



ФОНД ИНФРАСТРУКТУРНЫХ
И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ
работаем из дома

SCIENCE Bar Hopping

Бумага
paperpaper.ru

18 декабря 2020

Что с нами будет? Письма ученых о самом важном

Это письмо о том, что вес созданных людьми вещей превышает массу всего живого на Земле

Привет!

Это редактор научной рассылки Оля и последнее письмо в этом году. В нем речь пойдет о влиянии, которое человек оказывает на Землю, и новой геологической эпохе.

В начале декабря в журнале *Nature* вышла [статья](#) ученых из Института имени Вейцмана в Израиле, в которой они сообщили, что вес созданных людьми вещей превышает массу всего живого на Земле. Исследователи подсчитали, что дороги, здания, машины, компьютеры и всё остальное, что люди производят и используют в настоящее время, весит больше, чем биомасса всех растений и животных на планете.

Почему это важно, что такое антропоцен и есть ли данные о том, какой предел человеческой деятельности может выдержать планета? Чтобы разобраться в этом, я поговорила с преподавателями Университета ИТМО Еленой Быковской и Ириной Тимофеевой.

В чем суть исследования?

В 2018 году ученые из Института имени Вейцмана под руководством профессора Рона Мило [проанализировали](#) глобальное распределение биомассы на Земле и выяснили, что ее подавляющую часть составляют растения, на втором месте — бактерии, а на долю человека приходится около 0,01 %.

В новом исследовании они сравнили вес биомассы за исключением воды с весом всех твердых объектов, которые люди создали с 1900 года и продолжают использовать до сих пор.

Оказалось, что за последние 120 лет количество живой биомассы изменилось незначительно, хотя на ее состав повлияла вырубка лесов, высадка новых растений, сельское хозяйство и другие факторы. Зато масса созданных людьми объектов удваивается каждые 20 лет. И если в начале XX века она составляла всего 3 % от всей сухой биомассы, то в 2020 году (± 6 лет) превышает ее.

Погрешность в 6 лет связана с тем, что сложно установить конкретный момент перехода биомассы в антропогенную, то есть когда именно мы изъяли ресурс и изготовили из него что-то для человека.

Например, как показано на одной из [иллюстраций](#) в статье, в этом году сухая масса всех животных на Земле составила около 4 гигатонн, масса пластика — 8 гигатонн, биомасса всех деревьев и кустарников — 900 гигатонн, а масса зданий и инфраструктуры — 1100 гигатонн (1 гигатонна = 10^9 тонн).

Стоит отметить, что мусор в исследовании не учитывался. С учетом отходов перевес, по мнению ученых, уже произошел примерно в 2013 году. А также, если брать в расчет воду, с учетом которой вес биомассы составляет 2,2 триллиона тонн, антропогенная масса может превзойти эту цифру в 2031 году (включая отходы) или в 2037 году (без них).

По мнению авторов, полученные в результате исследования цифры доказывают идею о наступлении новой геологической эпохи — антропоцен.

Что такое антропоцен и почему из-за него много споров среди специалистов?

Официально нынешняя эпоха называется голоценом. Она началась примерно 12 тысяч лет назад после ледникового периода. Однако растущее влияние антропогенных факторов привело к возникновению понятия «[антропоцен](#)» (не путать с антропогеном — геологическим периодом, синонимом четвертичного). Антропоцен — это неофициальная единица

геологического времени, которую используют для описания самого недавнего периода в истории Земли, когда деятельность человека начала оказывать значительное влияние на климат и экосистемы планеты.

Этот термин в 2000 году популяризовал голландский химик и лауреат Нобелевской премии за исследование озоновых дыр в атмосфере Пауль Крутцен. Вскоре для того, чтобы оценить наличие геологических обоснований существования новой эпохи, была создана [Рабочая группа по антропоцену](#) (AWG). Перед ней стояло два вопроса: изменили ли люди Землю до такой степени, что это отразилось в пластах горных пород, и какой период считать началом новой эпохи?

По второму вопросу существовало несколько версий. Согласно одной из них, антропоцен наступил в период промышленной революции 1800-х годов, когда деятельность человека оказала большое влияние на углерод и метан в атмосфере Земли. По другой версии, началом антропоцене должен быть 1945 год, когда люди впервые испытали ядерное оружие, а затем сбросили атомные бомбы на Хиросиму и Нагасаки. Образовавшиеся в результате этого радиоактивные частицы были обнаружены в образцах почвы по всему миру.

В 2016 году AWG [предложила](#) считать первым маркером антропоцене испытания термоядерного оружия, которые прошли в начале 1950-х годов. Также среди доводов в пользу начала новой эпохи специалисты выделили:

- увеличение эрозии и переноса наносов, связанное с урбанизацией и сельским хозяйством. Наносы — это твердые частицы, переносимые водным или воздушным потоком;
- резкие антропогенные нарушения круговоротов таких элементов, как углерод, азот, фосфор и различных металлов вместе с новыми химическими соединениями;
- изменения окружающей среды, включая глобальное потепление, повышение уровня моря, закисление океана и распространение в нем мертвых зон;
- быстрые изменения в биосфере в результате утраты среды обитания, хищничества и резкого роста популяций домашних животных;
- глобальное распространение новых «минералов» и «горных пород», включая бетон, мелкие частицы пепла,

содержащиеся в отработанном газе, и пластик.

Например, несколько лет назад ученые впервые [нашли пластиковые отложения](#) на береговых скалах вулканических островов в Атлантическом океане.

Однако, несмотря на это, на данный момент термин «антропоцен» не принят [Международным союзом геологических наук](#) для обозначения современной эпохи.

Какой предел человеческой деятельности может выдержать планета?

В 1972 году по заказу международной общественной организации [Римский клуб](#) был подготовлен доклад [«Пределы роста»](#). В нем группа исследователей смоделировала рост населения планеты и исчерпание природных ресурсов. Главной целью было прогнозирование наиболее характерных сценариев мировой системы при ее приближении к пределам роста, а также поиски наиболее оптимальных сценариев развития человечества.

В результате появилось несколько вариантов будущего, главной идеей которых было представление о том, что неограниченный рост населения, материальных благ и загрязнения окружающей среды приведет к краху. Из-за этого современники назвали выводы исследователей алармистскими и раскритиковали вычислительные методы и подходы авторов.

Тем не менее в 2014 году вышло [исследование](#) главного научного сотрудника Мельбурнского института устойчивого общества Грэма Тернера, в котором он сравнил базовый сценарий, предложенный в «Пределах роста», с современными тенденциями и пришел к выводу, что создатели доклада были во многом правы.

Тернер проанализировал данные ООН, Национального управления океанических и атмосферных исследований США, статистику компании BP и другие источники и в статье для [The Guardian](#), вышедшей по итогам его исследования, написал: «Согласно базовому сценарию „Пределов роста“, увеличение населения и благосостояния будет провоцировать всё большее производство, что, в свою

очередь, станет причиной еще более резкого роста загрязнения окружающей среды, что сейчас и происходит».

Также в докладе для Римского клуба говорится, что чем больше человечество использует ресурсы, тем дороже становится их добывать. А когда добыча станет слишком дорогой, производство начнет падать. При этом загрязнение окружающей среды продолжится, но, поскольку ресурсов станет меньше, оно неизбежно скажется на производстве продовольствия. Сократятся услуги в сфере медицины и образования — и уже с 2020 года будет наблюдаться резкий рост смертности.

Что еще почитать и посмотреть на тему антропогенных изменений окружающей среды?

Вот список рекомендаций от Елены Быковской и Ирины Тимофеевой:

- книга редактора Nature Гайи Винс «[Приключения в антропоцене. Путешествие к сердцу планеты, которую мы создали](#)»;
- книга американского биолога и эколога, лауреата Пулитцеровской премии Эдварда Уилсона «[Будущее Земли. Наша планета в борьбе за жизнь](#)», посвященная антропогенным изменениям на планете и сокращению биоразнообразия;
- книга «[Необитаемая Земля](#)» Дэвида Уоллеса-Уэллса, журналиста, заместителя главного редактора New York Magazine, который посвятил свою карьеру изменениям климата и будущему науки и технологий;
- мультфильм «[Лоракс](#)» о том, каким будет мир, если почти всю биомассу заменит антропогенная;
- [фильм-расследование](#) о том, как Китай и западный агробизнес захватывают мировую зерновую и мясную промышленность, вытесняя мелких фермеров и разрушая окружающую среду. В прошлом году его показывали на фестивале «Экочашка». В этом году фестиваль [проходит](#) с 15 по 22 декабря. На тему экологии показывают фильмы о [загрязнении окружающей среды в](#)

[китайском городе Ланфан](#) и [связи](#) между изменением климата и миграцией населения;

- фильм «[Пластиковый океан](#)» о загрязнении планеты пластиковым мусором;
- [интервью](#) с главой межправительственной океанографической комиссии ЮНЕСКО Владимиром Рябининым.

А я советую послушать [подкаст](#) Science Bar Hopping о погодных аномалиях и потеплении и посмотреть выпуск нашего шоу «[Заходит ученый в бар](#)», в котором эколог Артем Акшинцев и полярник Сергей Пряхин [обсуждают](#) с блогером Михаилом Кшиштовским экологические проблемы и научные экспедиции.

На этом у меня всё. Благодарю преподавателей Университета ИТМО Елену Быковскую и Ирину Тимофееву, которые помогли написать и проверили это письмо. Если у вас есть вопросы, рекомендации и пожелания, пишите в наш [чат](#) в телеграме.

Хороших вам выходных и праздников!

Science Bar Hopping — это совместный проект [Фонда инфраструктурных и образовательных программ \(Группа РОСНАНО\)](#) и [«Бумаги»](#). Обычно мы проводим научно-популярный фестиваль в Москве и Петербурге, но во время пандемии проект перешел в онлайн. Теперь мы делаем научную рассылку, вебинары, подкаст и онлайн-фестиваль.

Вы получили это письмо, потому что подписались на рассылку проекта [Science Bar Hopping](#). Спасибо!

[Отписаться](#)