

УДК 519.86; 519.87

## Математическая модель плана трансляции передач средств массовой информации

**О. Г. Пенский**

Пермский государственный национальный исследовательский университет  
Россия, 614990, Пермь, ул. Букирева, 15  
ogpensky@mail.ru; +7 342 2396309

Предложены математические модели построения плана выпуска передач длительных проектов СМИ, воздействующих на эмоции человека, с целью обеспечения высокого рейтинга проектов и, как следствие, наиболее эффективного формирования общественного сознания.

**Ключевые слова:** *СМИ; телевизионные передачи; математическое моделирование; рейтинг; математическая теория эмоций.*

DOI: 10.17072/1993-0550-2016-3-61-65

### Введение

Одной из задач государства является задача формирования общественного сознания [1]. Немаловажную роль в решении этой задачи играют средства массовой информации. Но зачастую проекты СМИ, например проекты телевидения, которые, прежде всего, воздействуют на эмоции человека и которые первоначально вызывали положительные эмоции и интерес у зрителей, с течением времени начинают вызывать отторжение у тех же зрителей, а поэтому теряют свою эффективность при формировании нужного государствену общественного сознания у граждан и даже меняют первоначальную воспитательную цель на противоположную.

Настоящая статья посвящена описанию математического способа оценки популярности программ СМИ и математическим рекомендациям по построению оптимальной "траектории" выпуска передач этих программ в эфир.

### Описание математической модели

В работе [2] приведено соотношение, позволяющее вычислять воспитание человека, получаемое им в результате непрерывного воздействия на него телесюжетами, и порож-

дающимися в результате этого у него эмоциями:

$$R_i = r_i + \theta_i R_{i-1}, \quad (1)$$

где  $i$  – порядковый номер сюжета, воздействующего на человека и порождающего у него элементарное воспитание  $r_i$ ;  $R_i$  – суммарное воспитание человека, полученное им в результате воздействия на него общего количества сюжетов, равных величине  $i$ ;  $\theta_i$  – коэффициент памяти, характеризующий долю предыдущего суммарного воспитания, которую помнит человек к моменту воздействия на него сюжетом с порядковым номером  $i$ ,  $\theta_i \in (0, 1 - \delta]$ ,  $0 < \delta < 1$ ,  $\delta = const$ .

Предположим, что

$$r_i = q = const, \quad q > 0, \quad \theta_i = \theta, \quad R_0 = 0.$$

Легко видеть, что в рамках этих допущений соотношение (1) представляет собой сумму членов геометрической прогрессии, которая описывается известной формулой [3]:

$$R_i = q \frac{1 - \theta^i}{1 - \theta}. \quad (2)$$

Пусть значение  $i$  определяет порядковый номер передачи проекта, транслируемого в СМИ, т. е., каждая передача является сюжетом, порождающим положительное элементарное воспитание  $q$ .

Очевидно, что согласно законам геометрической прогрессии суммарное воспитание при непрерывной трансляции передач проекта СМИ имеет предел  $R$ , который удовлетворяет соотношению

$$R = \lim_{i \rightarrow \infty} R_i = \frac{q}{1 - \theta}.$$

Таким образом, воспитание обладает сходимостью.

Ю.А. Шарапов в работе [4] предложил в качестве показателя  $\alpha$  сходимости воспитания к своему предельному значению использовать соотношение, которое для положительной величины  $q$  принимает вид

$$\begin{aligned} \alpha &= R_i - R_{i-1} = \\ &= q \left( \frac{1 - \theta^i}{1 - \theta} - \frac{1 - \theta^{i-1}}{1 - \theta} \right) = q \frac{\theta^{i-1} - \theta^i}{1 - \theta} = q \theta^{i-1}. \end{aligned} \quad (3)$$

Отметим, что согласно соотношению (2), с ростом  $i$  скорость увеличения значений суммарного воспитания  $R_i$  становится медленней,  $\lim_{i \rightarrow \infty} \alpha = 0$ , а поэтому воспитательный эффект передач на зрителя уменьшается.

Согласно гипотезе грузинского психолога Г.М.Узнадзе [5] эффект от воспитания при неправильном проведении воспитательных мероприятий может мгновенно поменяться на противоположный. В нашем случае гипотеза Г.М. Узнадзе эквивалентна тому, что положительный знак суммарного воспитания  $R_i$  меняется на отрицательный тогда, когда передача надоела зрителю.

Величину  $\alpha$  в формуле (3) назовем параметром "надоело".

Нетрудно заметить, что, зная величины параметра "надоело"  $\alpha$ , элементарного воспитания  $q$  и коэффициента памяти  $\theta$ , можно согласно равенству (3) определить порядковый номер  $i$  трансляции передачи, начиная с которого положительное отношение зрителей к передаче может поменяться на отрицательное, а, значит, передача может потерять свою популярность, что повлечет собой падение ее рейтинга.

Легко видеть, что этот порядковый номер определяется формулой

$$i = 1 + \log_{\theta} \frac{\alpha}{q}. \quad (4)$$

Отметим, что для того, чтобы передачи оставили положительное воспоминание у зрителей после их завершения, их количество не должно превышать величину  $i$ , удовлетворяющую равенству (4).

Опишем математическую модель, позволяющую определять величину ожидания зрителями трансляции передачи после ее последнего выпуска в эфир.

Во время перерыва трансляции зритель частично забывает эмоциональное состояние, которое возникло у него после последней передачи в эфире.

Согласно формулам (1) и (2) через  $j$  временных пропусков трансляции передач воспитание зрителя  $R_j$  будет определяться формулой

$$R_j = \theta^j q \frac{1 - \theta^j}{1 - \theta}.$$

Эта формула соответствует формуле расчета фиктивных воспитательных тактов, предложенной К.В. Черниковым в работе [6].

Пусть величина  $\beta$ , задаваемая соотношением

$$\beta = R_j - R_{j+1} = q(1 - \theta^j)\theta^j, \quad (5)$$

определяет величину ожидания передачи после перерыва трансляции передач.

Очевидно, что, чем меньше величина ожидания  $\beta$ , тем с большим желанием зритель воспримет начало трансляции передач в эфире.

Минимальное количество временных пропусков  $j$  трансляции передач в эфире, необходимое для доброжелательного восприятия зрителями возобновления трансляции передач, можно получить из равенства (5):

$$j = \log_{\theta} \frac{\beta}{q(1 - \theta^j)}.$$

Предложенная модель является математической записью гипотезы советского психолога Г.М. Узнадзе о так называемых психологических установках человека [5].

Однако для необходимых расчетов встает проблема разработки методов измерения таких психологических параметров, как элементарное воспитание  $q$ , коэффициента памяти  $\theta$ , параметра "надоело"  $\alpha$ , величины ожидания  $\beta$ .

В настоящее время К.В. Черниковым предложены методики измерения значений  $q$

и  $\theta$  для эмоциональных роботов [6], Ю.А. Шарповым предложен способ измерения способности человека к обучению [7]. Обе методики могут быть модернизированы для вычисления необходимых входных параметров, описанных в статье математических моделей.

В качестве обобщения предложенных моделей построения плана выпуска передач в эфир на случай неравенства элементарных воспитаний друг к другу могут быть использованы работы Н.В. Попова [8].

В приближенном варианте можно считать справедливым равенство

$$\alpha = \beta, \quad (6)$$

так как и  $\alpha$ , и  $\beta$  определяют, в общем-то, одно и то же понятие "надоело", только в первом случае "надоело" соответствует наступлению эмоционального отрицания передачи, а во втором случае – ситуации, когда зрителю "надоело" то, что в эфире нет передачи.

Исходя из соотношения (6) и учитывая формулы (3) и (5), можем записать следующее равенство:

$$q\theta^{i-1} = q(1 - \theta^i)\theta^j. \quad (7)$$

Разрешив уравнение (7) относительно  $j$ , получим соотношение

$$j = i - 1 - \log_{\theta}(1 - \theta^i). \quad (8)$$

Отметим, что формула (8) определяет необходимое количество пропусков передачи  $j$  при выполнении условий  $j > 0$  и положительного восприятия аудиторией передачи в результате ее непрерывной трансляции  $i$  раз, что соответствует выполнению неравенства  $q > 0$ .

Заметим также, что для практического использования можно определять минимальное количество пропусков передач  $J$ , большее на единицу расчетного количества пропусков  $j$ , при этом величина  $J$  вычисляется по формуле

$$J = \text{ant}[j] + 1. \quad (9)$$

Легко видеть, что в силу выполнения условия  $\theta \in (0, 1 - \delta]$  при больших значениях величины  $i$  соотношение (8) можно записать в приближенном виде следующим образом:

$$j \approx i - 1. \quad (10)$$

В работе [6] показано, что коэффициенты памяти человека  $\theta$  в большинстве случаев

удовлетворяют условию  $\theta \in [0,7, 0,9]$ . Несложные вычисления, выполненные на основе формулы (8), позволяют построить таблицу, описывающую план оптимального количества выходов  $i$  и минимального количества пропусков  $J$  передач в эфире для этих коэффициентов памяти.

План оптимальной трансляции передач в эфире

Коэффициент Памяти $\theta$	Количество непрерывных выходов $i$ передач в эфире	Минимальное количество пропусков $J$ передач в эфире
0,7	3	1
-	5	4
-	7	6
-	9	8
-	11	10
-	31	30
0,9	9	4
-	11	7
-	13	10
-	15	12
-	17	15
-	19	17
-	21	20
-	25	24
-	27	26
-	29	28
-	31	30

Анализ таблицы позволяет утверждать, что при  $\theta = 0,7$ , начиная с передачи 5, а при значении  $\theta = 0,9$ , начиная с передачи 21, формула (9) дает те же результаты вычислений, что и соотношение (10).

Назовем полным воспитательным циклом суммарное количество непрерывных выходов передач в эфире и пропусков передач до их нового возобновления в эфире.

Пусть  $n$  – количество полных воспитательных циклов трансляции передачи;  $m_n$  – количество непрерывных трансляций передачи в воспитательном цикле с номером  $n$ ;  $k_n$  – количество пропущенных трансляций в этом же воспитательном цикле.

Нетрудно заметить, что для вышеописанных соотношений справедливы равенства

$$i = m_1, \quad j = k_1.$$

Согласно работе [2], воспитание  $W_{m_n, k_{n-1}}$ , полученное в результате непрерывных трансляций  $m_n$  в воспитательном цикле  $n$ , удовлетворяет соотношению

$$W_{m_n, k_{n-1}} = q \frac{1 - \theta^{m_n}}{1 - \theta} + \theta^{m_n} F_{m_{n-1}, k_{n-1}},$$

где

$$\begin{aligned} F_{m_1, k_1} &= q \theta^{k_1} \frac{1 - \theta^{m_1}}{1 - \theta}, \\ F_{m_{n-1}, k_{n-1}} &= \theta^{k_{n-1}} \left( q \frac{1 - \theta^{m_{n-1}}}{1 - \theta} + \theta^{m_{n-1}} F_{m_{n-2}, k_{n-2}} \right), \\ F_{m_0, n_0} &= 0. \end{aligned} \quad (11)$$

Аналогично формуле (3) можем написать соотношение для параметра "надоело"  $\alpha_n$  для полного воспитательного цикла с порядковым номером  $n$ :

$$\begin{aligned} \alpha_n &= W_{m_n, k_{n-1}} - W_{m_{n-1}, k_{n-1}} = \\ &= q \theta^{m_n - 1} + \theta^{m_n - 1} (\theta - 1) F_{m_{n-1}, k_{n-1}}. \end{aligned} \quad (12)$$

Соотношение (12) позволяет вычислить величину  $m_n$ :

$$m_n = 1 + \log_{\theta} \left[ \frac{\alpha_n}{q + (\theta - 1) F_{m_{n-1}, k_{n-1}}} \right].$$

Аналогично равенству (5) можем записать формулу величины ожидания  $\beta_n$  для этого же полного воспитательного цикла:

$$\begin{aligned} \beta_n &= F_{m_n, k_n} - F_{m_n, k_{n+1}} = \\ &= \theta^{k_n} (1 - \theta) \left( q \frac{1 - \theta^{m_n}}{1 - \theta} + \theta^{m_n} F_{m_{n-1}, k_{n-1}} \right). \end{aligned} \quad (13)$$

Соотношение (13) дает возможность вычислить значение  $k_n$ :

$$k_n = \log_{\theta} \left[ \frac{\beta_n}{(1 - \theta) \left( q \frac{1 - \theta^{m_n}}{1 - \theta} + \theta^{m_n} F_{m_{n-1}, k_{n-1}} \right)} \right].$$

Пусть справедлива цепочка равенств

$$\alpha_l = \beta_l, \quad l = \bar{1, n},$$

которая влечет соотношение

$$\begin{aligned} q \theta^{m_n - 1} + \theta^{m_n - 1} (\theta - 1) F_{m_{n-1}, k_{n-1}} &= \\ = \theta^{k_n} (1 - \theta) \left( q \frac{1 - \theta^{m_n}}{1 - \theta} + \theta^{m_n} F_{m_{n-1}, k_{n-1}} \right). \end{aligned} \quad (14)$$

Равенство (14) позволяет записать формулу для вычисления  $k_n$ :

$$k_n = \log_{\theta} \left[ \frac{q \theta^{m_n - 1} + \theta^{m_n - 1} (\theta - 1) F_{m_{n-1}, k_{n-1}}}{(1 - \theta) \left( q \frac{1 - \theta^{m_n}}{1 - \theta} + \theta^{m_n} F_{m_{n-1}, k_{n-1}} \right)} \right]. \quad (15)$$

На основе соотношения (15) можно рассчитать приближенное минимальное количество  $k_n$  необходимых пропусков в трансляции передач, зная коэффициент памяти  $\theta$  зрителя передачи, количество передач  $m_l$ , вызывающих положительные эмоции в каждом полном воспитательном цикле и используя рекуррентные формулы (11). Для вычисления параметра  $k_n$  целесообразно разработать компьютерную программу, позволяющую определять значения  $k_l$  и  $F_{m_l, k_l}$ , последовательно увеличивая  $l$  от 1 до  $n$ . Очевидно, что эта программа также позволит оперативно управлять планом выхода передач в эфире.

Легко видеть, что при преобразовании соотношения (15) его правая часть перестает зависеть от величины  $q$ . Поэтому в программе можно задать входной параметр  $q$  равным любому положительному числу.

### Заключение

Предложенная математическая модель представляет собой одну из первых попыток построения плана выхода передач в эфир для успешного функционирования долгосрочных проектов СМИ, воздействующих, прежде всего, на эмоциональную сферу человека. В частности, модель позволяет сделать качественный вывод о том, что в любом долгосрочном проекте для хорошего восприятия передач зрителями необходимы перерывы в вещании, и предлагает приближенные формулы для вычисления длительности перерывов в зависимости от памяти зрителя и количества выпущенных в эфир передач проекта.

### Список литературы

1. *Домарев А.В.* Информационная безопасность. Донецк, 2005. 485 с.
2. *Пенский О.Г., Черников К.В.* Основы математической теории эмоциональных ро-

- ботов. Пермь: изд-во Перм. гос. ун-та, 2010. 256 с.
3. URL: <http://pm298.ru/algeb4.php> (дата обращения 28.05.2016).
4. Михайлов В.О., Пенский О.Г., Черников К.В. и др. Модели восприимчивости робота к псевдовоспитанию // Вестник Пермского университета. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2013. Вып. 3(22). С. 63–67.
5. Изард К.Э. Психология эмоций. СПб., 2000. 464 с.
6. Черников К.В. Математические модели роботов с неабсолютной памятью: дис. ... канд. физ.-мат. наук. Пермь, 2013. 139 с.
7. Шаранов Ю.А., Пенский О.Г. Математические модели долговременной и кратковременной памяти робота // Фундаментальные исследования. Пенза: Изд-во РАЕ, 2012. № 11, ч. 6. С. 1509–1513.
8. Попов Н.В. Исследование математической модели эмоционального воспитания робота // Современные наукоемкие технологии. Пенза: Изд-во РАЕ, 2015. № 12, ч. 3. С. 439–443.

## Mathematical model of a broadcasting plan for media programs

**O. G. Pensky**

Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia  
+7 342 2396309, [ogpensky@mail.ru](mailto:ogpensky@mail.ru)

The article presents mathematical models of developing a plan for broadcasting long-run media projects that affect human emotions in order to ensure high ratings for the projects and, as a result, the most effective shaping of social consciousness.

**Keywords:** *media, television programs; mathematical modeling; rating; mathematical theory of emotion.*

## Mathematical model of plan of broadcasting media

**O. G. Pensky**

Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia  
+7 342 2396309, [ogpensky@mail.ru](mailto:ogpensky@mail.ru)

In the article the mathematical model of construction of the plan of long transmission media projects that affect human emotions in order to ensure a high ranking projects and, as a result, the most effective form of social consciousness.

**Keywords:** *media; television programs; mathematical modeling; rating; mathematical theory of emotion.*