ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РФ ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ
ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РАЗРЕШАЮ НА ДЕПОНИРОВАНИЕ
проректор по НИР ОмГУ
профессор Г.И.Геринг
" " июня 1994 г.

УДК 519.6

А.К.Гуц

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭТНОГЕНЕЗА

Рукопись депонирована в ВИНИТИ 20.07.94, N 1885 -B94

Омск 1996

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РФ ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ
ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК 519.6

А.К.Гуц

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭТНОГЕНЕЗА

Рукопись депонирована в ВИНИТИ 20.07.94, N 1885 -В94

Омск 1996

Для построения модели развития суперэтноса будем исходить из идей известного историка Л. Н. Гумилева [1,2]. Основным для нас является представление о пассионарности. Будем считать, что суперэнос, как некоторое объединение различных этносов, образует систему, имеющую такие подсистемы как пассионарии, субпассионарии, гармоничные люди (массы), организация (или, менее точно, государство), наука и техника, культура и искусство и, наконец, ландшафт.

Примем, что исследуется развитие m этносов $\mathcal{E}_i$ $(i = 1, ..., m)$, а составляющие их подсистемы пассионариев, субпассионариев, гармоничных людей, организации, науки и техники, культуры и искусства и ландшафта обладают количественным *уровнем пассионарности* обозначаемым соответственно через P_i, S_i, M_i, O_i, T_i, C_i, L_i.

Динамику развития взаимодействующих этносов, то есть историю этносов будем описывать системой дифференциальных уравнений, задающих скорость изменения уровня пассионарности, составляющих их подсистем. Время t (годы) будет меняться на отрезке $[0, 1200]$. Число 1200 – это время существования культурно-исторического типа, связанного с данным этносом [3,5].

История этноса начинается с некоторого момента времени $t = 0$ при вполне определенных начальных уровнях пассионарности

$$P_i|_{t=0} = P_{i0},\ M_i|_{t=0} = M_{i0},\ S_i|_{t=0} = S_{i0}, \tag{0.1}$$

$$O_i|_{t=0} = O_{i0},\ C_i|_{t=0} = C_{i0}, L_i|_{t=0} = L_{i0}.$$

В момент времени $t = t_1$ этнос может испытать пассионарный толчок, который приводит к усилению обмена пассионарностью во всех указанных выше подсистемах. Пассионарный толчок этноса $\mathcal{E}_i$ – это функция $\Pi_i(t)$, которую вводим в систему уравнений. Ее вид определяется на основе соображений, которые нам покажутся более или менее разумными.

Очевидно, что эволюцию этноса нельзя описывать изолированно от внешнего влияния других этносов.

1 Пассионарии

Уровень пассионарности P_i подсистемы пассионариев описывается следующей схемой

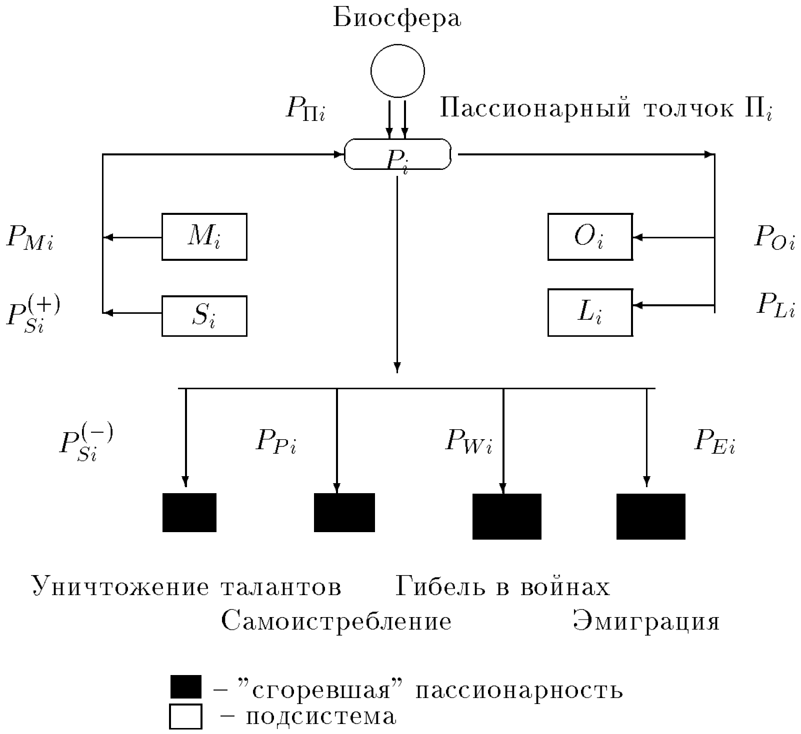

Рис.1

и дифференциальным уравнением

$$\frac{dP_i}{dt} = P_{\Pi i} + P_{Mi} + P_{Si}^{(+)} - P_{Oi} - P_{Wi} - P_{Ei} - P_{Pi} - P_{Si}^{(-)} - P_{Li}. \quad (1.1)$$

Здесь

$$P_{\Pi i} = k_{P\Pi i} \cdot \Pi_i,$$

$$k_{P\Pi i} > 0$$

– внешний пассионарный толчок, $k_{P\Pi i}$ – коффициент, определяющий долю пассионарности внешнего толчка, приходящуюся на пассионариев, $0 \leq k_{P\Pi i} \leq 1$;

$$P_{Mi} = k_{PMi} \cdot \chi\left(sign(\frac{dP_i}{dt}(t-h))\right) M_i,$$

$$\frac{dP_i}{dt}(t) = 0$$

при $t \leq 0$, где $h > 0$ – фиксированное число,

где χ – функция Хевисайда,

$$\chi(x) = \begin{cases} 1, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0, \end{cases}$$

$$P_{Si}^{(+)} = k_{PSi}^{(+)} \cdot \chi\left(sign(\frac{dP_i}{dt}(t-h))\right) S_i,$$
$$k_{PSi}^{(+)} > 0,$$
$$P_{Si}^{(-)} = k_{PSi}^{(-)} \cdot \chi(t-600)\chi(P_i^0 - P_i)S_i$$
– приток (соотв.: отток) пассионарности от подсистемы гармоничных людей и субпассионариев, означающий поддержку (соотв.: противодействие) со стороны народа усилий пасссионариев в моменты подъема (соотв.: спада) уровня пассионарности пассионариев, $k_{PSi}^{(-)}$ – коэффициент "мещанства" (название связано с тенденцией субпассионариев травить лучших представителей этноса на стадии спада развития этноса ([2, с.202, 456], [6, с.342]);

$$P_{Oi} = k_{POi} \cdot \chi(k_{POi})\chi(P_i)P_i,$$

– отток пассионарности, означающий усилия пассионариев по созданию основ государственности у этноса [3, с.32 – 36];

$$P_{Wi} = \left(\sum_{j\neq i} k_{PWij} \cdot \sigma_{ij}\right) P_i$$

– потери пассионариев в войнах, k_{PWij} – коэффициент потерь в войне с j– м этносом, σ_{ij} – наличие войны с j – м этносом,

$$\sigma_{ij}(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } \mathcal{E}_i \text{ воюет с } \mathcal{E}_j \\ 0, & \text{если } \mathcal{E}_i \text{ не воюет с } \mathcal{E}_j, \end{cases}$$

Далее
$$P_{Ei} = k_{PEi} \cdot \tau_i P_i$$

– потери пассионарности из-за эмиграции (бегства) пассионариев в государствах диктаторского или тоталитарного типов,

$$\tau_i(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } \mathcal{E}_i \text{ диктаторского или тоталитарного типа} \\ 0, & \text{если } \mathcal{E}_i \text{ иного типа}, \end{cases}$$

Наконец, член
$$P_{Pi} = k_{PPi} \cdot P_i$$

– характеризует потери уровня пассионарности подсистемой пассионариев за счет междуусобной борьбы между пассионариями;

$$P_{Li} = k_{PLi} \cdot P_i$$

– затраты пассионариев на преобразование окружающего ландшафта.

2 Субпассионарии

Дифференциальное уравнение, определяющее уровень пассионарности подсистемы субпассионариев, имеет вид

$$\frac{dS_i}{dt} = S_{\Pi i} - S_{Pi} - S_{Wi}. \tag{2.1}$$

Оно отвечает схеме

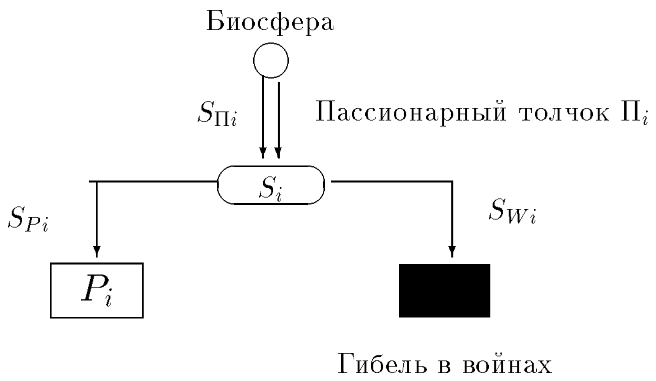

Рис.2

Здесь

$$S_{\Pi i} = k_{S\Pi i} \cdot \Pi_i,$$

$$k_{S\Pi i} > 0,$$

– внешний пассионарный толчок;

$$S_{Pi} = k_{SPi} \cdot \chi \left(sign(\frac{dP_i}{dt}(t-h)) \right) S_i,$$

$$k_{SPi} = k_{PSi}^{(+)} \geq 0,$$

– отток пассионарности из подсистемы субпассионариев, означающий поддержку со стороны субпассионариев усилий пасссионариев – авантюристов в моменты подъема их уровня пассионарности пассионариев; далее

$$S_{Wi} = \left(\sum_{j \neq i} k_{SWij} \cdot \sigma_{ij} \right) S_i,$$

$$k_{SWij} > 0,$$

– потери субпассионариев в войнах, k_{SWij} – коэффициент потерь в войне с j – м этносом, σ_{ij} – наличие войны с j – м этносом;

3 Гармоничные люди

Схема и дифференциальное уравнение, определяющее уровень пассионарности подсистемы гармоничных людей, имеют вид

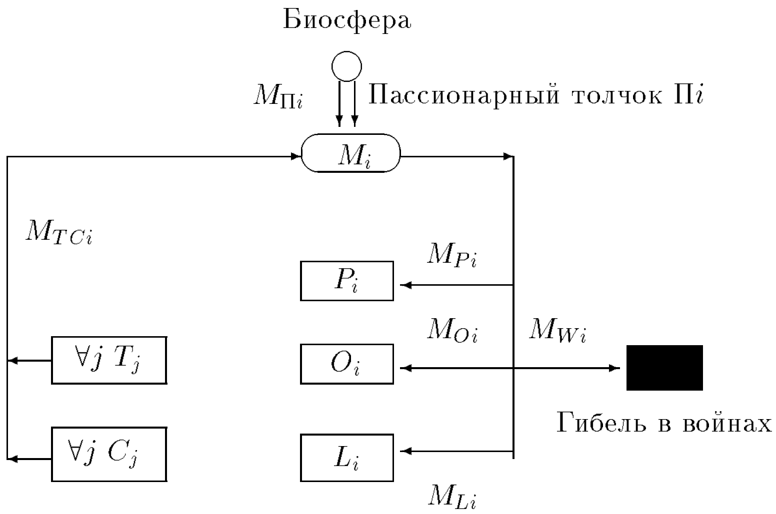

Рис.3

$$\frac{dM_i}{dt} = M_{\Pi i} + M_{TCi} - M_{Pi} - M_{Wi} - M_{Oi} - M_{Li}, \tag{3.1}$$

где

$$M_{\Pi i} = k_{M\Pi i} \cdot \Pi_i$$

– внешний пассионарный толчок;

$$M_{TCi} = \sum_{j=1}^{m} (k_{MTij} \cdot T_j + k_{MCij} \cdot C_i),$$

– приток пассионарности из подсистем науки и культуры любого этноса, означающий образование народных масс;

$$M_{Pi} = k_{MPi} \cdot \chi \left(sign(\frac{dP_i}{dt}(t-h)) \right) M_i,$$

$$k_{MPi} = k_{PMi},$$

– отток пассионарности из подсистемы гармоничных людей, означающий поддержку со стороны народа усилий пасссионариев в моменты подъема уровня пассионарности пассионариев; далее

$$M_{Wi} = \left(\sum_{j \neq i} k_{MWij} \cdot \sigma_{ij} \right) M_i$$

– потери гармоничных людей в войнах, k_{MWij} – коэффициент потерь в войне с j – м этносом, σ_{ij} – наличие войны с j – м этносом;

$$M_{Oi} = k_{MOi} \cdot \chi(O_i^0 - O_i)\chi(600 - t)M_i$$

– потери пассионарности, идущей на укрепление государства за счет ограничения прав народа в период попыток создать сильную централизованную систему управления (введение крепостного права в России) [4, с.112]; такие попытки должны происходить в первую половину жизни этноса при условии, когда уровень пассионарности подсистемы организации не очень высок, $O_i < O_i^0$;

$$M_{Li} = k_{MLi} \cdot M_i$$

– затраты гармоничных людей на преобразование окружающего ландшафта.

Замечание. Гармоничные люди у Л.Н.Гумилева имеют по определению нулевую пассионарность. Мы отходим здесь от такого взгляда на основную массу членов этноса.

4 Организация

Каждый этнос создает свою систему самоуправления, свою Организацию, которая в определенных условиях может означать наличие государственной структуры или просто государства. Государство создается усилиями пассионариев, за счет ограничения свобод народа и т.д. Динамику подсистемы "Организация" задаем с помощью дифференциального уравнения

$$\frac{dO_i}{dt} = O_{P_i} + O_{Mi}^{(+)} + O_{WP_i} + O_{WMi} + O_{WOi}^{(+)} + O_{Li} -$$
$$- O_{WOi}^{(-)} - O_{Mi}^{(-)} - O_{Ti}^1 - O_{Ci}^1 - O_{Ti}^2 - O_{Ci}^2. \tag{4.1}$$

и схемы

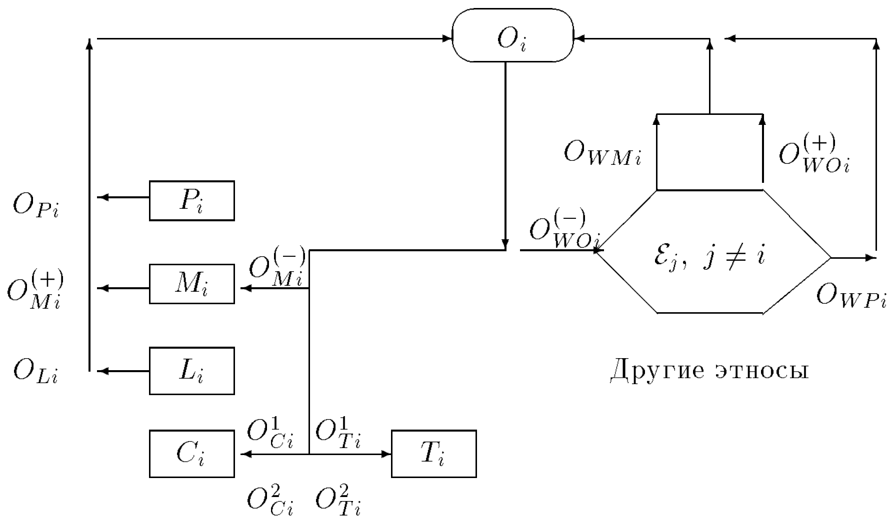

Рис.4

Здесь

$$O_{P_i} = P_{Oi}$$

– приток пассионарности за счет усилий пассионариев по созданию государства;

$$O^{(+)}_{Mi} = M_{Oi}$$

– приток пассионарности за счет закрепощения народа;

$$O_{WP_i} = \sum_{j \neq i} k_{PWji} \cdot \sigma_{ij} P_j$$

– приток пассионарности вследствие гибели пассионариев этноса j в войнах с этносом i;

$$O_{WMi} = \sum_{j \neq i} k_{SWji} \cdot \sigma_{ij} M_j$$

– приток пассионарности в следствие гибели субпассионариев этноса j в войнах с этносом i;

$$O^{(+)}_{WOi} = \sum_{j \neq i} k^{(+)}_{OWOij} \cdot \sigma_{ij} \chi(M_i - M_j) \chi(P_i - P_j) \chi(O_i - O_i) O_j$$

– приток пассионарности в случае победы этноса $\mathcal{E}_i$ в войне с этносом $\mathcal{E}_j$, условием победы является более высокий уровень пассионарности у пассионариев и гармоничных людей этноса $\mathcal{E}_i$ (то есть более высокий боевой дух народов этноса $\mathcal{E}_i$), а также более высокий уровень организованности этноса $\mathcal{E}_i$;

$$O^{(-)}_{WOi} = \sum_{j \neq i} k^{(-)}_{OWOij} \cdot \sigma_{ij} \chi(M_j - M_i) \chi(P_j - P_i) \chi(O_j - O_i) O_i$$

– отток пассионарности в случае поражения этноса $\mathcal{E}_i$ в войне с этносом $\mathcal{E}_j$, условием поражения является более низкий уровень пассионарности у пассионариев и у гармоничных людей этноса $\mathcal{E}_i$ (то есть более высокий боевой дух народов этноса $\mathcal{E}_j$) и более низкий уровень организованности;

$$O_{Mi}^{(-)} = k_{OMi} \cdot \chi(O_i - O_i^1)\chi(t - 600)O_i$$

– отток пассионарности во второй половине существования этноса при условии достаточно высокого уровня пассионарности организации $O_i > O_i^1$, означающий стремление народных масс к свободе, снятию ограничений на их гражданские права [4, с.112];

$$O_{Li} = L_{Oi}$$

– приток пассионарности из подсистемы "Ландшафт", определяющий влияние окружающего этнос ландшафта на формирование конкретного типа организации этноса;

$$O_{Ti}^1 = k_{OTi}^1 \cdot \chi(O_i - O_i^1)O_i$$

– государственная поддержка науки в случае достаточно высокого уровня пассионарности организации, $O_i > O_i^1$;

$$O_{Ti}^2 = k_{OTi}^2 \cdot \tau_i O_i$$

– отток уровня пассионарности, идущий на гонения ряда научных изысканий в государствах диктаторского и тоталитарного типов;

$$O_{Ci} = k_{OCi}^1 \cdot O_i$$

– поддержка культуры государством;

$$O_{Ci}^2 = k_{OCi}^2 \cdot \tau_i O_i$$

– падение уровня пассионарности подсистемы "Организация" за счет гонений тех или иных направлений искусства в государствах диктаторского и тоталитарного типов.

5 Наука и техника

Динамика уровня пассионарности подсистемы науки определяется схемой

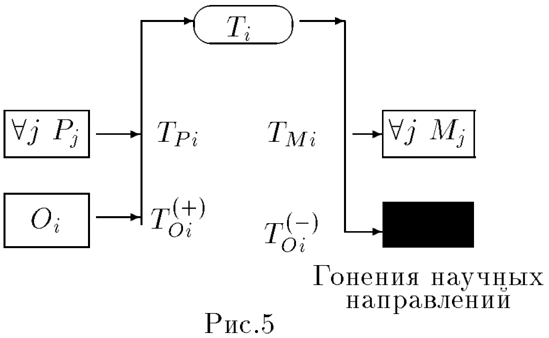

Рис.5

и уравнением

$$\frac{dT_i}{dt} = T_{Pi} + T_{Oi}^{(+)} - T_{Oi}^{(-)} - T_{Mi}, \tag{5.1}$$

где

$$T_{Pi} = \sum_{j=1}^{m} k_{TPji} \cdot P_j$$

– приток пассионарности за счет научной деятельности пассионариев всех этносов, коэффицент k_{OPij} показывает долю вклада этноса $\mathcal{E}_j$ в развитие науки и техники этноса $\mathcal{E}_i$;

$$T_{Oi}^{(+)} = k_{TOi}^{(+)} \cdot \chi(O_i - O_i^1)O_i,$$
$$k_{TOi}^{(+)} = k_{OTi}^1,$$

– государственная поддерка науки в случае достаточно высокого уровня пассионарности организации, $O_i > O_i^1$;

$$T_{Oi}^{(-)} = k_{TOi}^{(-)} \cdot \tau_i O_i,$$
$$k_{TOi}^{(-)} = k_{OTi}^2,$$

– падение уровня пассионарности науки за счет гонений на ряд научных изысканий в государствах диктаторского и тоталитарного типов;

$$T_{Mi} = \sum_{j=1}^{m} k_{TMij} \cdot T_i$$

– отток пассионарности из подсистемы науки этноса $\mathcal{E}_i$, идущий на образование народов всех этносов.

6 Культура и искусство

Динамика уровня пассионарности подсистемы науки определяется уравнением

$$\frac{dC_i}{dt} = C_{Pi} + C_{Ci} + C_{Oi}^{(+)} + C_{Li} - C_{Oi}^{(-)} - C_{Mi}, \tag{6.1}$$

со схемой

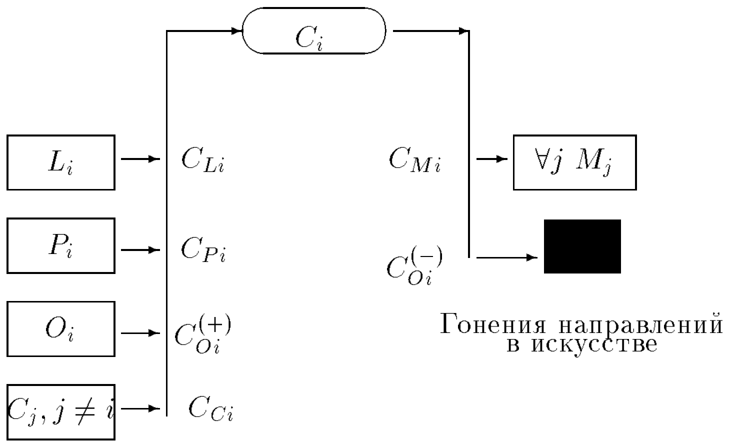

Рис.6

Здесь

$$C_{Pi} = k_{CPi} \cdot P_i,$$

$$k_{CPi} = k_{PCi},$$

– приток пассионарности за счет деятельности пассионариев в области культуры и искусства, коэффициент k_{PCi} – доля пассионариев, посвятивших жизнь искусству и культурной деятельности;

$$C_{Ci} = \left(1 - \chi\left(sign(\frac{dP_i}{dt})\right)\right) \chi(P_i - P_i^0)\chi(t - 500) \sum_{j \neq i} k_{CCji} \cdot C_j$$

– приток пассионарности из подсистем культуры других этносов на этапе спада уровня пассионарности своих пассионариев при условии, что этот уровень еще достаточно высок; это момент заимствования чужой культуры в фазе спада [2, с.201];

$$C_{Oi}^{(+)} = k_{COi}^{(+)} \cdot O_i,$$

$$k_{COi}^{(+)} = k_{OCi}^{1},$$

– поддержка культуры государством, имеющая место, по-видимому, во все время существование этноса, хотя с различной интенсивностью, что можно описывать с помощью переменного коэффициента

$k_{COi}^{(+)}$;

$$C_{Oi}^{(-)} = k_{COi}^{(-)} \cdot \tau_i O_i,$$
$$k_{COi}^{(-)} = k_{OCi}^2,$$

– падение уровня пассионарности подсистемы культуры за счет гонений тех или иных направлений искусства в государствах диктаторского и тоталитарного типов;

$$C_{Li} = L_{Ci}$$

– приток пассионарности из подсистемы "Ландшафт", определяющий влияние, окружающего этнос, ландшафта на формирование конкретного культурного типа этноса;

$$C_{Mi} = \sum_{j=1}^{m} k_{CMij} \cdot C_i$$

– отток пассионарности из подсистемы культуры этноса $\mathcal{E}_i$, идущий на образование народов всех этносов.

7 Ландшафт

Динамика уровня пассионарности подсистемы "Ландшафт" определяется схемой

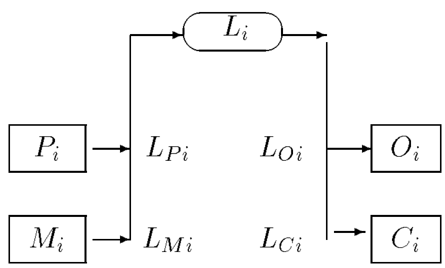

Рис.7

и уравнением

$$\frac{dL_i}{dt} = L_{Pi} + L_{Mi} - L_{Oi} - L_{Ci}. \tag{7.1}$$

Здесь

$$L_{Pi} = P_{Li}, \qquad L_{Mi} = M_{Li}$$

– вклад соответственно пассионариев и гармоничных людей в преобразование ландшафта,

$$L_{Oi} = k_{LOi} \cdot L_i$$

– отток пассионарности из подсистемы "Ландшафт", идущий на формирование соответствующего типа организации этноса,

$$L_{Ci} = k_{LCi} \cdot L_i$$

– отток пассионарности из подсистемы "Ландшафт", идущий на формирование соотвеветствующего культурного типа этноса.

8 Начальные условия

Начальные данные (0.1) можно задавать в зависимости от тех исходных условий, в которых оказывается исследуемый реальный этнос на момент использования нашей математической модели.

Если мы интересуемся историей этноса с момента его зарождения, то как правило, данный этнос как объединение родственных этносов наследует какую-то долю культуры этих этносов или предшествующего этноса (– третий параметр Гумилева, определяющий этногенез [2, с. 456]). Например, западно – европейский суперэтнос унаследовал культуру греко – романского этноса, российский суперэтнос – культуру Древней Руси и Золотой орды и т.д.. Это означает, что мы должны полагать $C_{i0} \neq 0$. Отсюда вытекает наличие нетривиального решения у системы уравнений (1.1) – (7.1).

Вполне естественно рассматривать варианты, когда ненулевыми берутся остальные начальные данные (0.1).

9 Коэффициенты. Учет биологических и социальных факторов.

В системе уравнений (1.1) – (7.1) имеетя масса различных коффициентов. Ясно, что прежде, чем начинается поиск решений необходимо задать или описать все коэффициенты.

Некоторые коэффициенты имеют особое значение. Так коэффициент k_{POi}, в случаи его зависимости от природно – климатических и ландшафтных характеристик, является, по существу, (первым) ландшафтно – географическим параметром Гумилева, определяющим этногенез (см. [2, с.456]). Это "жесткая связь этноса с кормящим ландшафтом". При благоприятных условиях $k_{POi} > 0$, и его возрастание означает, что усилия пассионариев по созданию Организации благотворны. Если же $k_{POi} < 0$, то усилия пассионариев работают против становления государственности в этносе; при $k_{POi} = 0$ усилия пассионариев ничего не дают для усиления организованности этноса. В случае $k_{POi} \leq 0$ в уравнении (1.1) естественно член P_{Oi} равен нулю.

Как правило, коэффициенты зависят от многих величин, характеризующих геобиоценоз (окружающий ландшафт, регион), составляющей которого является сам этнос. Если исходить из модели биосферы, изложенной в [7], то коэффициенты должны зависить от таких характеристик как меняющиеся во времени биомассы лесной и травяной растительности, биомасс животной и сельскохозяйственной пищи, численности населения этноса (региона), влажности региона, его загрязненности, биомассы гумуса, величины капитала на душу населения, состояния производства материальных ценностей и разработки минеральных природных ресурсов. Таким образом в нашей модели происходит учет влияния биосферной и, частично, социальной составляющих, определяющих этногенез.

Учет социосферы при построении математической модели этногенеза в полной мере пока невозможен, поскольку отсутствует математическая модель социогенеза.

В то время как биосферные процессы (биогенез) описаны в [7], а этнические процессы мы пытаемся смоделировать в данной статье, используя также как в [7], системный подход и, в общем – то, основополагающее учение В.И.Вернадского о биосфере, спроекцированное Л.Н.Гумилевым на этносферу, на сегодня нет удовлетворительной математической модели социальных процессов, стыкующейся с первыми двумя.

При моделировании биосферных процессов авторы [7] использовали понятие *(био)массы* подсистемы, динамика которой описывалась соответствующим дифференциальным уравнением. Мы использовали понятие *уровня пассионарности* подсистемы, который также описывали дифференциальным уравнением. Пассионарность – это, по существу, локальная флуктуация биохимической энергии живого вещества, всплеск активности той части биомассы некоторого региона, которая состоит из людей, входящих в данных геобиоценоз (регион). Стыкующийся подход при описании социальных процессов должен, видимо, исходить из того, что биомасса может не только местами вздыбиться, охваченная страстью, но и принимать ту или иную эволюционирующую форму в границах, которой расплещется энергия страсти.

Указанная форма – это, возможно, общественно – зкономическая формация или культурно – исторический тип α–ого общества с политической системой PS_α (формой общественного управления), зкономической системой ES_α(формой собственности), религией R_α, моралью и нравственносью MN_α и так далее. Пока лишь перечислены подсистемы; вопрос какой единый параметр им соответствует так, что им подсистемы могут обмениваться (уровень сознания?!). Впрочем, полезно помнить, что согласно В.И.Вернадскому "мысль не является формой энергии, а производит действия как будто ей отвечающие" [2, с.46]. Поэтому искомая характеристика подсистем общества должна быть как - то связана с производными процесса мышления. Коэффициенты соответствующих дифференциальных уравнений для $PS_i, ES_i, R_i, MN_i, \ldots$, будут уже зависить от этнических параметров $P_i, S_i, M_i, O_i, T_i, C_i, L_i$, а также от биосферных, например, от численности населения G_i, наличия пищевых ресурсов Φ_j, r_j, X_j, F_j, состояния круговорота воды, углерода, азота и т.д. (см.[7]).

10 О знаке уровня пассионарности

Вполне может оказаться, что какая – либо из функций P_i, M_i, O_i, S_i, C_i по мере изменения t принимает отрицательное значение.

Пусть, например, $P_i(t_1) < 0$. Тогда в случае положительного коэффициента $k_{POi}(t_1) < 0$ член O_{Pi} способствует увеличению уровня организации. Почему? Это можно интерпретировать следующим образом. "Отрицательные" пассионарии – по существу консерваторы, оказывающее сопротивление попыткам сходу реформировать организационную структуру этноса в неблагоприятных для этого условиях. Аналогичный смысл имеют "отрицательные" субпассионарии.

Отрицательность O_i должна означать тенденцию к ослаблению организованности этноса, ослабление государства и экономики, разрушение экономических связей, гражданской ответственности людей.

Аналогично можно интерпретировать отрицательность T_i, C_i.

11 Условие гибели этноса

В силу сказанного в §10 следует заключить, что условием гибели этноса $\mathcal{E}_i$ является существование такого момента времени t_0, для которого при всех $t \geq t_0$

$$P_i(t) < 0, \quad M_i(t) < 0, \quad O_i(t) < 0.$$

Науку и культуру может унаследовать иной этнос.

12 Время надлома этноса

В уравнениях (1.1) – (7.1) имются члены, содержащие выражение вида $\chi(t - 600)$. По существу, это означает жесткое ограничение на выбор допустимых вариантов развития этноса. Иначе говоря, априори предполагатся, что первые шестьсот лет создаются вполне определенные условия для эногенеза, а в последующиее годы эти факторы уже не работают. Число 600 приобретает роль внешнего (свыше данного) параметра, и соответствующая эпоха приобретает смысл запланированного кризиса. Вряд ли с подобным обстоятельством следует согласится. Скорее время жизни этноса, и кризисные эпохи в его развитии должны быть определены из самой модели, чем закладываться изначально. Поэтому выражение $\chi(t - 600)$ следует заменить на другое, например, на $\chi(sign(dP_i(t-h)/dt)))$. Это означает, что соответствующиее факторы срабатывают не в первые шестьсот лет жизни этноса, а лишь тогда, когда чуть раньше на подъеме были пассионарии. Впрочем можно заменять более сложным выражением

$$\chi\left(sign(\frac{dP_i}{dt}(t-h))\right)\chi\left(sign(\frac{dM_i}{dt}(t-h))\right),$$

учитывающим одновременный жизненный порыв пассионариев и народа.

13 Пассионарное напряжение

В книге [1, с.273] введено понятие *пассионарного напряжения.* Это пассионарность, приходящаяся на одного члена этноса.

Определим *пассионарное напряжение* этноса $\mathcal{E}_i$ как величину

$$\pi_i(t) = \frac{P_i(t) + S_i(t) + M_i(t)}{N_i(t)},$$

где N_i – численность населения этноса $\mathcal{E}_i$.

В [1, с.339 - 340] приведена кривая (см.Рис.8), являющаяся обобщением 40 индивидуальных кривых этногенеза, построенных для различных суперэтносов, возникших вследствие различных пассионарных толчков. Поэтому правильность математической модели этногенеза следует проверять по тому, как удастся в ее рамках получить эту кривую пассионарного напряжения, имеющей следующий вид:

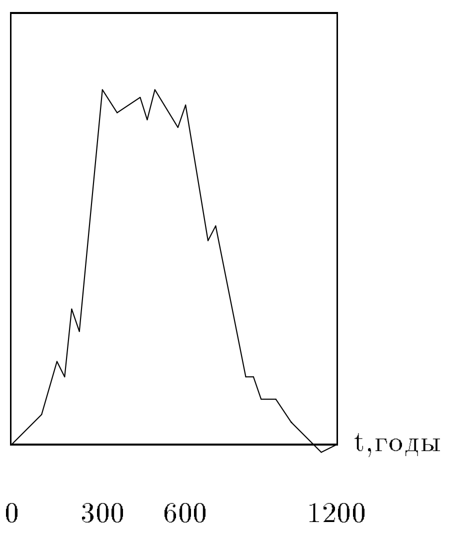

Рис.1.Кривая пассионарного напряжения

14 Комьютерное моделирование

Было проведено простейшее компьютерное моделирование вариантов возможного протекания этногенеза на основе системы уравнений (1.1) – (7.1) и (0.1). Рассматривались два этноса диктаторского типа, ведущие периодически войны друг с другом. Почти все коэффициенты брались постоянными. Полученная кривая пассионарной напряженности качественно походила на ту, что приводится Л.Н.Гумилевым (см. Рис.8). Выявляются различные типы хода этногенеза. Более подробному изложению результатов компьютерного моделирования будет посвящена следующая статья.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли. – М.: "Мишель и K^0", 1993

[2] Гумилев Л.Н. Древняя Русь и Великая Степь. – М.: Товарищество "Калашников, Комаров и K^0", 1992

[3] Ясперс К. Смысл и назначение истории. – М.: Полит. лит., 1991

[4] Данилевский Н.Я. Россия и Запад. – М.: Книга, 1991

[5] Шпенглер О. Закат Европы. – М.: Мысль, 1991

[6] Тойнби А.Дж. Постижение истории. – М.: Прогресс, 1991

[7] Крапивин В.Я.,Свирежев Ю.М.,Тарко А.М. Математическое моделирования глобальных биосферных процессов. – М.: Наука, 1982.

644077 г.Омск – 77
пр. Мира, 55 – А
Омский государственный университет
Кафедра математического моделирования
Гуц Александр Константинович
e – mail: guts@univer.omsk.su