

---

---

## МЕТАФИЗИКА ОБЩЕСТВЕННЫХ НАУК И ФИЗИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА ДЕМОГРАФИИ

И.С. Нургалиев

*ФБГНУ ФНАЦ ВИМ*

В данном сообщении обосновывается тезис, что метафизика математизированных наук успешно распространяется и на общественные науки. Излагается получение нового демографического уравнения, включающего слагаемые, отвечающие за рождаемость и смертность. Уравнение оказывается с противоположными знаками по сравнению с феноменологическим уравнением Ферхюльста. Обсуждаются качественные предсказательные особенности нового уравнения и его далеко идущие выводы. Критикуется апокалипсическая метафизика, унаследованная от дорелигиозной мифологии как в общественных науках, так и в космологии.

**Ключевые слова:** метафизика, нелинейное демографическое уравнение, рождаемость, режимы с обострением, устойчивое развитие, глобальные проблемы, мягкое моделирование, несингулярная космология.

### Введение

Многим знаком афоризм Иммануила Канта «В любой науке столько истины, сколько в ней математики». Примечательно название книги, парфразом цитаты которой этот афоризм является. Точная цитата «В каждом отделе естествознания есть лишь столько настоящей науки, сколько в нем математики» принадлежит книге «Метафизические основы естествознания» 1786 года издания. (цит. по: Кант Иммануил. Сочинения: в 6 т. М.: Мысль, 1966. Т. 6. 743 с. С. 53–175 (Философ. наследие)). Метафизика, термин испытывающий ренессанс [1], не в последнюю очередь благодаря журналу «Метафизика», охватывает аристотелевской трактовкой, также и общественные процессы. Поэтому Кантовское позиционирование роли математики в науках вполне годится и для общественных наук. Давайте убедимся в этом.

Среди общественных наук демография имеет особое положение. Назовем только самые важные из них, помогающие в раскрытии темы данного выпуска журнала. Во-первых, здесь фигурируют числа первоначально, нет проблемы математизации, то есть математика демографии отнюдь не чужда. Это очевидно и тривиально. Во-вторых, демографические процессы сами можно рассматривать как своего рода показатели благополучия или неблагополучия общественных процессов в стране. Хотя их математически описывать и подвергать объективным измерениям совсем не просто. Социофизика только преодолевает путь к заслуживающему им месту на пьедестале

общепризнанных наук с важным вкладом в понимание социального и общественного мироустройства средствами физики. Поэтому численные показатели, временные тенденции, возрастные структуры и прочие математически более изощренные инструменты и приемы легко подбираются из современного количественного анализа, слегка шокируя демографов старой школы с менее развитой математической квалификацией. Все это делает демографию блестящим полигоном для рассмотрения роли метафизики, единой для естественных и общественных наук, а читателя считающего, что формулы в данной статье есть чуждые элементы с точки зрения метафизики общественных наук, приходится признать неправым. А неготовности отдельных профессиональных демографов использовать дифференциальные уравнения, несмотря на их замечательную гуманитарную эрудицию, следует считать огорчительным обстоятельством.

Демографические тенденции справедливо заняли достойное место в поле озабоченности общественности и становятся предметом анализа, прогноза, планирования и программирования социального и экономического развития. В то же самое время приходится признать, что достаточно научно обоснованные, в особенности математические, методы и подходы в области демографии не нашли пока своего воплощения в виде комплексного внедрения в требующемся масштабе в саму ткань экономической мысли. Представляемые результаты дебатировались в ряде международных и всероссийских конференций и рецензировались в институтах РАН по поручению Администрации Президента РФ.

Если многим выпускникам вузов метафизика вспоминается из вузовского курса диалектического материализма как лишь нечто, за что Ленин ругал Маха, то выпускники не виноваты. На то есть не только образовательная, но и фундаментальная причина. Дело в том, что каждый самостоятельно философствующий физик или творчески мыслящий философ даст свое определение метафизики, начиная с Аристотеля и не заканчивая никем. Поэтому можно предположить уместность формулировки авторской трактовки метафизики, которая, возможно, может показаться узкой, ограниченной, эгоцентричной. Для автора этих строк метафизика – это набор эстетико-этических пристрастий, предъявляемых им к моделям мироздания, включая естественнонаучные и гуманитарные сферы. Если хотите, требование красоты. Например, естественнонаучная теория должна быть по возможности компактна, по-своему проста и способна многое объяснять. «Ньютонианство» красивее «эпициклианства» даже в том случае, когда второе точнее эмпирически. В гуманитарной же сфере: справедливость, братская взаимопомощь и доброта красивее, чем «человек человеку волк», даже несмотря на то, что второй принцип, возможно, быстрее приведет к формированию более жизнестойчивой расы.

## Предыстория

Взаимосвязь между ростом народонаселения и уровнем национального благосостояния имеет фундаментальный характер. Метафизическое осмысление демографии может включать и эту взаимосвязь. Тогда мы придем к простому «квазигедоническому» выводу, что, если люди уверены, что их дети будут жить лучше чем родители, они будут охотно оставлять большое потомство; а если не уверены – будут «осторожничать». Этот простой вывод, которого многие профессиональные демографы стесняются, по видимому, из-за его недостаточной изощренности, тем не менее, позволяет сомневаться в базовых постулатах классиков о решающих ролях нехватки ресурсов, которые не выдерживают критики в свете современных возможностей использования новых технологий для производства большего количества продуктов питания и использования возобновляемых источников энергии.

В 1798 году английский экономист-священник в Ост-Индском колледже в Хейлибери Томас Роберт Мальтус (1766–1834) опубликовал свой «Опыт о законе народонаселения» [2]. Основные выводы Мальтуса до сих пор остаются дискуссионными, и, тем не менее, с него начинается любой экскурс в демографию. Мальтус придерживался чрезвычайно пессимистической точки зрения, ныне известной как мальтузианство, что население имеет тенденцию расти быстрее, чем запасы продуктов, необходимых для жизни людей, и что, следовательно, конфликты и кризисы неизбежны. Он утверждал, что, если сельскохозяйственное производство имеет тенденцию возрастать в арифметической прогрессии, народонаселение растет в геометрической прогрессии. Карл Маркс полемизировал со многими мальтузианскими принципами и формулировками. Он настаивал на том, что избыток населения, или в частности рабочего класса, зависит не только исключительно от детородного инстинкта и не только от наличия фиксированных резервов продовольствия, сколько от наличия возможностей для получения работы. По убеждению Маркса, углубляющийся кризис капиталистической системы имеет первоначально экономический характер и будет вытеснять все большее число рабочих в ряды безработных, что приведет некоторых аналитиков к ошибочному выводу об общем перенаселении общества. Следовательно, по Марксу, капиталистическое общество является источником проблем демографического характера, а решение проблем народонаселения кроется в оптимизации существующего социального и экономического порядка. Мы приходим к выводу, что эффективная экономика и социальная справедливость, и в особенности ощущение социальной справедливости и обоснованный оптимизм, – решение демографической проблемы (см. [3–7]). А эти принципы – метафизика!

## О феноменологической модели

Демографические процессы, так же как и экономические, очевидно, не являются «официальным» полем исследований такой науки, как физика. Несмотря на это, неоднократно предпринимались попытки развитые методы физики применить в этой нетрадиционной для физики области. Во-первых, из-за колоссальной важности демографических проблем среди других глобальных проблем; во-вторых, возможно, интуитивным ощущением ожидаемой эффективности физических методов в моделировании демографических процессов как статистических, в чем физика уже преуспела. Аналогично происходит взрывообразный рост работ по эконофизике и, что более важно, реальность результатов, не лишенных таких признаний, как Нобелевские премии. Более глубокий ретроспективный взгляд на историю экономической мысли позволяет проследить предметно и четко просачивание идей физики и математики от Ньютона в научные круги Англии в сфере экономической и демографической теории через такие фигуры, как Давид Юм, Адам Смит и другие.

Алармистская традиция Мальтуса в демографии была продолжена относительно недавно выводами Римского клуба. Будем считать, что эти материалы общедоступны.

Многими авторами отмечено (см. [6–8], богатую библиографию в [9]), что весь массив глобальных демографических данных за многие века с поразительной точностью описывается моделью  $\dot{n} = \alpha n^2$ , где  $n$  – численность народонаселения,  $\dot{n}$  – ее производная по времени,  $\alpha$  – постоянный коэффициент. Оценка статистической обоснованности (на самом деле – невысокой) такого утверждения и выявившаяся большая статистическая достоверность предложенной в данном сообщении более общей модели лежит за пределами данной статьи и будет предложена в более «технической» статье. Начнем с вывода, вытекающего из модели  $\dot{n} = \alpha n^2$ .

На основе такой простейшей модели можно было бы выдвигать закон с названием «закон одной сто миллиардной»: **средняя вероятность рождения девочки у произвольной пары мужчина-женщина жителей планеты в течение года, – была величина постоянная до середины XX века, равнялась такой же вероятности рождения мальчика и составляла с высокой точностью одну сто миллиардную.**

Демографические контуры устойчивого развития чертит простейшая нелинейность.

Уравнение гораздо более реалистической динамики народонаселения с учетом смертности при сохранении предположения статистической некоррелированности как рождений, так и смертей **выведен** автором из кинетических соображений

$$\dot{n} = \alpha n^2 - \beta n, \quad (1)$$

здесь  $\alpha$  – одна вторая вероятности рождения мальчика (она такая же для девочек) у одной потенциальной пары в течение года,  $\beta$  – вероятность смерти одного человека в течение года.

Точка над символом обозначает дифференцирование по времени. Член, отвечающий за смертность, появившийся, как ни странно впервые, имеет ясный и четкий смысл – среднестатистическое распределение смертности по возрастам (младенцы рискуют при рождении, средний возраст – получают травмы, старики – болеют). Известно от демографов, например, что вероятность смерти в течение первого года жизни точно равна аналогичной вероятности 55-го года жизни. Тем самым в данной тоже достаточно простой модели среднестатистический человек уходит из жизни по тому же вероятностному закону, по которому распадается неустойчивое атомное ядро. В физикализме обвинять автора не следует – виновата математика с ее известной, но непостижимой эффективностью в описании реальности. Просто вероятность и распада ядра и смерти человека описываются одинаковым линейным дифференциальным уравнением, прямо пропорционально соединяющим эту вероятность с длительностью существования

**Решение (1) имеет вид**

$$n = \frac{\beta}{\alpha - (\alpha - \frac{\beta}{n_0})e^{\beta t}} \quad (2)$$

Равновесное значение – база для устойчивого развития человечества – в отличие от упомянутых моделей с бессмертными людьми – существует:

$$n_{\text{равновесн.}} = \beta/\alpha. \quad (3)$$

Например, при смертностях 10, 20, 50, 100 (на тысячу живых) при выполнении закона одной сто миллиардной соответственно получим 2, 4, 10 и 20 миллиардов. Это вполне согласуется с выводами из феноменологических моделей, например, прогнозов ООН. Простота и характер закономерности (3) впечатляют. Таким образом, идею устойчивого развития и соответствующую роль ООН в продвижении этой концепции в современном мире всячески следует поддерживать как реалистическую, а не занижать как утопическую, а авторитет ООН использовать для внедрения в жизнь идей устойчивого развития, демографической политики, а также идеи, которую на уровне одного государства принято называть гражданским обществом. В том смысле, что идее устойчивого развития следовало бы «овладеть массами и стать всесильной, потому что она верна на самом деле», если воспользоваться клише о коммунизме. Строго говоря, обнаруженное равновесное значение населения планеты (3) неустойчиво:  $n$  всегда, хотя и очень медленно при малых отклонениях в меньшую сторону от  $\beta/\alpha$ , будет всегда убывать и уменьшаться асимптотически до нуля, а при малых превышениях  $\beta/\alpha$  начнет сначала очень медленно возрастать, потом, правда, уже за конечное время, возрастая до бесконечности:

$$t = t_{\infty} = \frac{1}{\beta} \ln \frac{\alpha}{\alpha - \frac{\beta}{n_0}}. \quad (4)$$

Из-за слабой неустойчивости равновесия (3) к малым возмущениям хочется назвать ее мягкой неустойчивостью или даже квазиустойчивостью, несмотря на то что глобальная неустойчивость взрывная, с режимом обострения. При численности населения, близкой к равновесному значению, малейшее изменение параметров или возмущение текущего значения  $n$  в нужном направлении приводит к качественной смене одного режима на другой (бифуркация). Это является основанием для механизма эффективной регулируемой обратной связи тонкой демографической настройки для решения демографической проблемы (рис. 1).

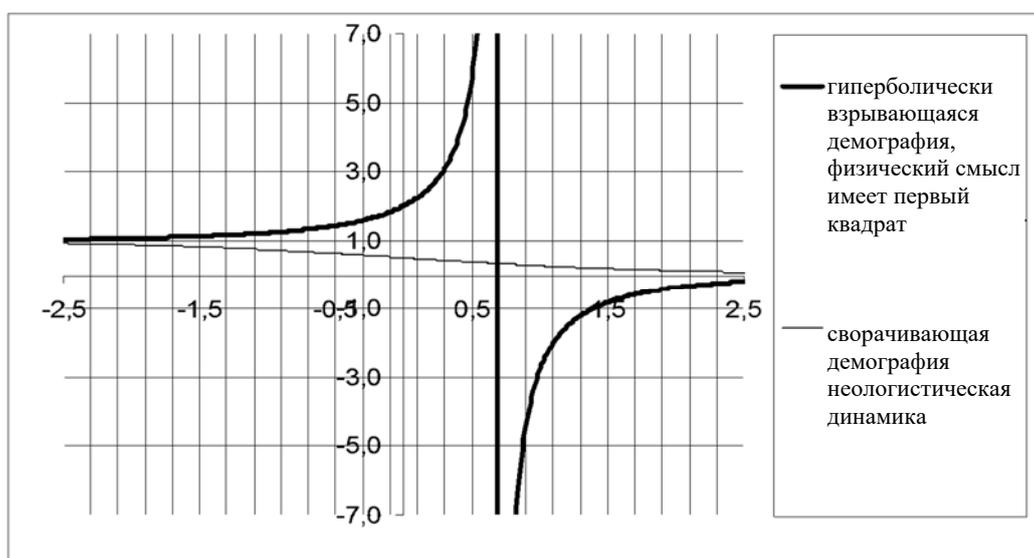


Рис. 1

### Обсуждение

Вышесказанное применимо и для государства с обычным дополнительным математически тривиальным учетом миграции и иммиграции как неоднородных членов в динамической системе. А также, например, для конкретного сельскохозяйственного региона. Эти выводы демонстрируют существование основания для теоретически возможного ожидания положительного долгосрочного эффекта от инициативы Президента Путина при сочетании новой демографической инициативы с осмысленной в целом социальной политикой и другими компонентами стратегии развития. Это является не просто утверждением-надеждой, а выводом рассмотрения конкретного нелинейного характера процесса. Дело в том, что в ряде нелинейных явлений искусственное внешнее сопротивление развитию процессов (депопуляции, например), фундаментально характерных рассматриваемой системе, не только не приводит к остановке процесса, которому оказывается сопротивление, но, напротив, накачке потенциальной энергией для его дальнейшего

качественно (нелинейного) более сильного усиления, даже скачка. Или другой механизм, например, если причиной уменьшения популяции существ было исчерпание ресурсов (кормов), то добавление дополнительной порции особей приведет к еще более быстрому исчезновению популяции из-за более быстрого исчезновения кормов. Если не знать конкретный выявленный в данной работе характер нелинейности демографического процесса, действительно, как и происходит в академических кругах и в печати, можно опасаться такого эффекта последующего большего ухудшения из-за принятых мер, чем в случае отсутствия мер. Данная модель, показав чисто демографическую обоснованность обсуждаемой инициативы, раскрывает платформу для более отчетливого обсуждения иной – пожалуй, политической – неустойчивости программируемого развития, когда увеличивается именно та часть населения, которая решается на такой ответственный шаг, как деторождение под воздействием государственной помощи. И такое программирование происходит, когда и в государственном, и глобальном масштабе именно эта устойчивость (увеличивающийся разрыв между богатыми и бедными) – основная опасность. Возникает также вопрос о характере построенной политэкономической модели: почему этот материнский капитал не находится заранее в распоряжении матери? Как вышло так, что им распоряжается государство как в давно забытых образцах восточных деспотий?

Вывод о возможности равновесия с его вычисляемыми параметрами говорит, что критикуемая в последнее время концепция (глобального) устойчивого развития имеет теоретическую демографическую базу и может дальше развиваться в качестве канвы международной демографической политики, ровно как и платформа для более реалистических концепций устойчивого развития более локальных систем, таких как сельские территории (см., например, [11]).

Теорию горячо дебатированного демографического перехода можно представить на еще более наглядном языке нелинейного механического потенциала. Нетрудно показать, что системе (1) соответствует динамическое уравнение второго порядка, где произведены масштабные преобразования  $t \rightarrow \beta\tau$ ,  $n \rightarrow \beta m/\alpha$ :

$$\ddot{m} = -\frac{\partial}{\partial m}V(m), \quad V = -\frac{1}{\alpha}m^2(m-1)^2. \quad (5)$$

Если вспомнить, что профиль потенциала (5) (назовем его демографическим потенциалом) в действительности переменен, то есть  $\alpha$  и  $\beta$  зависят от времени, но значительно медленнее  $n$ , а предложенная модель строится на фоне пока неизвестной более медленной модели изменений  $\alpha$  и  $\beta$ , то удастся построить красивую аналогию между демографическим переходом и физикой серфинга, катания на волнах. На рис. 2 проиллюстрировано проваливание серфингиста (он же и одновременно количество населения планеты) за гребень назад первоначально оседланной волны и прекращения скатывания с крутого склона. Заметим, что склон (он же одновременно и механический и демографический потенциал) и сам движется в том же направлении,

что и серфингист, и обгоняет серфингиста. В этот момент скатывание прекращается (на сленге серфингистов: происходит wipe out).

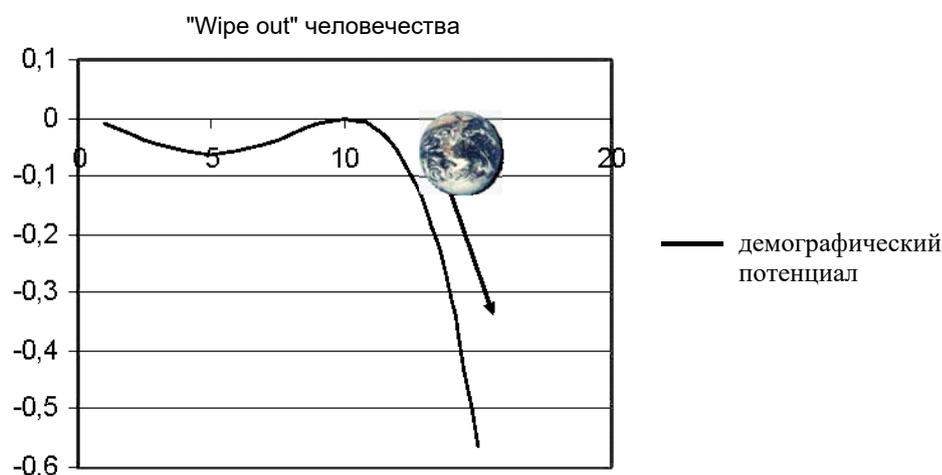


Рис. 2

Также в качестве обсуждения отметим, что открытие связи между приближением равновероятности при применении к одноклеточным существам приведет замечательным образом к очень красивому аналитическому логистическому закону, формально математически более чем хорошо известному — закону динамики роста популяции, например, одноклеточных каннибалов:

$$\dot{n} = \alpha n - \beta n^2. \quad (6)$$

Модель позволяет легко оценивать такие параметры как размеры, характеристики устойчивости (в этом случае и в сильном смысле) популяций и др. Отметим только принципиально существенно новую трактовку квадратного члена в этой «родственной» математически с демографической моделью.

Можно закон (1) назвать поэтому антилогистическим против логистического закона (6). Таким образом, математическая популяционная и демографическая теория в течение порядка ста лет, начиная с Мальтуса и Раймона Пирла, исследовала нижнюю область динамической системы от бифуркационной границы первого рисунка. Так как видим, что таким традиционным инструментом, как логистическая зависимость, оказывается, нужно пользоваться «беря его за другой конец», то есть поменяв закономерности смертности и рождаемости, то, оказывается, следует изучать верхнюю полуплоскость от бифуркационной границы, а не нижнюю, как это делалось в предшествующие примерно сто лет.

Приведем вид соответствующих модифицированных уравнений Лотки–Вольтерра с традиционными обозначениями  $x$  — количество жертв,  $y$  — количество хищников:

$$\begin{aligned}\dot{x} &= \alpha x^2 - \beta xy, \\ \dot{y} &= \delta xy^2 - \gamma y,\end{aligned}$$

где учтены обнаруженные в данной работе закономерности.

Дальнейшее развитие подхода включает синхронизирующие действия таких явно неучтенных факторов, как природные, политические [10–12], и т.д. Метафизика, единая для естественных и общественных наук, еще раз наглядно продемонстрирует эффективность [13].

Здесь также уместно обсудить пример неудачной метафизической установки в общественных и социальных науках. Упомянутый термин «устойчивое развитие», широко применяемый в русскоязычной литературе как перевод, а точное – как русскоязычный эквивалент «sustainable development», на самом деле не является таковым. Метафизическая установка, что устойчивость хороша, ложна. Устойчивое развитие в направлении тупика не есть то, что мы хотим. Правильная метафизическая установка для глобального развития это допустимость и даже приемлемость, а самое главное – готовность к потере устойчивости развития, наличие новых сценариев для развития. А устойчивое развитие как ложно понятая метафизическая альтернатива – путь к непременной большой потере неустойчивости, так как нигде не встречается непрерывное устойчивое развитие. Маленькие кризисы должны быть и должны пониматься, предсказываться и преодолеваться вместо того, чтобы пытаться предыдущему тренду придавать устойчивость.

### Заключение

Унаследованная у религии апокалиптическая метафизика в общественных науках, в частности в демографии, свои позиции не сдает даже в XXI веке. Частичным объяснением этого является то, что религиозные мифы и архаичные дорелигиозные страшилки играют свою частично позитивную сдерживающую роль. Если маленькому ребенку запрещено самостоятельно убегать в дальний лес, потому что там водится леший, то, что ж, пожалуй, там, и вправду, еще и кикиморы есть. Реликтовые останки религиозной метафизики сохранились даже в современной космологии, молодой самой бурно развивающейся науке наших десятилетий. Пока весьма короткий век исконно научного и наблюдательного статуса этой науки не оспаривается и самими космологами. Этот «век» длится всего лишь считанные десятилетия. А самые ранние стадии эволюции представлений о Вселенной, например, восходящие к древнегреческому периоду, можно анализировать в терминах метафизики социальных и общественных наук. Потому что Вселенная была населена богами, ведущими очень бурную социально и общественно насыщенную жизнь, фривольность, разнообразие которой не могут позволить себе самые раскрепощенные современные люди. Поэтому не приходится сильно удивляться тому, что в космологии до сих пор встречается не только реликтовое излучение, но и реликтовая апокалиптическая метафизика.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Владимиров Ю.С.* Метафизика. – М.: Изд-во “Лаборатория базовых знаний”, 2002. – 550 с.
2. *Maltus Thomas.* Essay on the Principle of Population; 2nd ed. – 1803; 3rd ed. – 1806; 6th ed. – 1826.
3. *Нурғалиев И.С.* Энергопотребление и народонаселение: «антилогистический» характер демографического процесса // Математические методы и модели в исследовании государственных и корпоративных финансов и финансовых рынков: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. 10–11 декабря 2015 г. Ч. I. – Уфа: Аэтерна, 2015. – С. 105–108.
4. Неизбежность нелинейности: «антилогистический» характер демографического процесса / И.С. Нурғалиев // Международная школа «Математическое моделирование фундаментальных объектов и явлений в системах компьютерной математики – KAZCAS-2016». Международная научно-практическая конференция «Информационные технологии в науке и образовании – ИНТОН – 2016» // Труды школы и материалы конференции / под общ. ред. заслуженного деятеля науки РТ, доктора физ.-мат. наук, проф. Ю.Г. Игнатьева. – Казань: Изд-во Академии наук РТ, 2016. – 227 с. ISBN 978-5-9690-0323-1. – С. 152-161.
5. *Нурғалиев И.С.* Вихри новых рисков требуют пересмотра стратегий развития // Экономические стратегии. – 2011. – № 6. – С. 56–60. URL: <http://www.inesnet.ru/article/vixri-novux-riskov-trebuyut-peresmotra-strategij-razvitiya/>
6. *Нурғалиев И.С.* Физическая кинетика демографии // Национальная идентичность России и демографический кризис: материалы 2-й Всероссийской научной конференции (15 ноября 2007). – С. 150–161. – М.: Научный эксперт, 2008. – 860 с. ISBN 978-5-91290-018-1. Президиум АН РФ. Пленарный доклад.
7. *Нурғалиев И.С.* Новое фундаментальное уравнение демографической динамики и предсказания на его основе эффективности инициативы Президента РФ // Всероссийская научно-практическая конференция Россия: Приоритетные национальные проекты – Конференция «Инновации – молодежь». 16–17 ноября 2006 г. – М.: ИНИОН РАН, 2006.
8. *Forster H. von et al.* Doomsday: Friday, 13 November, A.D. 2026 // Science. 1960. – Vol. 132. – Discussion: Ibid. – 1961. – Vol. 133.
9. *Капица С.П.* Феноменологическая теория роста населения Земли // УФН. – 1996. – 166. – № 1. – С. 63-80.
10. *Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г.* Синергетика и прогнозы будущего. – М.: УРСС, 2003.
11. *Баутин В.М., Лазовский В.В., Чайка В.П.* Саморазвитие сельских территорий – важная составляющая продовольственной безопасности страны (методология построения системы). – М.: ФГНОУ «Росинформагротех», 2004.
12. *Нурғалиев И.С.* Международный гелиофизический год – 2007 под эгидой ООН // УФН. – 2006. – Т. 126. – С. 566.
13. *Вигнер Е.* Непостижимая эффективность математики в естественных науках // УФН. – Т. 94. – С. 535–546.

## METAPHYSICS IN SOCIAL SCIENCES AND PHYSICAL KINETICS OF DEMOGRAPHY

I.S. Nurgaliyev

A law of global demography is derived  $\dot{n} = \alpha n^2 - \beta n$  where 'n' is the size of a population, 't' is time measured in years, 'a' is a half of the average probability of a birth of a male (the same for females) of a potential arbitrary parents pair within a year, 'b' is an average probability of a death of a person within a year. The first term is twice proportional to the half of population (number of males and number of females). The second term is responsible for death rate and has a clear and precise sense— death rates are constant in time but vary with position on the age scale (babies are at risk at birth, the middle aged are at risk of trauma, old men become ill). It is known to demographers, for example, that the probability of death within the first year of a life is precisely equal to similar probability for the 55th year of a life. Thus, in the given model, the average person dies under the same law as an unstable atomic nucleus decays. New demographic equation provides clear scientific simulation of the process and defends modern metaphysics from relict mythological apocalyptic motives.

**Key words:** metaphysics, nonlinear demographic equation, fertility, regimes, sustainable blow up development, global problems, soft modeling, Putin's initiative, cosmology.