-9>.
3. Carmen Nab, Mark Maslin «Life cycle assessment synthesis of the carbon footprint of Arabica coffee: Case study of Brazil and Vietnam conventional and sustainable coffee production and export to the United Kingdom» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rgs-ibg.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/geo2.96>.
4. Агротехника выращивания кофе / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://coffee-ucc.com/ru/o-kofe-i-chaе/agrotehnika-vyrashchivaniya-kofe>.
5. Ijanu, E. M., Kamaruddin, M. A. & Norashiddin, F. A. Coffee processing wastewater treatment: a critical review on current treatment technologies with a proposed alternative. *Appl Water Sci* 10, 11 (2020). <https://doi.org/10.1007/s13201-019-1091-9>.
6. «Kaffeeanbau und die Umwelt» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://drinkomat-de.translate.google/kaffeewissen/kaffeeanbau-umwelt?_x_tr_sl=de&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=nui,sc.
7. Елена Машенко, «Кофе vs экология: опасен ли кофе для окружающей среды?» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vegetarian.ru/articles/kofe-vs-ekologiya-opasen-li-kofe-dlya-okruzhayushchey-sredy.html>.
8. Karsten, «KLIMATPAVERKAN FRAN KAFFE - AR KAFFE KLIMATSMART?» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://nybryggt.nu/blogg/2019/jun/klimatpaverkan-fran-kaffe-ar-kaffe-klimatsmart/>.

9. John Smith, «Imperialism in a coffee cup» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.opendemocracy.net/en/oureconomy/imperialism-coffee-cup/>.
10. Victoria Moore, «The Environmental Impact of Coffee Production: What's Your Coffee Costing The Planet?» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.sustainablebusinessstoolkit.com/environmental-impact-coffee-trade/>.
11. F. Giorgi, «Climate change hot-spots» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2006GL025734>.
12. Chris Mooney, Brady Dennis, John Muyskens, «Global forest losses accelerated despite the pandemic, threatening world's climate goals» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.washingtonpost.com/climate-environment/2021/03/31/climate-change-deforestation/>.
13. «Saving The World's Forests: Deforestation Facts & Statistics in 2021» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.tonerbuzz.com/blog/deforestation-facts-and-statistics/>.
14. Jeri Wall «Saving the planet, one shade-grown cup at a time» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://news.cornell.edu/stories/2020/05/saving-planet-one-shade-grown-cup-time>.
15. Rhett A. Butler, «Brazil's forests» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rainforests.mongabay.com/brazil/>.
16. «PERCHE LA SOSTENIBILITA NEL CAFFE?» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://specialcoffee.it/perche-sostenibilita-caffe/>.
17. Jennifer Okafor «Coffee - Environmental Impact of our Caffeine Habit» / [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://www.trvst.world/sustainable-living/coffee-environmental-impact/>.
18. «Coffee» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ico.org/>.
19. Omri Wallach «From plant to paper cup: The economics of coffee in one chart» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.weforum.org/agenda/2020/10/economics-coffee-cup-costs-break-down/>.
20. Walton Holcomb «41 Surprising Statistics and Facts About Coffee That Will Blow Your Mind» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://brewsmartly.com/coffee-statistics/>.
21. «What Is The Carbon Footprint Of A Cup Of Coffee?» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mtpak.coffee/coffee-roasters-reduce-carbon-footprint/>.
22. Eric Goldschein «11 Incredible Facts About The Global Coffee Industry» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.businessinsider.com/facts-about-the-coffee-industry-2011-11?r=US&IR=T>.
23. Nina Spitzer «The impact of disposable coffee cups on the environment» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.sheknows.com/living/articles/810025/the-impact-of-disposable-coffee-cups-on-the-environment/>.
24. Richard Wolfstein «Coffee Beans And Pesticides: Is Coffee Clean Or Is It Contaminated?» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://supernaturalacnetreatment.com/coffee-beans-and-pesticides-is-coffee-clean-or-is-it-contaminated/>.

N. S. Savinov ¹,
A. S. Evdokimov ²

The coffee industry and the environment in the pre-crisis period

¹ Herzen Russian Pedagogical State University,
St. Petersburg

e-mail: university11.05.1976@yandex

² A.I. Herzen Russian Pedagogical State University,
St. Petersburg

e-mail: evdokimov6789@gmail.com

Abstract. *Coffee is one of the most popular drinks in the world and the second most traded commodity after oil. Coffee is grown in more than 60 countries around the world. Coffee production is a multi-stage process, which, in addition to the direct cultivation of raw materials, includes a rather complex stage of its processing, resulting in a large number of by-products that have limited use, for example as fertilizers, livestock feed, compost, etc. This review examines the factors of the negative impact on the environment of the coffee industry up to the moment, as well as possible ways to reduce their impact. The paper presents data before the global economic stagnation caused by the coronavirus pandemic.*

Keywords: *coffee industry, plantation, selva, Amazonian forests, tropical forests, carbon footprint, Brazil, Vietnam.*

References

1. «Trade Statistics Tables» / URL: http://www.ico.org/trade_statistics.asp?section=Statistics.
2. Läderach, P., Ramirez-Villegas, J., Navarro-Racines, C. et al. Climate change adaptation of coffee production in space and time. *Climatic Change* 141, 47–62 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1788-9>.
3. Carmen Nab, Mark Maslin «Life cycle assessment synthesis of the carbon footprint of Arabica coffee: Case study of Brazil and Vietnam conventional and sustainable coffee production and export to the United Kingdom» / URL: <https://rgs-ibg.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/geo2.96>.
4. Agrotehnika vyrashchivaniya kofe / URL: <https://coffee-ucc.com/ru/o-kofe-ichae/agrotehnika-vyrashchivaniya-kofe>. (in Russian)
5. Ijanu, E. M., Kamaruddin, M. A. & Norashiddin, F. A. Coffee processing wastewater treatment: a critical review on current treatment technologies with a proposed alternative. *Appl Water Sci* 10, 11 (2020). <https://doi.org/10.1007/s13201-019-1091-9>.
6. «Kaffeeanbau und die Umwelt» / URL: https://drinkomat.de.translate.google.com/translate/kaffeewissen/kaffeeanbau-umwelt?_x_tr_sl=de&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=nui,sc.
7. Elena Mashchenko, «Kofe vs ekologiya: opasen li kofe dlya okruzhayushchey sredy?» URL: <https://vegetarian.ru/articles/kofe-vs-ekologiya-opasen-li-kofe-dlya-okruzhayushchey-sredy.html>. (in Russian)

8. Karsten, «KLIMATPAVERKAN FRAN KAFFE - AR KAFFE KLIMATSMART?» / URL: <https://nybryggt.nu/blogg/2019/jun/klimatpaverkan-fran-kaffe-ar-kaffe-klimatsmart/>.
9. John Smith, «Imperialism in a coffee cup» / URL: <https://www.opendemocracy.net/en/oureconomy/imperialism-coffee-cup/>.
10. Victoria Moore, «The Environmental Impact of Coffee Production: What's Your Coffee Costing The Planet?» / URL: <https://www.sustainablebusiness toolkit.com/environmental-impact-coffee-trade/>.
11. F. Giorgi, «Climate change hot-spots» / URL: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2006GL025734>.
12. Chris Mooney, Brady Dennis, John Muyskens, «Global forest losses accelerated despite the pandemic, threatening world's climate goals» / URL: <https://www.washingtonpost.com/climate-environment/2021/03/31/climate-change-deforestation/>.
13. «Saving The World's Forests: Deforestation Facts & Statistics in 2021» / URL: <https://www.tonerbuzz.com/blog/deforestation-facts-and-statistics/>.
14. Jeri Wall «Saving the planet, one shade-grown cup at a time» / URL: <https://news.cornell.edu/stories/2020/05/saving-planet-one-shade-grown-cup-time>.
15. Rhett A. Butler, «Brazil's forests» / URL: <https://rainforests.mongabay.com/brazil/>.
16. «PERCHE LA SOSTENIBILITA NEL CAFFE?» / URL: <https://specialcoffee.it/perche-sostenibilita-caffe/>.
17. Jennifer Okafor «Coffee - Environmental Impact of our Caffeine Habit» / URL: <https://www.trvst.world/sustainable-living/coffee-environmental-impact/>.
18. «Coffee» / URL: <https://www.ico.org/>.
19. Omri Wallach «From plant to paper cup: The economics of coffee in one chart» / URL: <https://www.weforum.org/agenda/2020/10/economics-coffee-cup-costs-break-down/>
20. Walton Holcomb «41 Surprising Statistics and Facts About Coffee That Will Blow Your Mind» / URL: <https://brewsmartly.com/coffee-statistics/>.
21. «What Is The Carbon Footprint Of A Cup Of Coffee?» / URL: <https://mtpak.coffee/coffee-roasters-reduce-carbon-footprint/>.
22. Eric Goldschein «11 Incredible Facts About The Global Coffee Industry» / URL: <https://www.businessinsider.com/facts-about-the-coffee-industry-2011-11?r=US&IR=T>.
23. Nina Spitzer «The impact of disposable coffee cups on the environment» / URL: <https://www.sheknows.com/living/articles/810025/the-impact-of-disposable-coffee-cups-on-the-environment/>.
24. Richard Wolfstein «Coffee Beans And Pesticides: Is Coffee Clean Or Is It Contaminated?» / URL: <https://supernaturalacnetreatment.com/coffee-beans-and-pesticides-is-coffee-clean-or-is-it-contaminated/>.

Поступила в редакцию 01.05.2023 г.