

Мой комментарий заключён в [...] и выделен **красным цветом**.

Недавние катастрофические наводнения в Европе и оползни на кавказском побережье вновь напомнили: человечество не может ждать милости от природы после того, что с ней сделало. Совершенно очевидной выглядит необходимость защитить природу любой ценой. Беда только, что "любую цену" всегда платят из чужого кармана.

Древняя жара

Главной причиной катастроф нынешнего лета считается глобальное потепление. А его источником, в свою очередь — рост концентрации парниковых, то есть удерживающих тепло в атмосфере, газов.

Действительно, недавнее глубокое бурение антарктических льдов позволило определить эту концентрацию чуть ли не за каждый год из последних 400 тысяч. И оказалось, что нынешняя концентрация парниковых газов вдвое выше исторического максимума. **[Гораздо меньше. См. рис.1 ниже.]** Улика, казалось бы, бесспорная.

Беда только в том, что по данным этого бурения установлено не только содержание разных газов. По тонким признакам — вроде соотношения разных изотопов кислорода — удалось определить среднюю температуру Земли в разные эпохи. Оказывается, ныне этот показатель на целых 1.5° ниже ранее достигавшегося предела. Да и сам этот предел вовсе не совпал по времени с максимумом парниковости атмосферы.

[Это заблуждение, насчёт температуры и несовпадения “парниковости” и т.д.. Привожу три рисунка на эту тему: рис.1- с данными об изменении концентрации CO_2 за последние 400 тысяч лет; рис.2 - с температурой земной поверхности за последние 800 тысяч лет, определённой по соотношению изотопов кислорода ^{16}O и ^{18}O ; рис.3 – о связи концентрации парниковых газов с температурой.]

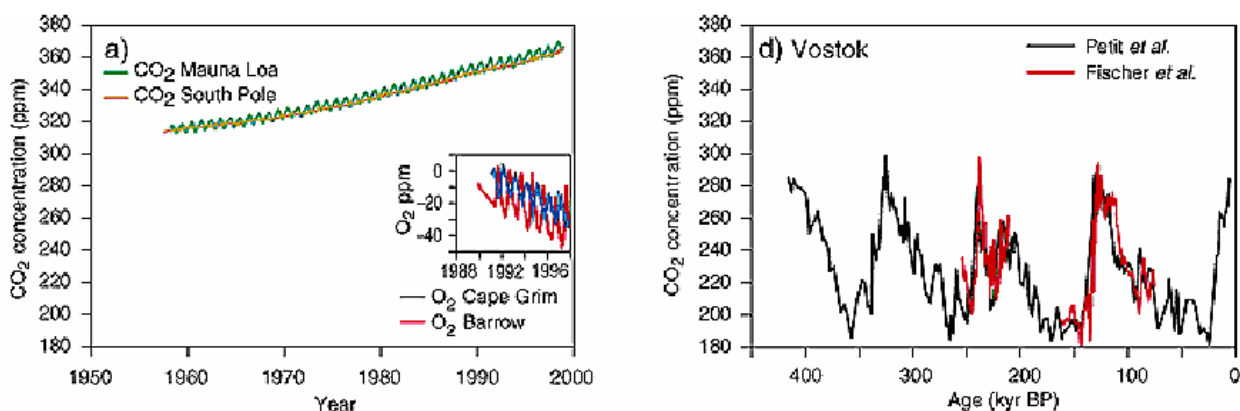


Рис.1. а) Изменение атмосферной концентрации CO_2 в миллионных долях (ppm), т.е. одна молекула CO_2 на миллион молекул воздуха, с 1960 по 2000 гг. d) Изменение концентрации CO_2 в ppm за последние 400 тысяч лет (на оси абсцисс 400 означает 400 тысяч лет тому назад). Источник: Climate Change 2001, IPCC (Изменение климата 2001, Межправительственный Комитет по Изменению Климата).

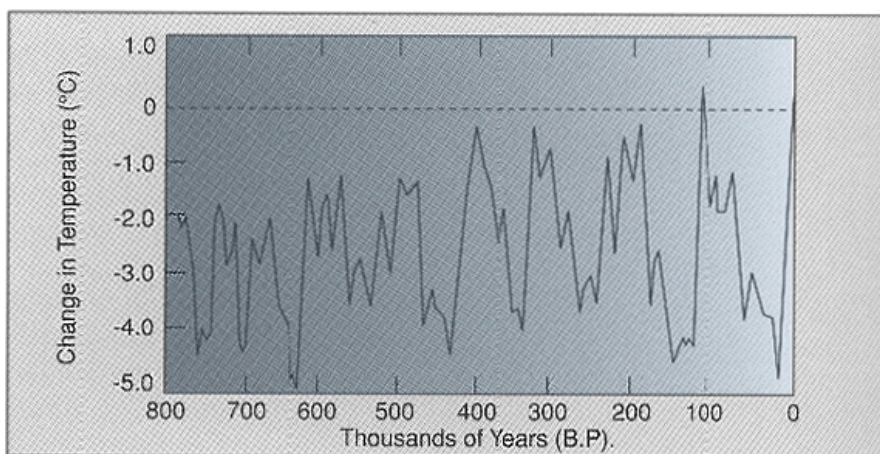


Рис.2. Изменение температуры за последние 800 тысяч лет по сравнению с температурой 1900 года (0 на шкале ординат).

Источник:

<http://www.gcrio.org/CONSEQUENCES/winter96/article1-fig5.html>

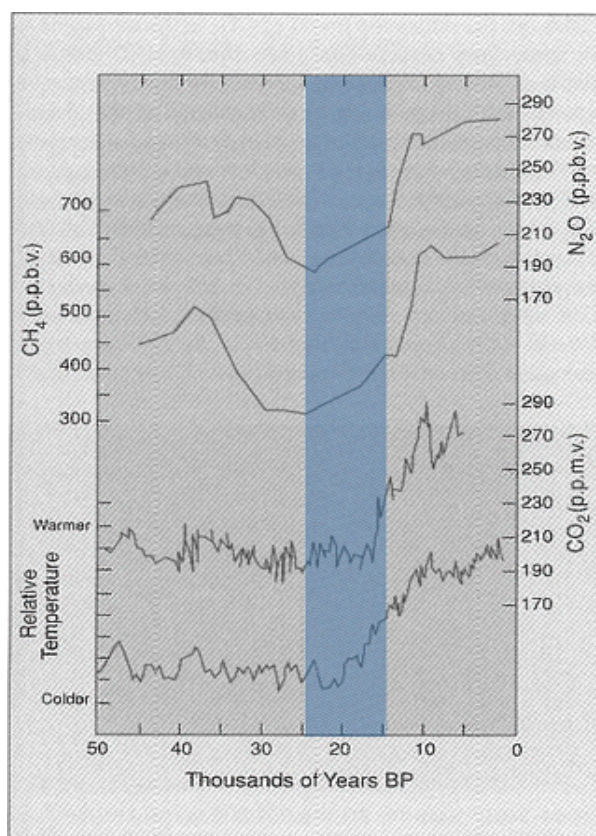


Рис.3. Концентрация парниковых газов в период последнего оледенения и относительные изменения температуры (нижняя кривая); закись азота, N_2O (в миллиардных долях – p.p.b.v.) – самая верхняя кривая; метан, CH_4 (в p.p.b.v.) – средняя кривая; углекислый газ, CO_2 (в миллионных долях – p.p.m.v.) – третья кривая сверху. По оси абсцисс отложено время в тысячах лет.

Источник: <http://www.gcrio.org/CONSEQUENCES/winter96/article1-fig4.html>

Видно, во-первых, что современная температура не ниже, а выше на 2-3 градуса наблюдавшейся за последние 400 тысяч лет, и, во-вторых, что изменения температуры хорошо согласуются с изменениями концентрации углекислого газа.]

Выходит, парниковые газы — далеко не единственная причина глобального потепления. А может быть, и далеко не главная. [Может быть, а может и не быть. Во всяком случае вывод, сделанный А.Вассерманом, основан на ложной информации. Если я не прав, пусть А.Вассерман меня поправит, приведя ссылку на использованные им материалы относительно палеотемпературы и её связи с “парниковостью”.]

По крайней мере, экологи ещё очень далеки от единого мнения. Зато экологисты выступают дружной иллюстрацией к «Маршу бюрократов» Юлия Кима:

*Поступью железной,
Дружно, как стена,
Мы шагаем вслед за,
Мы шагаем вслед за,
Невзирая на...*

Киотская кислота

По крайней мере заключённый в Киото с их подачи международный протокол о предотвращении выброса парниковых газов не взирает на многое. Прежде всего — на соотношение парниковых активностей разных газов.

Основные меры, предписываемые киотским протоколом, нацелены на искоренение самого распространённого парникового газа — углекислоты. В частности, в энергетике рекомендуется сокращать потребление угля, заменяя его нефтью и газом. Ведь в этих видах топлива значительная часть энергии запасена в водороде, а парниковая активность паров воды, образующихся при его сгорании, практически неощутима. Так что парниковый эффект в расчёте на единицу выделяющейся энергии у нефти заметно меньше, чем у угля, а у газа — ещё меньше, чем у нефти. [Количественно эта разница в выбросе CO_2 в тоннах на Гигаватт-час произведённой энергии выглядит так: уголь (стандартный) – 964; нефть – 726,2; газ – 484,0; т.е. соотношение 1 : 0,75 : 0,50. Источник: Глобальное потепление, доклад Гринпис; из-во Московского Университета, 1993. А что касается запасов энергии в водороде и углероде, то соотношение атомов H и C в угле (не антраците) и нефти почти одинаково, и только в газе заметно больше единицы.]

Между тем основной компонент природного газа — метан — несравненно парниковее двуокиси углерода: для достижения равного задержания тепла нужна в 30 раз меньшая его концентрация. Так что, как я уже отмечал в статье «Золотые миллиарды»[02], одних утечек газа при его добыче вполне достаточно, чтобы покрыть разницу в парниковых эффектах, достигаемую при замене угля. [Это заблуждение, которое легко опровергается. “Потолок” доли утечек метана при транспортировке от полной величины его антропогенного потока в атмосферу составляет 5% (Источник: Energy and Climate Change, Report of the DOE Multi-Laboratory Climate Change Committee, Lewis Publishers, 1990). В современном антропогенном приросте парникового эффекта доля метана составляет 16%, а доля утечек метана стало быть – $16\% \cdot 0,05 = 0,8\%$. Далее. Доля CO_2 в антропогенном приросте парникового эффекта сегодня составляет 60%, а поскольку доля угля в энергетическом балансе равна 24%, то следовательно вклад угля в антропогенный прирост парникового эффекта равен $60\% \cdot 0,24 = 14,4\%$. В современном энергетическом балансе доля газа равна 17%. Следовательно при замене угля газом, вклад газа в энергетический баланс вырастет в 2,4 раза, но поскольку теплотворная способность газа в 1,6 раза больше, чем у угля, то газа придётся добывать не в 2,4 раза больше, а в $(2,4/1,6) = 1,5$ раза больше. Если принять, что утечки газа при транспортировке будут те же, что и сегодня, то вклад

этих утечек в антропогенное изменение парникового эффекта вырастет до $0,8\% \cdot 1,5 = 1,2\%$, что в 12 раз меньше 14,4% (вклада угля в парниковый эффект). Получается, что А.Вассерман будет прав только в том случае, если весь добываемый метан “высвистывать” из труб, по которым он транспортируется.]

Более того, сжигание угля образует немало пылевидной золы. Она, конечно, приносит немало неприятностей — не зря газ считают самым чистым топливом, а уголь самым грязным. Но с другой стороны эта пыль активно поглощает тепло, попадающее в атмосферу извне — от солнца, и удерживает его на больших высотах, откуда оно излучается легче. Тем самым пыль заметно снижает парниковый эффект. Выходит, именно для его сокращения было бы очень полезно не уменьшать, а наращивать потребление угля. [Это заблуждение. Дело в том, что при сжигании угля образуется два вида аэрозольных частиц: - частицы, включающие сажу, древесный уголь и поглощающие свет органические соединения, и частицы, состоящие из соединений, включающих преимущественно элементы С, Н и О; причём, парниковый эффект первых — положительный (т.е. как у обычных парниковых газов), а вторых — отрицательный и по абсолютной величине меньший первого; так что “пыль” не уменьшает, а увеличивает парниковый эффект угля. Источник: Climate Change 2001. Working Group I: The Scientific Basis (IPCC)]

Радиоактивный дым

Правда, уголь действительно опасен. И не только смертями шахтёров в подземных катастрофах. Главная угроза — та самая зола, которая спасает от парникового эффекта. [Как мы видели выше — не спасает, а наоборот.] Она состоит в основном из горных пород, а те содержат немало природных радиоактивных изотопов. В той же статье я писал, что даже с учётом чернобыльской катастрофы вся ядерная энергетика мира выбросила в атмосферу меньше радиоактивности, чем угольные электростанции — не говоря уж о бесчисленных доменных печах, котельных, домашних каминах... [Сегодня это верно. Так, например, радиоактивность столба атмосферы над ТЭС, использующей канско-ачинский уголь, в 5 раз больше, чем над АЭС. Это при современной 95%-ой очистке от выбрасываемой мелкодисперсной золы. При переходе на фильтры, улавливающие 99% золы (что планируется), угольные ТЭС станут не более опасны, чем АЭС.]

Вот только от экологов об этой опасности угля мне ничего слышать не доводилось. Потому что самая безопасная в мире энергетика — ядерная — всегда была главной их мишенью. Экологические бунтари вроде «Зелёного мира» — Greenpeace — время от времени даже устраивают предаварийную обстановку при перевозке ядерного топлива (особенно самого опасного — отработанного), чтобы хоть как-то помешать развитию ненавистной им отрасли.

Озоновая дыра в кошельке

Такие, мягко говоря, рассогласования между научными данными и экологической рекламой можно было бы счесть случайными, если бы они исчезли сразу же после публикации соответствующей информации. Но долгий и печальный опыт показывает, что заблуждения экологов на редкость долговечны. Настолько, что счесть их заблуждениями довольно трудно. [Довольно трудно понять, о чём речь. Но по-моему пахнет врагами народа.]

Вновь сошлюсь на «Золотые миллиарды». Там я кратко упоминал о нашумевшей в своё время проблеме «озоновых дыр». Пару десятков лет назад сезонное снижение

концентрации озона над Антарктидой стало предметом шумного внимания СМИ всего мира. Главными виновниками были скоропостижно признаны фреоны — хлорфторуглероды, благодаря летучести и химической инертности нашедшие в технике сотни применений: от пожаротушения в автомобилях и танках до распыления аэрозолей из баллончиков, от холодильных агрегатов до промывки электронного оборудования. [По поводу “скоропостижности”: фреоновая теория разрушения озонового слоя была выдвинута в 1974 году; спустя 11 лет, после интенсивных исследований вопроса, после публикации 4-х специальных отчётов Американской академии наук с результатами этих исследований, после проведения специальной сессии ООН и многих других международных конференций и совещаний по проблеме озона была принята Венская Конвенция по охране озонового слоя, а в 1987 году – Монреальский протокол с предложением сократить на 50% производство озоноопасных фреонов. Можно после этого сказать, что фреоны были “скоропостижно признаны...”? Исследования по озоновой проблеме вошли в золотой фонд науки XX века, а спустя 21 год после открытия фреоновой опасности Молине, Роуланду и Крутцену была присуждена Нобелевская премия. Это тоже – “скоропостижно”?]]

Экологичные химики [какая-то новая порода] объяснили, что распад трёхатомных — озоновых — молекул кислорода на обычные двухатомные резко ускоряется под воздействием хлора. По их подсчётам, каждый атом хлора способен до того, как свяжется в какие-то устойчивые соединения, развалить порядка миллиарда молекул озона. А молекулы фреонов, попав в озоновый слой, распадаются с выделением именно атомарного хлора.

Правда, некоторые подробности красивая теория не объясняла:

- Хлор добывают не только из фреонов, как изюм — не из одних булок. В частности, вулканы ежегодно выносят его в атмосферу во многие миллионы раз больше, чем содержалось во всех фреонах, производимых за тот же срок всей промышленностью земли. Да и в промышленности хлор производится — и, к сожалению, выбрасывается в атмосферу — множеством отраслей, среди которых фреоновая — далеко не самая мощная.

[Теория объяснила. Другое дело, что не всем это известно. Дело в следующем. Мощные извержения могут инжектировать значительные количества HCl непосредственно в стратосферу. Однако при этом выбрасывается и огромное количество паров воды, растворяющей HCl и таким образом блокирующей возможное воздействие вулканического хлора на стратосферный озон. Поэтому такое воздействие (т.е. воздействие на озон вулканического хлора) никто и никогда не наблюдал.

Наблюдалось воздействие, связанное с аэрозольными частицами, содержащими серную кислоту. Механизм этого воздействия подобен тому, который действует в Антарктической озоновой дыре. Так, сильное извержение вулкана Эль-Чичон в Мексике в 1982 году вызвало в Северном полушарии падение содержания озона на 10%. В 1991 году на Филиппинах произошло извержение вулкана Пинатубо - одно из наиболее мощных в XX веке. В центральной части образовавшегося огромного облака, опоясывавшего весь земной шар, содержалось мало озона, а по краям - много диоксида серы, SO₂ (его выброс превысил 20 миллионов тонн). Вызванный этим извержением эффект продолжался 2-3 года, что, кстати, существенно меньше 20 с лишним лет, в течение которых наблюдается антропогенный отрицательный тренд общего содержания атмосферного озона.

Что касается других промышленных продуктов, содержащих хлор, то они либо хорошо растворяются в воде, либо разрушаются в тропосфере химически активными компонентами (прежде всего, гидроксильным радикалом OH). Это закрывает для них путь

в стратосферу, где находятся основные запасы атмосферного озона. Поэтому и говорить о них имеет столько же смысла, сколько о добывании изюма из булок.

Фреоны отличаются от всех других хлорсодержащих соединений как раз тем, что они не растворяются в воде и не реагируют с ОН. Поэтому они без помех проходят тропосферу и оказываются в стратосфере, один на один с озоном.]

- Чем тяжелее молекула, тем быстрее падает её концентрация с высотой. Поэтому доля фреонов в озоновом слое ещё во много раз ниже, чем в нижней части атмосферы — следовательно, и их роль в распаде озона ещё гораздо меньше. [Это заблуждение. Вес молекул не оказывает ни малейшего влияния на их высотное распределение вплоть до высоты 102 км. Поэтому ниже концентрация тяжёлых молекул фреонов падает с высотой совершенно так же быстро, как концентрация лёгких молекул водорода или любых других.]

- Снижение концентрации озона наблюдалось в месте, максимально удалённом от основных источников фреоновых выбросов — Антарктиде. Причём снижение это было не постоянным, а сезонным. Правда, картину атмосферной циркуляции, объясняющую такое несоответствие распределений самих фреонов и их предполагаемых последствий, удалось выстроить. Но степень её соответствия остальным метеорологическим данным низковата даже по меркам самой метеорологии.

[Она “низковата”, потому что мерки не те. Перенос воздушных масс из одного полушария в другое и циркумполярный зимний вихрь в Антарктиде — это явления не метеорологического, а глобального характера. Поэтому метеорологические мерки для них не годятся. Само же явление Антарктической озоновой дыры и его сезонный характер были полностью объяснены теорией, выводы которой блестяще подтвердились данными натурных измерений. К этому нужно добавить, что на протяжении последних двух десятков лет снижение концентрации озона наблюдалось не только в “месте, максимально удалённом...”, но всюду на земном шаре, за исключением тропиков.]

- Фтор химически активнее хлора. Поэтому он высвобождается из сложных соединений намного труднее, а включается в них быстрее. Но всё-таки за время свободного существования в озоновом слое он должен был бы — вследствие той же активности — влиять на озон ничуть не менее разрушительно, чем хлор. Но экологисты целиком сосредоточились на пагубности хлора, изобилующего в атмосфере независимо от фреонов. А вот фтор, попадающий туда почти исключительно из этого источника, не упрекали.

[Получается, что “красивая теория” фтор проглядела... А на самом деле? А на самом деле прежде, чем закрыть на фтор глаза, его изучили со всех сторон. И оказалось, что атомы фтора настолько прочно связаны в молекуле фреонов с углеродом, что “выдрать” их из молекулы в стратосфере невозможно никакими силами. Поэтому можно говорить только о том фторе, который остаётся в “обломках” молекул фреонов после ухода из них атомов хлора (под действием ультрафиолетового излучения). Из возможного набора речь может идти только о радикале CF_3 . Анализ его разрушающей способности в отношении озона показал, что на высоте 40 км (высота максимальной активности хлора) она в миллион раз меньше, чем у хлора. Добавим к этому, что на сегодня более трёх четвертей стратосферного хлора произошло из фреонов (это в связи с утверждением А.Вассермана о том, что хлор изобилует в атмосфере независимо от фреонов). Источник: Scientific Assessment of Ozone Depletion:1994. WMO, Global Ozone Research and Monitoring Project – Report № 37.]

Впрочем, последняя странность разъяснилась довольно быстро. На роль заменителя фреонов были предложены именно бесхлорные фторуглеводороды. И довольно скоро международная конвенция утвердила это предложение. Фторуглеводороды стали продвигаться всей мощью политиков.

[Логика довольно странная – фтор не упрекали потому, что на роль заменителей фреонов предложили “именно бесхлорные фторуглеводороды”, которые “стали продвигаться всей мощью политиков”. Ну, а после этого, какие уж тут упреки? Почему-то нормальный ход событий (каким он и был на самом деле) – сначала убедились в безвредности бесхлорных-фторных, а потом их предложили – в голову не приходит. Кстати, до 2030 года Монреальский протокол предусматривает использование фреонов, содержащих хлор, но практически не разрушающих озон.]

Правда, в некоторых сферах они не стали полноценными заменителями фреонов. [Пока что, до 2030 года, - ни в каких.] Так, в аэрозольных баллончиках сейчас применяется пропан — легко воспламеняющийся, да и по парниковой части небезупречный. А, скажем, пожаротушение на транспорте остаётся монополией фреонов: для пресечения сложных химических реакций, именуемых горением, хлор весьма полезен. [Это неверно - для тушения пожаров используют фреоны, содержащие не хлор, а бром. Правда, бром ещё опаснее для озона, чем хлор.]

Правда, фторуглеводороды, как и классические фреоны, химически инертны и безопасны для здоровья [03]. Но побочные эффекты круговорота фторуглеводородов в природе изучены ещё хуже, чем последствия массового применения фреонов. Ведь до сих пор не слишком дорогой технологией их массового производства располагает только фирма E.I. DuPont [04]. Даже если она и располагает какими-то сведениями о возможных опасностях её нового товара — желания поделиться этими сведениями с общественностью доселе не наблюдалось. [Последствия изучены достаточно хорошо – см. книгу В.А.Исидорова “Органическая химия атмосферы”, Ленинград, “Химия”, Ленинградское Отделение, 1985; есть масса более свежих данных, например, Scientific Assessment of Ozone Depletion: 1998. WMO, Global Ozone Research and Monitoring Project – Report № 44.]

Доля фтора во фторуглеводородах выше, чем во фреонах — а фтор куда реже хлора и сложнее в добыче. Оставить в сложной молекуле водород, не допустив полного вытеснения его фтором, довольно трудно — технология даже у Дюпона отработана ещё далеко не идеально [05]. Масштабы производства заведомо меньше: как уже отмечено, фреоны заменяются фторуглеводородами далеко не повсеместно. Не говоря уж о том, что хладотехнические свойства фторуглеводородов по сравнению с фреонами тоже, мягко говоря, слабоваты — то есть экономичность бесчисленных холодильников и кондиционеров приходится теперь обеспечивать существенно более сложными и дорогими приёмами, чем во фреоновую эпоху. По всем этим — и многим не указанным — причинам фторуглеводороды заметно дороже фреонов — и в производстве, и в применении.

Так что вся мировая экономика испытала в связи с этой заменой изрядное напряжение. Разве что фирма Дюпон неплохо заработала. [Это верно, насчёт Дюпона. Будь мы умнее, заработали бы мы, а не Дюпон. Но на это трудно рассчитывать - и в XXI веке, когда уже весь мир с озоном разобрался, в России всё ещё продолжают путаться и доказывать недоказуемое. При этом используются аргументы, типа выше приведенных, которым грош цена. Свой “вклад” в эту работу вносят и СМИ и их интернетовские братья, подымая на щит людей, которые смотрят на экологию как на проходной двор – зашёл, плюнул и пошёл дальше “блистать эрудицией”.]

На этом “научная” часть статьи А.Вассермана заканчивается. Поэтому заканчивается и мой комментарий. Могу засвидетельствовать, что название статьи – “Эко-ложь” соответствует содержанию. Только смысл его обратный тому, какой в него вложил автор.

Полностью статья А.Вассермана “Эко-ложь” приводится на сайте

<http://eco-pravda.km.ru/atm/awas16my.htm>