

ЭНЕРГЕТИКА И ДЕМОГРАФИЯ НА РУБЕЖЕ XXI ВЕКА: КАМО ГРЯДЕШИ, ЧЕЛОВЕЧЕСТВО?

Благодаря роману «Камо грядеши», написанному известным польским писателем Генрихом Синкевичем в 1896 году по мотивам истории христианства в Древнем Риме, эти слова стали крылатой фразой, подразумевающей неопределенность при выборе пути в будущее. Именно в таком положении оказалось человечество во второй половине прошлого столетия, когда произошел демографический взрыв и темпы потребления невозобновляемых природных ресурсов стали угрожающими для его воспроизводства, а выбросы в атмосферу продуктов сгорания топлива стали опасными для защитного озонового слоя земной атмосферы. В связи с этими обстоятельствами возникла дилемма: как обеспечить растущие потребности в энергетике, не нарушив мироздания нашей планеты.

Введение. Незаметно, без фанфар и пафосных речей, земная цивилизация постепенно перетекла в очередной этап своего развития – в век информатики и цифровых технологий. Однако базовая основа экономического развития и обеспечения жизнедеятельности человечества все еще находится в прошлом веке, опираясь, как и прежде, на первичные природные (главным образом энергетические) ресурсы, борьба за которые с каждым годом обостряется с использованием самых изощренных методов рыночной экономики – блокада, санкции, транснациональный капитал и т.д.

Систематический рост потребления природных энергетических ресурсов прежде всего обусловлен увеличением численности населения и научно-техническим прогрессом, распространяющимся на отсталые и развивающиеся страны Азии, Африки, Латинской Америки и Островной части Тихоокеанского региона.

Уже в ходе промышленной революции XVIII века и постепенного перехода от мануфактурного цехового ремесла к машинному производству возникла потребность в специализации и поэтапном разделении труда работников (горное дело, металлургия, ткачество, кораблестроение, мореходство и т.д.), в подготовке специалистов и в образовании для них поселений вблизи предприятий, в создании транспортной, теплоэнергетической, коммунальной инфраструктуры вокруг промышленных предприятий, что стало одной из главных причин урбанизации, усилило роль муниципальных органов управления в экономической политике, а позже – в обеспечении требований и норм природопользования, санитарии и медицины на территории государства, что стало одним из факторов роста продолжительности жизни людей. Ныне этот процесс завершается

в странах, ставших на путь индустриального развития в более цивилизованных условиях (Центральная Африка, горные регионы Азии и Латинской Америки), что также способствует росту численности населения Земли.

В настоящее время рост численности населения на Земле обусловлен еще и увеличением продолжительности жизни. Только за последние 62 года средний возраст населения увеличился с 23 до 30 лет (30%), а численность городского населения выросла с 1019 до 4111 млн чел., или с 33,3 до 54,7%. В значительной мере на урбанизацию оказало влияние создание крупных сельскохозяйственных предприятий, механизация сельскохозяйственных работ и массовое использование химических, биологических и генетических средств борьбы с вредителями растений, что привело к высвобождению значительной части сельскохозяйственных рабочих, вынужденных в связи с этим искать средства существования в городах. Урбанизация не только изменила характер и масштабы производственной деятельности, она коренным образом изменила комфортность быта, повысила культурный уровень и мировоззрение людей, особенно сейчас – в век телекоммуникации и компьютеризации.

История развития человечества, его демография и другие отрасли науки этого профиля – тема самостоятельная, которая не укладывается в рамки настоящей статьи и требует более глубокого анализа. Поэтому в контексте нашей публикации автор ограничится анализом тенденций и темпов изменения численности и структуризации населения, не касаясь при этом различий в демографии отдельных континентов и государств, значительно отличающихся по своей природе и характеру. Так, например, если в развитых странах Европы незначитель-

ный прирост населения сейчас происходит за счет иммигрантов из Северной Африки, то в развивающихся – за счет его естественного воспроизводства, медленно ассимилирующихся к новой культуре и быту, мировоззрению и не всегда готовых к трудовой деятельности на современных предприятиях.

В этих условиях у человечества возникает естественное желание заглянуть в свое будущее и подумать, как обеспечить соответствующие условия жизни и развития последующим поколениям. Формально это стремление нашло отражение под эгидой ООН в Программе на XXI век (Рио-де-Жанейро, 3-14 июня 1992 г.), где намечена программа действия по социальным и экономическим аспектам жизнедеятельности, рациональному использованию природных ресурсов. Второй раздел этой Программы, касающийся атмосферы, нашел, в частности, отражение в Международной конвенции под названием «Киотский протокол». Еще в ходе обсуждения Рамочного соглашения к Киотскому протоколу его условия и механизм регулирования выбросов в атмосферу парниковых газов государства мира встретили по-разному. Немало дискуссий было по поводу толкований причин потеплений земного климата. Многие авторитетные специалисты отрицали возможность углекислого газа антропогенного происхождения самостоятельно привести к столь масштабным изменениям климата. Ссылаясь при этом на вырубку лесов и разогрев Всемирного Океана. И эти возражения не были беспочвенными, а в последние годы нашли научное подтверждение в результате изучения данных об активности Солнца. Это подтвердили и результаты анализа проб льда, отобранных из скважин, пробуренных в Гренландии и Антарктиде на глубину более 3 тыс. метров, что дало возможность проанализировать содержание углекислого газа в земной атмосфере за 420 тысяч лет. Оказалось, что «... периодические, весьма значительные повышения содержания CO_2 в атмосфере никогда не предшествовали потеплению, а всегда следовали за ним» [1, 2]. Не получив всеобщей поддержки мирового сообщества и не достигнув поставленной цели, Рамочное соглашение эволюционировало в Парижское соглашение (2015 г.). В соответствии с договоренностью, ныне страны-участники Парижского соглашения свои вклады в сокращение выбросов в атмосферу и достижение декларированной общей цели определяют в индивидуальном порядке, пересматривая их раз в пять лет. В соглашении говорится о недостаточности предложенных в настоящее время национальных вкладов, а также об «амбициозности» и «прогнесе» по мере их пересмотра, но при этом не предусматривается «... никакого механизма принуждения как в отношении декларирования национальных целей, так и в обеспечении обязательности их достижения» [3].

Таким образом, не получив всеобщей поддержки мирового сообщества, в конечном счете Киотский протокол эволюционировал в некое «джентльменское соглашение», хотя, как нам представляется, его роль в качестве механизма международного контроля за состоянием атмосферы имела важное значение для объединения усилий всего человечества в рационализации природопользования.

Цель настоящей публикации ограничена анализом влияния роста населения на потребление невозобновляемых источников природного топлива в рамках Программы развития на XXI век в перспективе и рассмотрением возможности снижения выбросов продуктов сжигания угля и нефти в атмосферу имеющимися средствами.

Результаты исследования. Угроза защитному озоновому слою атмосферы от ультрафиолетового излучения Солнца (хотя, заметим еще раз, единого мнения ученых по этому вопросу нет) инициировала сосредоточение усилий исследователей различных научных направлений на актуальных проблемах, обусловленных развитием цивилизации, урбанизацией, стремительным ростом численности населения со второй половины прошлого века, возросшими требованиями к бытовому комфорту, в совокупности ставшими причиной роста выбросов в атмосферу парниковых газов и прежде всего окиси углерода (рис. 1).

Концентрация CO_2

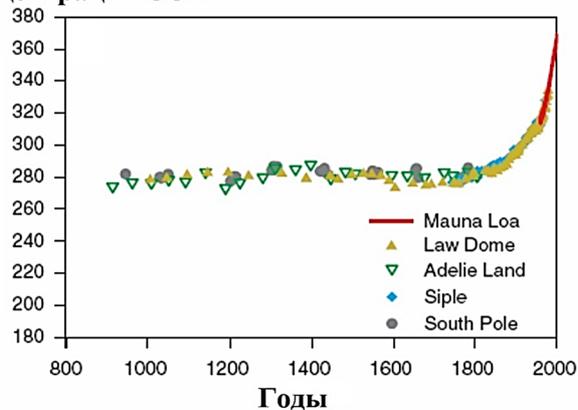


Рис. 1. Атмосферная концентрация CO_2 [5]

Увеличение концентрации CO_2 в земной атмосфере обусловлено, как полагает часть специалистов, прежде всего ростом населения Земли. Эта концепция основана на том, что по мере увеличения численности населения растет, во-первых, потребление энергетических ресурсов (прежде всего органического топлива, доля которого в мировом топливно-энергетическом балансе достигла 78%) [4]. Во-вторых, масса складываемых попутных продуктов и промышленных отходов добычи, переработки, сжигания угля и нефти, продуктов разложения бытовых отходов в свалках, продуктов жизнедеятельности животноводства становится угрожающей для

окружающей природной среды, хотя благодаря научно-техническому прогрессу процессы преобразования коммерческого топлива в энергию постепенно совершенствуются. В результате чего темпы

выбросов в атмосферу вредных и опасных для земной атмосферы газов в CO_2 -эквиваленте растут, как видно из табл. 1, медленнее чем потребление коммерческого топлива.

Таблица 1

Годы	Население, млрд чел.	Потребление топлива		Выбросы CO_2	
		Всего, млрд т.у.т.	на одного человека	всего, млн т	Кг на одного человека
1950	2,53	1,7	0,68	15,0	8,9
1960	3,08	2,9	0,94	19,3	6,7
1970	3,70	4,6	1,24	22,6	5,0
1980	4,44	6,1	1,37	25,4	4,2
1990	5,28	7,2	1,36	32,9	4,6
2000	6,08	7,9	1,30	25,3	3,2
2010	6,84	10,3	1,51	29,8	2,9
2015	7,24	10,7	1,48	31,0	2,9

Анализируя данные, приведенные в табл. 1, следует учитывать и то, что за рассматриваемый период численность сельского населения уменьшилась в полтора раза (с 66,2 до 45,3%) и вместо дров, кизяка, соломы и другого неkomмерческого топлива, на долю которого в мировом ТЭБ приходится примерно 9,3% [4], в сельской местности используют нефтепродукты и природный газ, а также газогенераторы, потребляющие лигниты, торф, биотопливо и т.д. Изменилась и структура мирового природного топливного баланса (табл. 2).

Таблица 2

Годы	Потребление			
	млн т.н.э.	в том числе, %		
		уголь	нефть	газ
1950	1715	62,6	27,4	10,0
1960	2911	53,0	32,7	14,3
1970	4731	32,8	47,6	19,5
1980	6090	29,8	48,8	21,4
1990	7180	31,6	43,7	24,7
2000	7920	29,2	43,9	26,9
2010	10093	34,4	37,2	28,4
2015	15406	45,4	29,9	24,7

Данные, приведенные в табл. 2, свидетельствуют о своеобразной «мутации» в виде колебаний тенденций долевого участия в структуре мирового ТЭБ в течение анализируемого периода: при росте общего потребления топлива с 1715 до 15406 т.н.э. (в 9 раз) в структуре мирового ТЭБ доля угля до 2000 г. снижалась, а затем начала расти благодаря развитию промышленного производства в развивающихся странах Азии, Латинской Америки и Африки. При этом рост потребления угля, исчисляемый в массе, увеличился с 1 млрд в 1950 г. до 7 млрд в 2015 г. Замещение части углеводородного топлива природным газом за рассматриваемый период увеличилось с 1,7 до 9,4 млн т.н.э., или в 5 раз. Однако

при этом не снизился абсолютных расход нефти, а наоборот, он вырос почти в 10 раз из-за роста числа транспортных средств, используемых населением Земли.

Что касается темпов роста массы выбросов в атмосферу газов от сжигания топлива, то в анализируемый период наблюдается устойчивая тесная ($R^2 = 0,9994$) связь между количеством CO_2 -эквивалента и массой потребляемого топлива (рис. 2).

На общем фоне роста потребления углеводородного топлива выделяется рост использования нефти для производства моторных топлив. Несмотря на замещение части бензина в автомобильном транспорте на природный газ относительный расход нефти в период с 1970 по 2013 г. для производства моторных топлив увеличился с 53 до 68%, а расход нефти для их производства вырос с 1187 до 2815 млн т, или в 2,37 раза. И это не предел при продолжающемся росте населения Земли [5]: индивидуальный транспорт становится нормой жизни цивилизованного общества.

На рис. 3 приведены графики относительных темпов роста выбросов в атмосферу газа, потребления топлива, в том числе и моторного, в зависимости от численности населения Земли.

Анализируя данные, приведенные на рис. 3, видно, что относительные темпы роста выбросов газов в атмосферу от сжигания коммерческого топлива в три раза ($k_1 = 4,469$ против $k_2 = 1,409$) и что рост потребления моторного топлива ежегодно увеличивается из-за роста населения, пользующегося общественным (авиация, морские суда, автобусы и др.) и индивидуальным (автомобили, mopеды, мотоциклы и т.д.) транспортом.

Увеличивающиеся темпы роста потребления нефти угрожают исчерпанием её природных ресурсов уже в ближайшие 30-40 лет из-за высоких темпов роста населения Земли.

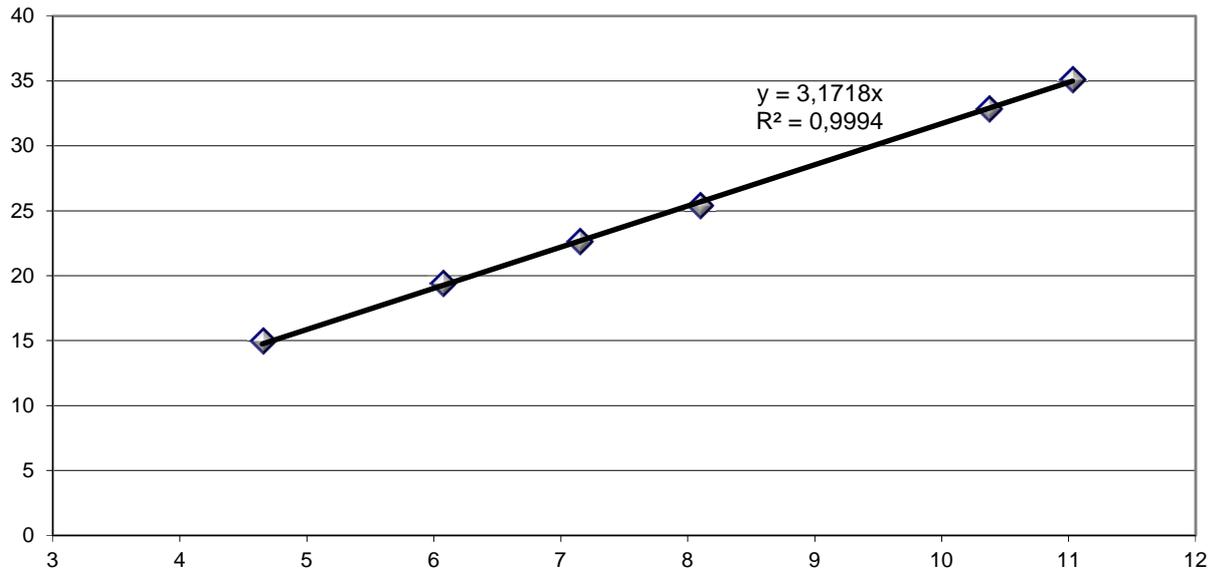


Рис. 2. График зависимости между количеством выбросов в атмосферу газов в CO_2 -эквиваленте (млн т/год) и массой сжигаемого природного топлива (млрд т/год)

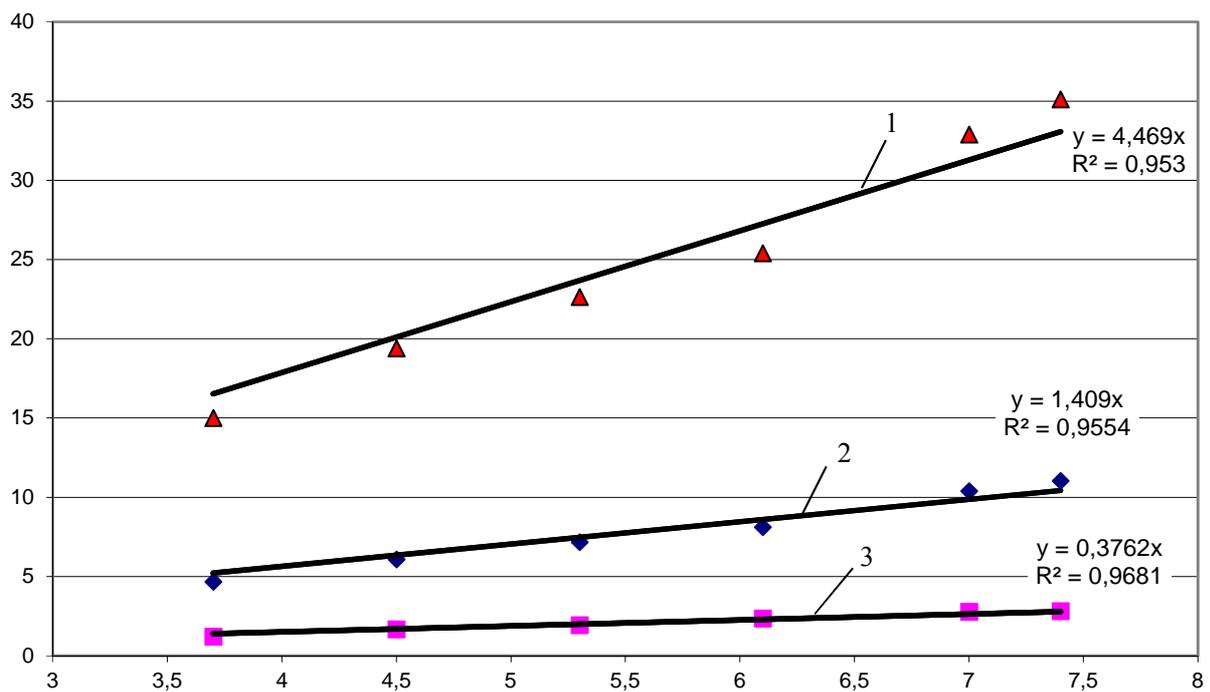


Рис. 3. Тенденции роста:
1 – выбросов в атмосферу газов в CO_2 -эквиваленте (млн т);
2 – потребления коммерческого природного топлива (млрд т);
3 – моторного топлива (млрд т)

Проблемы демографии привлекали внимание ученых уже в начале XVIII века, когда численность людей достигла миллиарда. Уже тогда возникли сомнения о достаточности природных ресурсов для нормального воспроизводства человечества в пер-

спективе. Первенство в попытках «онаучить» демографические проблемы, связанные с ограниченностью потребляемых населением планеты природных ресурсов, принадлежит английскому экономисту Т. Мальтусу, состоявшему, кстати, одно-

время почетным членом (1826 г.) Петербургской Академии Наук. Его утверждение о росте населения Земли в геометрической прогрессии и связанные с этим проблемы выживания человечества просветителями XVIII века (К. Маркс, Ф. Энгельс, Н. Чернышевский и др.) были признаны несостоятельными, и автора обвинили в подтасовке приведенных им фактов. Тем не менее, приверженцы теории Мальтуса и поныне используют его выводы в качестве аргумента о необходимости сокращения населения Земли [6]. Так, в 2008 г. снизить население до 2 млрд предложил американский миллиардер Т. Гернер. В следующем году директор Потсдамского института климатологии Г. Шельнхубер, выступая на конференции, посвященной глобальному потеплению, предложил опустить эту планку до 1 млрд. Б. Гейтс на конференции GED-2010 для спасения Земли предложил сократить численность населения на 10-15%, используя для этого фармацевтические и химические компании. Таким образом, ряд международных документов (в том числе Конвенция о потеплении климата, Программа XXI век) несомненно связаны с угрозой роста населения земной цивилизации. Поэтому большая часть творческого интеллектуала человечества в сложившейся обстановке направлена на поиск и освоение возобновляемых и «вечных» на базе реальных источников энергии, другая – на предсказания её глобального развития вплоть до использования космических источников (термояд). Насколько это продуктивно – сегодня судить трудно. Во всяком случае прогнозы на десятки и даже сотни лет, построенные на базе сегодняшних данных, вряд ли надежны и имеют какое-либо практическое значение. К числу подобных изысканий следует отнести и попытки создать некую научную градацию уровня земной цивилизации по количеству потребляемой энергии в качестве инструмента регулирования потребления природного топлива. Однако на этот счет существуют и другие точки зрения. Так, академик С. Капица, известный широкому кругу телезрителей моего поколения как гуманитарий и просветитель на популярной в то время программе «Очевидное – невероятное», попытался создать некую математическую модель роста населения Земли, согласно которой наметились тенденции снижения роста численности землян в ближайшее время [7]. При построении этой модели, представленной в виде графика зависимости численности населения Земли от времени (рис. 4), автор исходя из того, что скорость роста не зависит от внешних условий, объясняет причины происходящего сегодня всплеска рождаемости («демографического перехода») и предсказывает, что в ближайшем будущем население Земли перестанет увеличиваться, достигнув 14 млрд человек.

Так ли это – покажет время. Во всяком случае пока никакого ясного объяснения фатальному демо-

графическому взрыву во второй половине XIX века нет. Если рассматривать население планеты как систему, подчиняющуюся единым законам воспроизводства, то используемые им данные в исследуемой выборке должны были бы подчиняться законам установления равновесия (релаксации). Однако на графике в границах от 2000 до 3000 г. (рис. 4), отображающем динамику численности населения [8], этого не видно.

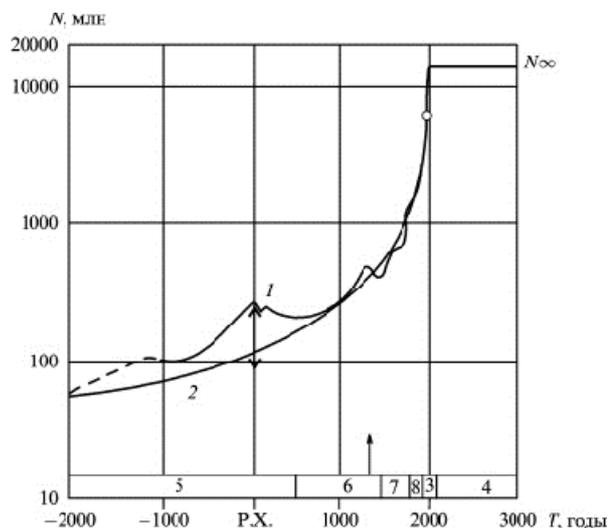


Рис. 4. Графическая интерпретация модели роста населения Земли, заимствованная [8]

1 – население мира с 2000 г. д.н.э. согласно Бирабену; 2 – гиперболический рост и режим с обострением, характеризующий демографический взрыв (1); 3 – демографический переход; 4 – стабилизация населения; 5 – Древний мир; 6 – Средние века; 7 – Новая и 8 – Новейшая история; T – чума 1348 года; ° – 2000 г.

В настоящее время определение численности населения осуществляется путем его периодической переписи и регистрации постоянно проживающих жителей на территории каждой страны. Однако единых планетарных программ для этого нет, а в ряде государств каких-либо источников такой информации не существует. В результате недостающая информация от отдельных субъектов мирового сообщества дополняется путем различного рода эмпирических прогнозов (допущений) и умозрительных заключений. Что касается методологии прогнозирования, то она опирается исключительно на методы математической статистики, где преобладает экстраполяция и интерполяция либо регрессия и корреляция, и редко используются многофакторные модели из-за отсутствия возможности устранить влияние на численные показатели в исследуемых выборках внутренних сложных неформальных и неявных связей между факторами в различных регионах континентов Земли. В результате вариацию показателей

приходится сглаживать либо характеризовать коэффициентом корреляции, вариацией, эксцессом и асимптотой и т.д. Кроме того, по мере увеличения глубины (времени) прогноза системно увеличиваются размеры возможных отклонений от среднего значения. Все эти особенности используемого математического аппарата следует принимать как некую данность, учитывая масштабы объекта изучения.

Резюмируя сказанное, следует заметить, что здоровый скептицизм в науке нередко, как свидетельствует история, полезен и иногда приводит к неожиданным выводам. Поэтому темпы роста населения в Китае и Индии, опережающие мировые более чем в 2 раза, некоторые склонны подвергать сомнению и, приводя довольно убедительные доводы в пользу своей точки зрения, считая, что в данном случае на государственном уровне превосходство в численности населения используют статистическую информацию как дополнительный аргумент своего военного потенциала.

Учитывая все эти обстоятельства, автор, используя статистические данные Международной Ассоциации Энергетики ООН, выполнил собственный анализ планетарных демографических тенденций за период с 1950 г., который считают началом ускоренного роста численности населения (рис. 5).

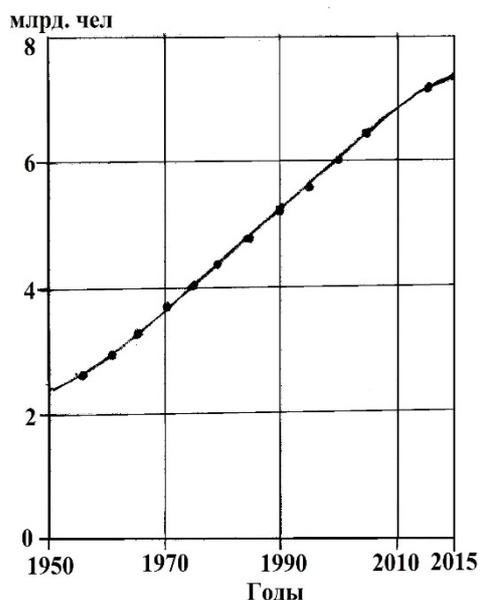


Рис. 5. Рост численности населения Земли

Из графика, приведенного на рис. 5, видно, что абсолютная численность населения Земли растет стабильно, имея некоторое ускорение в начале рассматриваемого периода (1950 г.) и замедляясь в конце (2010 г.). Для установления тенденций прироста численности населения за это время нами был построен график (рис. 6), в котором за своеобразный «водораздел» была принята средняя величина прироста за весь анализируемый период, установившаяся в 1979 г. – 78,4 чел.

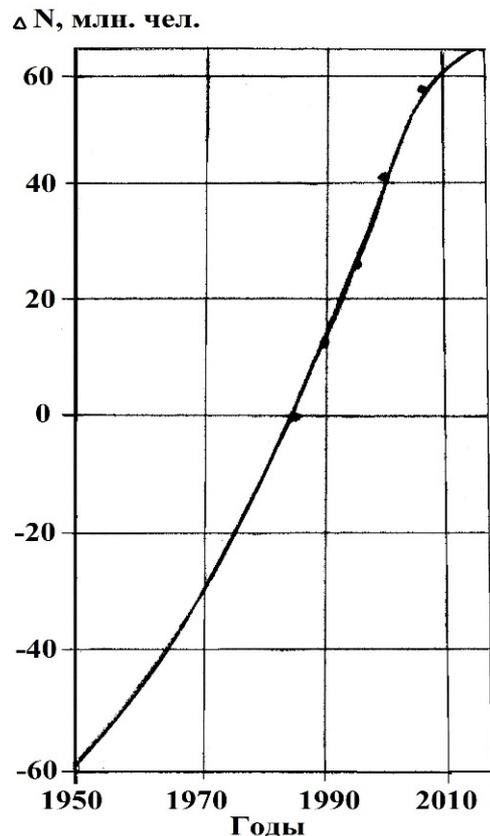


Рис. 6. Абсолютный прирост населения Земли относительно его среднего годового значения в 1979 г.

Из приведенного на рис. 6 графика видно, что в период до середины 80-х годов прошлого столетия прирост населения Δ^N проходил с некоторым ускорением, затем увеличивался равномерно, а с 2000 г. стал снижаться.

Учитывая значительный разброс данных в исследуемой выборке, было произведено их одноразовое сглаживание по трем точкам (рис. 7), из которого видно, что в связи с неравномерным ростом численности населения в пятилетний период, относительный прирост населения, измеряемый как отношение последующих пяти лет к предыдущим, характеризует ускорение сокращения темпов прироста населения, что в общем-то соответствует модели С. Капицы.

На темпы прироста населения Земли, как упоминалось, влияет множество факторов, одним из которых является урбанизация, или численность городского населения. Графики, характеризующие динамику урбанизации, приведены на рис. 8.

Характер приведенных на рис. 8 графиков можно интерпретировать как возможность достижения некоторого предельного количества городского населения на планете, обусловленного необходимостью ведения сельскохозяйственных работ и в животноводстве.

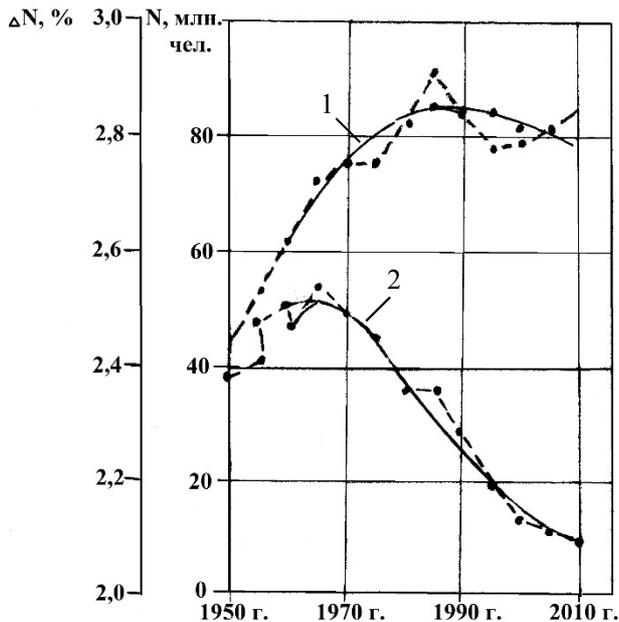


Рис. 7. Графики одностороннего сглаживания показателей за пятилетний период по трем точкам: 1 – абсолютной численности населения Земли; 2 – то же его относительного прироста

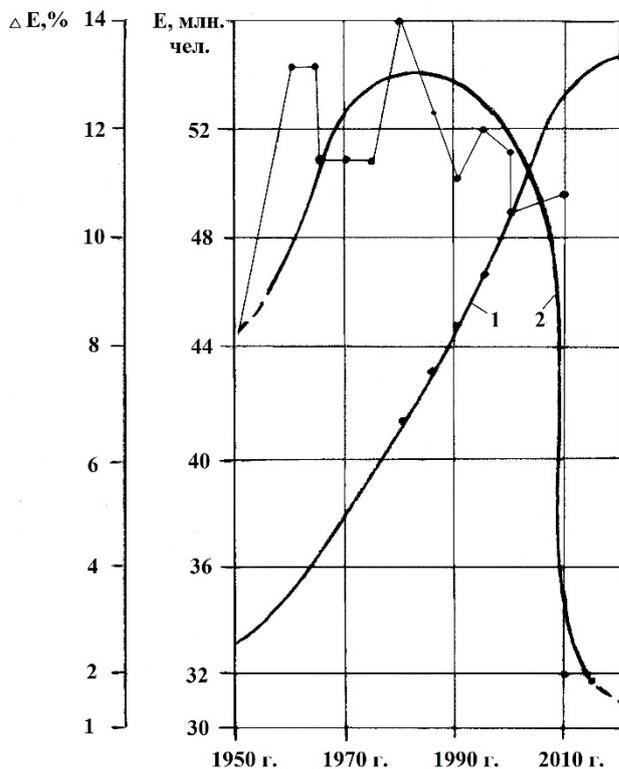


Рис. 8. Графики: 1 – абсолютного прироста численности городского населения Земли; 2 – то же его относительного прироста за пятилетний период

Сопоставляя графики, приведенные на рис. 6-8 с графиком модели роста населения Земли (рис. 4), есть достаточно оснований утверждать, что 2010 г. как точка демографического перехода к снижению роста численности, не соответствует прогнозу. И вот почему. Численность населения продолжала постоянно увеличиваться и в 2017 г. достигла 7486,52 млн чел., то есть по сравнению с 2000 г. выросла на 1396,7 млн чел. (23%). Поэтому при относительном приросте населения Земли в 2017 г., равном 1,20%, абсолютная численность составила 89,8 млн чел., то есть увеличилась по сравнению со средней за анализируемый период (78,4 млн чел.) на 14,5%. Следовательно, численность населения Земли продолжает расти и надеяться, что потребление энергетических ресурсов будет снижаться, оснований нет. Исходя из этого у человечества в перспективе нет возможностей полностью отказаться от природного топлива.

На современном уровне научно-технического развития перспективной составляющей глобальной энергетики является ядерное топливо (в перспективе «термояд») и возобновляемые энергетические ресурсы.

Однако на сегодняшний день доля атомной энергии в мировом топливно-энергетическом балансе самая низкая и составляет 2,8-3,0% [8]. В 31 стране мира в 2017 г. в эксплуатации находилось 192 электростанции с 450 энергоблоками. В стадии строительства находится всего-навсего 55 энергоблоков, часть которых, по-видимому, будет использована на замещение отработавших срок эксплуатации. При таких темпах развития атомной энергетики ожидать значительных изменений в структуре мирового ТЭБ не приходится.

Хотя, следует заметить, что структура мирового топливного баланса после паузы, возникшей в результате Чернобыльской, а затем Фукусимской катастрофы, может измениться в связи со своеобразным «ренессансом» атомной энергетики в странах Ближнего Востока, Азии, Европы. В любом случае проблемы рационального природопользования и защита окружающей среды обитания человечества считаются основными целями Программы на XXI век. В связи с этим основным механизмом для реализации этой программы остаются *нетрадиционные возобновляемые источники энергии и невозобновляемые месторождения природного топлива.*

Таким образом, способы решения проблем, намеченные на первую половину XXI века, учитывая тенденции роста населения, сложившуюся структуру промышленного производства, развитие цифровых технологий и информатики, человечество вынуждено решать совершенствуя структуру традиционной топливной энергетики и наращивая темпы освоения ВИЭ в коммунальном, сельском хозяйстве и в части отраслей промышленного производства, создавая автономную энергетику. И такие предпосылки для этого есть.

Література

1. **Абдуросманов Х.** Солнце определяет климат. *Наука и жизнь*. 2009. № 1. С. 34-42. 2. **Глобальное** потепление: факты, гипотезы, комментарии URL: <http://www.priroda.ru/item/389>. 3. **Конференция** по климату в Париже (2015). URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. 4. **Фортов В.Е., Попель О.С.** Возобновляемые источники энергии в мире и в России / Первый Международный форум «Возобновляемая энергетика: пути повышения энергетической и экономической эффективности» (REENFOR-2013). URL: www.reenfor.org/. 5. URL: [Gornal esco co ua/2016_2/or/092polf](http://www.gornal-esco.com.ua/2016_2/or/092polf). 6. **Майдуков Г.Л., Петенко И.В.** Горные науки в развитии промышленного производства / Новости науки Казахстана. *Горное дело*. 2017. № 3(133). С. 91-107. 7. **Капица С.** Рост населения Земли и его математическая модель. URL: <https://www.nkj.ru/articles/10393/>. 8. **Беляков П.Ю.** Современное состояние мирового производства электроэнергии на базе возобновляемых источников. URL: [/www.v-itc.ru/tlctrotech](http://www.v-itc.ru/tlctrotech).

Майдуков Г. Л. Энергетика і демографія на межі ХХІ століття: Камо грядеши, людство?

Розглянуто світові тенденції зростання населення Землі і наслідки демографічного вибуху другої половини ХХ століття, які зумовили зростання витрат вичерпних запасів невідновлюваних природних ресурсів в земних надрах, а також описано джерела і механізм впливу процесів видобутку, переробки і спалювання вуглеводневого палива на атмосферу в контексті міжнародної Програми на ХХІ століття і міжнародних конвенцій. У статті у вигляді таблиць і ілюстрацій наведено результати дослідження динаміки витрати палива залежно від зростання чисельності населення Землі і темпів його урбанізації, порушено питання мультузіанства, інтерпретована модель зростання населення Землі, запропонована С. Капицею. На завершення конспективно зазначено можливість зниження темпів зростання витрат природного палива шляхом розвитку відновлюваних джерел енергії і вдосконалення структури вуглеводневої енергетики на базі інновацій світового науково-технічного прогресу.

Ключові слова: демографія, відновлювані джерела палива, парникові гази, урбанізація, вуглеводневе паливо, інвестиції, паливно-енергетичний баланс, синтетичне паливо.

Майдуков Г. Л. Энергетика и демография на рубеже ХХІ века: Камо грядеши, человечество?

Рассмотрены мировые тенденции роста населения Земли и последствия демографического взрыва

второй половины ХХ века, обусловившие рост потребления исчерпаемых запасов невозобновляемых природных ресурсов в земных недрах, а также описаны источники и механизм воздействия процессов добычи, переработки и сжигания углеводородного топлива на атмосферу в контексте международной Программы на ХХІ век и вытекающих из неё Международных конвенций. В статье в виде таблиц и иллюстраций приведены результаты исследований динамики потребления топлива в зависимости от роста численности населения Земли и темпов его урбанизации, затронуты вопросы мультузіанства, интерпретирована модель роста населения Земли, предложенная С. Капицей. В завершение конспективно указаны возможности снижения темпов роста потребления природного топлива посредством развития возобновляемых источников энергии и совершенствования структуры углеводородной энергетики на базе инноваций мирового научно-технического прогресса.

Ключевые слова: демография, возобновляемые источники топлива, парниковые газы, урбанизация, углеводородное топливо, инвестиции, топливно-энергетический баланс, синтетическое топливо.

Majdukov G. Energy and Demography at the Turn of the 21st Century: Quo vadis, Humanity?

The world population growth trends and the consequences of the demographic explosion of the second half of the twentieth century are considered, which led to an increase in the consumption of exhaustible reserves of non-renewable natural resources in the earth's interior, and also describes the sources and mechanism of the impact of hydrocarbon production, processing and combustion processes on the atmosphere in the context of the International Program for XXI century and the International Conventions arising from it. In the article in the form of tables and illustrations, the results of studies on the dynamics of fuel consumption are shown depending on the growth of the population of the Earth and the rate of its urbanization, the questions of Malthusianism are discussed, and the model of population growth of the Earth, proposed by SP Kapitsa, is interpreted. In conclusion, the possibility of reducing the growth rate of natural fuel consumption through the development of renewable energy sources and improving the structure of hydrocarbon energy based on innovations of world scientific and technological progress is concisely pointed out.

Keywords: demography, renewable fuel sources, greenhouse gases, urbanization, hydrocarbon fuel, investment, fuel-energy balance, synthetic fuel.

Стаття надійшла до редакції 13.04.2018

Прийнято до друку 19.06.2018