

DOI: 10.18454/2079-6641-2016-15-4-24-29

УДК 51-77

**ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПАССИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ,  
ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ В СТРУКТУРАХ ЭТНОСА**

**Р. О. Кенетова**

Институт прикладной математики и автоматизации, 360000, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Шортанова, 89А

E-mail: raisa.kenetova@mail.ru

При моделировании пассионарных толчков следует учитывать перераспределение затрат пассионарной энергии между семью подсистемами этноса (пассионарии, гармоничные люди, субпассионарии, организация, наука и техника, культура и искусство, ландшафт). Каждая подсистема характеризуется определенным уровнем пассионарной энергии, которая увеличивается или уменьшается, в зависимости от взаимодействий подсистем.

*Ключевые слова: пассионарность, пассионарная энергия, дифференциальное уравнение*

© Кенетова Р. О., 2016

MSC 93A30, 97M10

**FEATURING OF SIMULATION PASSIONARITY PROCESS CAUSED BY  
CHANGES IN THE ETHNOS STRUCTURE**

**R. O. Kenetova**

Institute of Cosmophysics Research and Radio Wave Propagation FEB RAS, 684034, Paratunka, Kamchatka region, Mirnaya st., 7

E-mail: raisa.kenetova@mail.ru

In the simulation of passionarii impulses, we should consider redistribution of passionarii energy between seven ethnic subsystems (passionarii, harmonious people, subpassionarii, organization, science and technology, culture and art, landscape). Each passionary subsystem is characterized by a certain level of the passionary energy, which increases or decreases depending on the subsystems interactions.

*Key words: passionarity, passionary energy, ethnicity, differential equation*

© Kenetova R. O., 2016

## Введение

В работах Л.Н. Гумилева пассионарный толчок имеет географическую привязку к определенной местности [1], однако в эпоху империй данная местность может оказаться составной частью гораздо большего территориального конгломерата. При этом полученный жителями пассионарный толчок может быть вполне достаточен для преобразования государства, по крайней мере в условиях нестабильности. Однако в дальнейшем, при условии сохранения предшествующих территориальных границ, происходит своеобразное перераспределение пассионарности. Если на базовой территории получившей толчок соотношение и взаимодействие пассионариев, субпассионариев и гармоничных людей может быть описано стандартными формулами по Гумилеву [1], то в масштабах всей страны данное соотношение и взаимодействие соответствует более поздним этапам пассионарной кривой. Вследствие этого, на ранних этапах становления нового государства, когда власть полностью находится в руках пассионариев, развитие государства идет по *S*-образной кривой, но из-за наличия значительных масс субпассионариев переход в акматическую фазу происходит значительно раньше традиционного (не через 300-500 лет, а через 20-30).

При увеличении возможности преобразования ландшафта расход пассионарной энергии на его обустройство со сравнительно небольших в процентном соотношении значений становится сопоставим с расходами пассионарной энергии для ведения боевых действий. Кроме того само ведение боевых действий ведется со значительно большим масштабом, из-за чего расход пассионарной энергии на него также возрастает.

Необходимо также отметить своеобразный "импорт" пассионарной энергии обусловленный тем, что в современных условиях развития транспортной системы и высокой социальной мобильности существует вероятность значительного оттока носителей пассионарной энергии за пределы базового этноса в страны, которые, как считается, дают больше возможностей для самореализации. Кроме того, вследствие глобализации и развития туризма, часть пассионарной энергии достается представителям других этносов, переносится с ними в их базовый этнос.

Таким образом, можно сказать, что при моделировании пассионарных толчков последних веков следует учитывать перераспределение затрат пассионарной энергии между семью подсистемами этноса (пассионарии, гармоничные люди, субпассионарии, организация, наука и техника, культура и искусство, ландшафт). Каждая подсистема характеризуется определенным уровнем пассионарной энергии, которая увеличивается или уменьшается, в зависимости от взаимодействий подсистем.

## Математическая модель

В работе [2] для построения модели суперэтноса исследуется развитие  $m$  этносов  $E_i, i = 1, 2, \dots, m$ , где предполагается, что составляющие их подсистемы пассионариев, субпассионариев, гармоничных людей, организации, науки и техники, культуры и искусства, ландшафта обладают количественным уровнем пассионарности обозначаемым соответственно через  $P_i, S_i, M_i, O_i, T_i, C_i, L_i$ .

Из работы [2] видно, что динамика развития взаимодействующих этносов описывается системой семи дифференциальных уравнений, задающих скорость изменения уровня пассионарности, составляющих их подсистем.

1) Для уровня пассионарности подсистемы пассионариев имеет место дифференциальное уравнение

$$\frac{dP_i(t)}{dt} = P_{\Pi i} + P_{M i} + P_{S i}^{(+)} - P_{O i} - P_{W i} - P_{E i} - P_{P i} - P_{S i}^{(-)} - P_{L i}, \quad (1)$$

где  $P_{\Pi i} = k_{P\Pi i}\Pi_i$  – внешний пассионарный толчок,  $k_{P\Pi i} \in [0, 1]$  – коэффициент, определяющий долю пассионарности внешнего толчка, приходящуюся на пассионариев;  $P_{M i} = k_{P M i}\chi(\text{sign}(P_i'(t-h)))M_i$ ,  $P_i'(t) = 0$ ,  $h > 0$ ,  $\chi(t)$  – функция Хевисайда;  $P_{S i}^{(+)} = k_{P S i}^{(+)}\chi(\text{sign}(P_i'(t-h)))S_i$ ,  $k_{P S i}^{(+)} > 0$ ,  $P_{S i}^{(-)} = k_{P S i}^{(-)}\chi(t-600)\chi(P_i^0 - P_i)S_i$  – приток или отток (в зависимости от знака) пассионарности от подсистемы гармоничных людей и субпассионариев, означающий поддержку или противодействие со стороны народа усилий пассионариев в моменты подъема (или спада) уровня пассионарности пассионариев,  $k_{P S i}^{(-)}$  – коэффициент "мещанства";  $P_{O i} = k_{P O i}\chi(k_{P O i})\chi(P_i)P_i$  – отток пассионарности, означающий усилия пассионариев по созданию основ государственности у этноса;  $P_{W i} = \left(\sum_{j \neq i} k_{P W i j}\sigma_{i j}\right)P_i$  – потери пассионариев в войнах,  $k_{P W i j}$  – коэффициент потерь в войне с  $j$ -м этносом,  $\sigma_{i j}$  – наличие войны с  $j$ -м этносом;  $P_{E i} = k_{P E i}\tau_i P_i$  – потери пассионарности из-за эмиграции (бегства) пассионариев в государствах диктаторского или тотального типов,  $\tau_i(t)$  – функция государственного строя;  $P_{P i} = k_{P P i}P_i$  – характеризует потери уровня пассионарности подсистемой пассионариев за счет междоусобной борьбы между пассионариями;  $P_{L i} = k_{P L i}P_i$  – затраты пассионариев на преобразование окружающего ландшафта.

2) Уравнение, определяющее уровень пассионарности подсистемы субпассионариев, имеет вид

$$\frac{dS_i(t)}{dt} = S_{\Pi i} - S_{P i} - S_{W i}, \quad (2)$$

где  $S_{\Pi i} = k_{S\Pi i}\Pi_i$ , – внешний пассионарный толчок, коэффициент  $k_{S\Pi i} > 0$ ;  $S_{P i} = k_{S P i}\chi(\text{sign}(P_i'(t-h)))S_i$  – отток пассионарности из подсистемы субпассионариев, означающий поддержку со стороны субпассионариев усилий пассионариев-авантюристов в моменты подъема уровня пассионарности пассионариев,  $k_{S P i} = k_{P S i}^{(+)} \geq 0$ ;  $S_{W i} = \left(\sum_{j \neq i} k_{S W i j}\sigma_{i j}\right)S_i$  – потери субпассионариев в войнах,  $k_{S W i j}$  – коэффициент потерь в войне с  $j$ -м этносом,  $\sigma_{i j}$  – наличие войны с  $j$ -м этносом.

3) Для уровня пассионарности подсистемы гармоничных людей имеет место уравнение

$$\frac{dM_i(t)}{dt} = M_{\Pi i} + M_{T C i} - M_{P i} - M_{W i} - M_{O i} - M_{L i}, \quad (3)$$

где  $M_{\Pi i} = k_{M\Pi i}\Pi_i$  – внешний пассионарный толчок;  $M_{T C i} = \sum_{j=1}^m (k_{M T i j}T_j + k_{M C i j}C_i)$  – приток пассионарности из подсистем науки и культуры любого этноса, означающий образование народных масс;  $M_{P i} = k_{M P i}\chi(\text{sign}(P_i'(t-h)))M_i$  – отток пассионарности из подсистемы гармоничных людей, означающий поддержку со стороны народа усилий пассионариев в моменты подъема уровня пассионарности пассионариев;  $M_{W i} = \left(\sum_{j \neq i} k_{M W i j}\sigma_{i j}\right)M_i$  – потери гармоничных людей в войнах,  $k_{M W i j}$  – коэффициент потерь в войне с  $j$ -м этносом,  $\sigma_{i j}$  – наличие войны с  $j$ -м этносом;

$M_{O_i} = k_{MO_i}\chi(600 - t)\chi(O_i^0 - O_i)M_i$  – потери пассионарности, идущей на укрепление государства за счет ограничения прав народа в период попыток создать сильную централизованную систему управления;  $M_{Li} = k_{MLi}M_i$  – затраты гармоничных людей на преобразование окружающего ландшафта.

4) Динамика уровня пассионарности подсистемы организации задается с помощью уравнения

$$\frac{dO_i(t)}{dt} = O_{Pi} + O_{Mi}^{(+)} + O_{WPi} + O_{WMi} + O_{WOi}^{(+)} + O_{Li} - O_{WOi}^{(-)} - O_{Mi}^{(-)} - O_{Ti}^1 - O_{Ci}^1 - O_{Ti}^2 - O_{Ci}^2, \quad (4)$$

где  $O_{Pi} = P_{O_i}$  – приток пассионарности за счет усилий пассионариев по созданию государства;  $O_{Mi}^{(+)} = M_{O_i}$  – приток пассионарности за счет закрепощения народа;  $O_{WPi} = \sum_{j \neq i} k_{PWji}\sigma_{ij}P_j$  – приток пассионарности вследствие гибели пассионариев этноса  $j$  в войнах с этносом  $i$ ;  $O_{WMi} = \sum_{j \neq i} k_{SWji}\sigma_{ij}M_j$  – приток пассионарности вследствие гибели субпассионариев этноса  $j$  в войнах с этносом  $i$ ;  $O_{WOi}^{(+)} = \sum_{j \neq i} k_{OWOij}\sigma_{ij}\chi(M_i - M_j)\chi(P_i - P_j)\chi(O_i - O_j)O_j$  – приток пассионарности в случае победы этноса  $i$  в войне с этносом  $j$ , условием победы является более высокий уровень пассионарности у пассионариев и гармоничных людей этноса  $i$ ;  $O_{WOi}^{(-)} = \sum_{j \neq i} k_{OWOij}\sigma_{ij}\chi(M_j - M_i)\chi(P_j - P_i)\chi(O_j - O_i)O_i$  – отток пассионарности в случае поражения этноса  $i$  в войне с этносом  $j$ , условием поражения является более низкий уровень пассионарности у пассионариев и гармоничных людей этноса  $i$ ;  $O_{Mi}^{(-)} = k_{OMi}\chi(O_i - O_i^1)\chi(t - 600)O_i$  – отток пассионарности во второй половине существования этноса при условии достаточно высокого уровня пассионарности организации, означающий стремление народных масс к свободе, снятию ограничений на их гражданские права;  $O_{Li} = L_{O_i}$  – приток пассионарности из подсистемы ландшафт, определяющий влияние окружающего этнос ландшафта на формирование конкретного типа организации этноса;  $O_{Ti}^1 = k_{OTi}^1\chi(O_i - O_i^1)O_i$  – государственная поддержка науки в случае достаточно высокого уровня пассионарности организации;  $O_{Ti}^2 = k_{OTi}^2\tau_i O_i$  – отток уровня пассионарности, идущий на гонения ряда научных изысканий в государствах диктаторского и тоталитарного типов;  $O_{Ci}^1 = k_{OCi}^1 O_i$  – поддержка культуры государством;  $O_{Ci}^2 = k_{OCi}^2\tau_i O_i$  – падение уровня пассионарности подсистемы организация за счет гонений тех или иных направлений искусства в государствах диктаторского и тоталитарного типов.

5) Динамика уровня пассионарности подсистемы науки и техники определяется уравнением

$$\frac{dT_i(t)}{dt} = T_{Pi} + T_{Oi}^{(+)} - T_{Oi}^{(-)} - T_{Mi}, \quad (5)$$

где  $T_{Pi} = \sum_{j=1}^m k_{TPji}P_j$  – приток пассионарности за счет научной деятельности пассионариев всех этносов, коэффициент  $k_{TPji}$  показывает долю вклада этноса  $j$  в развитие науки и техники этноса  $i$ ;  $T_{Oi}^{(+)} = k_{TOi}^{(+)}\chi(O_i - O_i^1)O_i$  – государственная поддержка науки в случае достаточно высокого уровня пассионарности организации,  $k_{TOi}^{(+)} = k_{OTi}^1$ ;  $T_{Oi}^{(-)} = k_{Oi}^{(-)}\tau_i O_i$  – падение уровня пассионарности науки за счет гонений на ряд научных изысканий в государствах диктаторского и тоталитарного типов;

$T_{Mi} = \sum_{j=1}^m k_{TMij} T_j$  – отток пассионарности из подсистемы науки этноса  $i$ , идущий на образование народов всех этносов.

6) Для уровня пассионарности подсистемы культуры и искусства имеет место уравнение

$$\frac{dC_i(t)}{dt} = C_{Pi} + C_{Ci} + C_{Oi}^{(+)} + C_{Li} - C_{Oi}^{(-)} - C_{Mi}, \quad (6)$$

где  $C_{Pi} = k_{CPi} P_i$  – приток пассионарности за счет деятельности пассионариев в области культуры и искусства,  $k_{CPi} = k_{PCi}$  – доля пассионариев, посвятивших жизнь искусству и культурной деятельности;  $C_{Ci} = \left(1 - \chi(\text{sign} P_i')\right) \chi(P_i - P_i^0) \chi(t - 500) \sum_{j \neq i} k_{CCji} C_j$  – приток пассионарности из подсистемы культуры других на этапе спада уровня пассионарности своих пассионариев при условии, что этот уровень еще достаточно высок, это момент заимствования чужой культуры в фазе спада;  $C_{Oi}^{(+)} = k_{COi}^{(+)} O_i$  – поддержка культуры государством, имеющая место, по-видимому, во все время существования этноса, хотя с различной интенсивностью, что можно описывать с помощью переменного коэффициента  $k_{COi}^{(+)} = k_{OCi}^1$ ;  $C_{Oi}^{(-)} = k_{COi}^{(-)} \tau_i O_i$  – падение уровня пассионарности подсистемы культуры за счет гонений тех или иных направлений искусства в государствах диктаторского и тоталитарного типов,  $k_{COi}^{(-)} = k_{OCi}^2$ ;  $C_{Li} = L_{Ci}$  – приток пассионарности из подсистемы ландшафта, определяющий влияние, окружающего этнос, ландшафта на формирование конкретного культурного типа этноса;  $C_{Mi} = \sum_{j=1}^m k_{CMij} C_j$  – отток пассионарности из подсистемы культуры этноса  $i$ , идущий на образование народов всех этносов.

7) Динамика уровня пассионарности подсистемы ландшафта определяется уравнением

$$\frac{dL_i(t)}{dt} = L_{Pi} + L_{Mi} - L_{Oi} - L_{Ci}, \quad (7)$$

где  $L_{Pi} = P_{Li}$ ,  $L_{Mi} = M_{Li}$  – вклад соответственно пассионариев и гармоничных людей в преобразование ландшафта;  $L_{Oi} = k_{LOi} L_i$  – отток пассионарности из подсистемы ландшафта, идущий на формирование соответствующего типа организации этноса;  $L_{Ci} = k_{LCi} L_i$  – отток пассионарности из подсистемы ландшафта, идущий на формирование соответствующего культурного типа этноса.

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

$$P_i|_{t=0} = P_{i0}, \quad S_i|_{t=0} = S_{i0}, \quad M_i|_{t=0} = M_{i0}, \quad O_i|_{t=0} = O_{i0},$$

$$T_i|_{t=0} = T_{i0}, \quad C_i|_{t=0} = C_{i0}, \quad L_i|_{t=0} = L_{i0}.$$

Так как любой этнос является системой с памятью, то вместо системы уравнений (1)–(7) будет более адекватно рассматривать следующую систему дифференциальных уравнений дробного порядка

$$\partial_{0t}^{\alpha} P_i(t) = P_{\Pi i} + P_{Mi} + P_{Si}^{(+)} - P_{Oi} - P_{Wi} - P_{Ei} - P_{Pi} - P_{Si}^{(-)} - P_{Li},$$

$$\partial_{0t}^{\alpha} S_i(t) = S_{\Pi i} - S_{Pi} - S_{Wi},$$

$$\partial_{0t}^{\alpha} M_i(t) = M_{\Pi i} + M_{TCi} - M_{Pi} - M_{Wi} - M_{Oi} - M_{Li},$$

$$\partial_{0t}^{\alpha} O_i(t) = O_{Pi} + O_{Mi}^{(+)} + O_{WPi} + O_{WMi} + O_{WOi}^{(+)} + O_{Li} -$$

$$\begin{aligned}
& -O_{WOi}^{(-)} - O_{Mi}^{(-)} - O_{Ti}^1 - O_{Ci}^1 - O_{Ti}^2 - O_{Ci}^2, \\
& \partial_{0t}^{\alpha} T_i(t) = T_{Pi} + T_{Oi}^{(+)} - T_{Oi}^{(-)} - T_{Mi}, \\
& \partial_{0t}^{\alpha} C_i(t) = C_{Pi} + C_{Ci} + C_{Oi}^{(+)} + C_{Li} - C_{Oi}^{(-)} - C_{Mi}, \\
& \partial_{0t}^{\alpha} L_i(t) = L_{Pi} + L_{Mi} - L_{Oi} - L_{Ci},
\end{aligned} \tag{8}$$

где  $\partial_{0t}^{\alpha}$  – дробная производная Капуто [3],  $\alpha$  – параметр, характеризующий этнос.

## Список литературы

- [1] Гумилев Л. Н., *Этногенез и биосфера Земли*, Айрис-пресс, М., 2003, 560 с., [Gumilev L. N. Etnogenez i biosfera Zemli. Moskva. Ayris-press. 2003. 560].
- [2] Гуц А. К., *Математическая модель этногенеза*, Ученый совет мат.фак. ОмГУ. Деп. в ВИНТИ 20.07.1994, 1994, 18 с., [Guts A. K. Matematicheskaya model'etnogeneza. Uchenyy sovet mat.fak. OmGU. Dep. v VINITI 20.07.1994. 18 (in Russian)].
- [3] Нахушев А. М., *Дробное исчисление и его применение*, ФИЗМАТЛИТ, М., 2003, 272 с., [Nakhushev A. M. Drobnoe ischislenie i ego primeneniye. Moskva. FIZMATLIT. 2003. 272 (in Russian)].

**Для цитирования:** Кенетова Р. О. Особенности моделирования пассионарных процессов, обусловленные изменениями в структурах этноса // *Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки*. 2016. № 4(15). С. 24-29. DOI: 10.18454/2079-6641-2016-15-4-24-29

**For citation:** Kenetova R. O. Featuring of simulation passionarity process caused by changes in the ethnos structure, *Vestnik KRAUNC. Fiz.-mat. nauki*. 2016, **15**: 4, 24-29. DOI: 10.18454/2079-6641-2016-15-4-24-29

Поступила в редакцию / Original article submitted: 24.06.2016