

А.А. Лунегова, А.В. Болотин

К ТЕОРИИ ВЛИЯНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ НА КОМПЛЕКСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАРОДОНАСЕЛЕНИЯ

Рассматриваются вопросы изменения качества жизни во взаимосвязи с изменением численности некоммерческих организаций (НКО). В настоящее время не существует общепринятого научного понятия «качество жизни». Большинство авторов акцентирует внимание на денежных и натуральных показателях качества жизни, отображающих материальное благополучие населения. Для характеристики качества жизни мы рассматриваем систему социальных показателей, на которые прямо или опосредованно оказывает действие деятельность НКО. В сложившейся социально-экономической ситуации НКО решают значительную часть острых проблем по социальному проектированию, получая финансирование на реализацию своих проектов на основе конкурсов федерального, регионального или муниципального уровней.

Нами установлена прямо пропорциональная зависимость изменения качества жизни от количества НКО. Однако существует проблема выявления активно действующих в обществе НКО, так как таких данных ни одно ведомство не предоставляет. В связи с этим для получения численных оценок качества жизни населения был использован метод математического моделирования жизненного цикла НКО. Развита теория основана на общих принципах поведения открытых неравновесных систем и для своего выражения использует хорошо разработанные математические методы химической кинетики. Поскольку качество жизни является величиной мультипликативной, нами введено понятие комплексного показателя качества жизни. Математическое моделирование позволило предсказать динамическое поведение социально-экономической системы в зависимости от общей численности НКО $\Theta(t)$ при изменении параметров, характеризующих интенсивности образования и исчезновения НКО. Показано, что при ограниченном ресурсе социально-экономической системы численность НКО вначале накапливается, а потом, ввиду наличия конечной средней «продолжительности жизни» отдельно взятой НКО, уменьшается. Рассчитан момент времени $t = \tau_{\max}$, при котором в социуме образуется максимально возможное число НКО. В случае выполнения неравенства $\tau > \tau_{\max}$ в системе возникает критический переход к другому закону – переход к резкому падению Θ , равно как и показателей качества жизни народонаселения, избежать которого можно путем своевременного внесения в социально-экономическую систему извне (поддержка НКО со стороны государства) необходимого количества ресурса. Таким образом, применение развитого нами подхода дает возможность управлять течением во времени ключевых социально-экономических процессов.

Ключевые слова: *некоммерческие организации, качество жизни, математическое моделирование, динамическое поведение, «продолжительность жизни» НКО, социально-экономические процессы.*

© Лунегова А.А., Болотин А.В., 2020

Лунегова Анастасия Антоновна – канд. экон. наук, доцент кафедры промышленного и гражданского строительства ФГБОУ ВО «Северо-Восточный государственный университет», Политехнический институт, e-mail: laagu@rambler.ru

Болотин Александр Викторович – канд. хим. наук, доцент кафедры промышленного и гражданского строительства ФГБОУ ВО «Северо-Восточный государственный университет», Политехнический институт, e-mail: alexandr_bolotin@mail.ru.

Введение. В Российской Федерации официальное статистическое наблюдение за деятельностью некоммерческого сектора ведут два федеральных ведомства – Министерство юстиции Российской Федерации (Минюст России) и Федеральная служба государственной статистики (Росстат).

По данным Министерства юстиции Российской Федерации, число зарегистрированных общественных объединений, политических партий, религиозных и некоммерческих организаций на конец 2017 г. составляет около 220 тыс. Их количество остается постоянным на протяжении последних нескольких лет.

Обоснование расчета изменения общей численности НКО. В рамках данного исследования нами рассматриваются некоммерческие организации, которые имеют наибольший удельный вес в общей структуре общественных некоммерческих объединений (40,9 %). Динамика роста численности некоммерческих организаций (НКО) в Российской Федерации за 2009–2017 гг. (по состоянию на конец года) представлена на рис. 1.

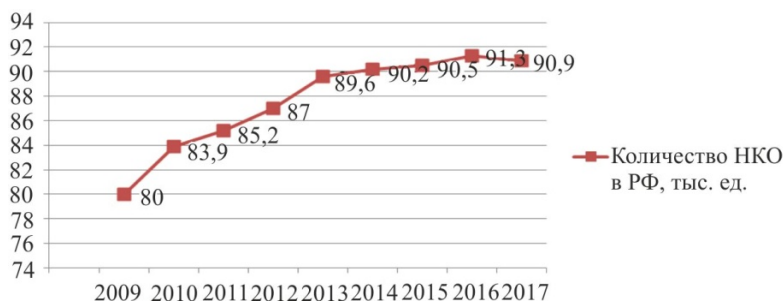


Рис. 1. Изменение количества НКО в РФ за 2009–2017 гг.
(авторская разработка по данным Роскомстата)

Легко показать, что для случая социально-экономических систем, в которых протекают линейные необратимые процессы, скорость изменения общей численности НКО $\Theta(t)$ описывается уравнением [1, 2]

$$\frac{d\Theta}{dt} = \frac{1}{\tau} \cdot (\Theta^{(st)} - \Theta), \quad (1)$$

где τ – средняя «продолжительность жизни» одной некоммерческой организации [1].

Решая это уравнение, имеем

$$\Theta(t) = \Theta^{(st)} \left\{ 1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) \right\}, \quad (2)$$

здесь $\Theta^{(st)}$ – стационарное значение численности НКО при $t \rightarrow \infty$ [1, 3–5].

Подстановка (2) в (1) дает выражение для временной эволюции $\Theta(t)$:

$$\frac{d\Theta}{dt} = \frac{1}{\tau} \cdot \Theta^{(st)} \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right). \quad (3)$$

Поскольку $\frac{d\Theta}{dt}$ уменьшается во времени, уравнение (3) описывает динамику изменения $\Theta(t)$ на временном интервале, отвечающему переходному процессу от экспоненциальной к стационарной фазе роста, что согласуется с экспериментально наблюдаемой динамикой социально-экономической системы (см. рис. 1).

Зависимость показателей качества жизни населения от общей численности НКО. Рассмотрим закономерности изменения показателей качества жизни народонаселения в зависимости от общей численности НКО $\Theta(t)$. Здесь следует отметить, что нами будет выявлена взаимозависимость именно между общей численностью НКО $\Theta(t)$ и качеством жизни населения, а не уровнем жизни населения.

Понятие «качество жизни» в отличие от «уровня жизни» отражает степень удовлетворения всего комплекса жизненных потребностей человека. Поэтому качество жизни рассматривается как система количественных и качественных показателей, характеризующих степень реализации жизненных стратегий людей, удовлетворения их жизненных потребностей. Дать непосредственно количественную оценку качества жизни населения крайне сложно, так как оно интегрирует многие аспекты жизнедеятельности человека. В частности, индивидуальные потребности, которые не фиксируются какими-либо статистическими величинами и практически существуют лишь в сознании людей, в виде их личных мнений и оценок. В серии работ [1, 6] убедительно показано, что деятельность НКО наиболее полно удовлетворяет социокультурные потребности населения, поскольку при уменьшении общей численности НКО происходит увеличение негативных явлений в социуме, а при увеличении их численности – положительные тенденции развития общества и Θ возрастают симбатно [7].

При этом будем считать, что изменение показателей качества жизни с изменением $\Theta(t)$ описывается всего одним параметром $\eta(t)$, который назовем комплексным, поскольку качество жизни является *мультипликативной* величиной, состоящей из множества простых показателей. Формальное введение комплексного показателя поможет более глубокому уяснению физической сути рассматриваемых явлений.

Очевидно, что показатели качества жизни изменяются вместе с изменением скорости возникновения НКО или их исчезновения.

В первом приближении уравнение для скорости изменения $\eta(t)$ может быть представлено в виде

$$\frac{d\eta}{dt} = \beta \cdot \Theta - \frac{1}{\tau_{\eta}} \cdot \eta. \quad (4)$$

Первое слагаемое $\beta \cdot \Theta$ описывает увеличение $\eta(t)$, пропорциональное текущему значению численности НКО $\Theta(t)$. Второе – уменьшение $\eta(t)$ при отсутствии в социально-экономической системе эффективно работающих НКО. Параметр τ_{η} представляет собой «характерное время» рассматриваемого социально-экономического процесса.

Из уравнения (1) следует, что на скорость изменения $\eta(t)$ будет оказывать существенное влияние закон временной эволюции $\Theta(t)$.

В работе [7] рассмотрено дифференциальное уравнение для скорости накопления НКО, как разность скоростей их образования ω_+ и исчезновения (ликвидации) ω_- :

$$\frac{d\Theta}{d\tau} = \omega_+ - \omega_- = \alpha \cdot P - \beta \cdot \Theta = f(\{\Theta; P\}). \quad (5)$$

При ограниченном ресурсе P социально-экономической системы дифференциальное уравнение (5) примет вид [7]

$$\frac{d\Theta}{dt} + \beta \cdot \Theta = \alpha \cdot P_0 \cdot \exp(-\alpha t), \quad (6)$$

решение которого методом преобразования Лапласа при $\alpha \neq \beta$ приводит к временной зависимости для общей численности НКО:

$$\Theta(t) = \frac{\alpha \cdot P_0}{\beta - \alpha} \{ \exp(-\alpha t) - \exp(-\beta t) \}, \quad (7)$$

где α, β – константы интенсивностей образования и исчезновения НКО (константы скоростей процессов), имеющие размерность обратного времени.

Временная зависимость $\Theta(t)$ (7) будет иметь максимум в момент времени $t = \tau_{\max}$, определяемый выражением

$$\left(\frac{d\Theta}{dt} \right)_{t=\tau_{\max}} = \frac{\alpha \cdot P_0}{\beta - \alpha} \{ \beta \exp(-\beta \tau_{\max}) - \alpha \exp(-\alpha \tau_{\max}) \},$$

и

$$\tau_{\max} = \frac{\ln(\beta/\alpha)}{\beta - \alpha}. \quad (8)$$

Согласно общепринятой классификации Медоуза [8], динамические зависимости подобного типа соответствуют состоянию коллапса социально-экономической системы.

Используя формулу (8), можно оценить по порядку величины время наступления коллапса социально-экономической системы при ограниченном ресурсе, если известны константы интенсивностей образования и исчезновения НКО.

Поскольку значения констант α и β для социально-экономических систем с действующими НКО экспериментально не определены, в приближенных расчетах можно использовать типичные значения констант скоростей необратимых последовательных реакций первого порядка [9], принимая во внимание формальную аналогию (5), (6) с базовыми математическими моделями кинетики гомогенных химических реакций [2, 10, 11–13].

Учитывая характерный временной масштаб течения социально-экономических процессов (год^{-1}), получаем

$$\alpha = 0,596 \text{ год}^{-1} \Rightarrow \tau_{\alpha} = 1/\alpha \approx 1,68 \text{ года};$$

$$\beta = 0,648 \text{ год}^{-1} \Rightarrow \tau_{\beta} = 1/\beta \approx 1,54 \text{ года.}$$

и

$$\tau_{\max} = \frac{\ln 0,648 - \ln 0,596}{0,648 - 0,596} \approx 1,6 \text{ года.}$$

Таким образом, примерно через 1,6 года, после достижения своей максимальной численности и исчерпания исходного ресурса, начнется резкое уменьшение Θ . В силу отмеченного обстоятельства

$$\beta \cdot \Theta \ll \frac{1}{\tau_{\eta}} \cdot \eta,$$

поэтому автоматически будет происходить и резкое уменьшение $\eta(t)$:

$$\frac{d\eta}{dt} \approx -\frac{1}{\tau_{\eta}} \cdot \eta \Rightarrow \eta(t) = \eta_0 \exp\left(-\frac{t}{\tau_{\eta}}\right). \quad (9)$$

Если ввести в социально-экономическую систему до наступления времени $t = \tau_{\max}$ необходимое количество ресурса извне (поддержка НКО со стороны государства), то фаза уменьшения Θ сменится фазой форсированного роста. Процессы роста Θ и η будут происходить до достижения времени порогового значения $t = \tau_{\max}$, после чего вновь начнется спад указанных показателей и т.д.

При рассмотрении динамики социально-экономической системы на временном интервале, значительно меньшем характерного времени ухудшения η , очевидно, что

$$\beta \cdot \Theta \gg \frac{1}{\tau_\eta} \cdot \eta.$$

В этом частном случае слагаемое $\frac{1}{\tau_\eta} \cdot \eta$ должно быть отброшено и уравнение (4) можно переписать следующим образом:

$$\frac{d\eta}{dt} \approx \beta \cdot \Theta \Rightarrow \eta = \beta \int_0^t \Theta(t) dt.$$

С учетом закона временного распределения $\Theta(t)$ (7) приходим к интегралу следующего вида [2, 12]:

$$\eta = \beta \int_0^t \Theta(t) dt = \frac{\alpha \cdot \beta \cdot P_0}{\beta - \alpha} \left[\int_0^t e^{-\alpha t} dt - \int_0^t e^{-\beta t} dt \right] = \frac{\alpha \cdot \beta \cdot P_0}{\beta - \alpha} \left[-\frac{1}{\alpha} e^{-\alpha t} + \frac{1}{\beta} e^{-\beta t} \right]_0^t.$$

Вынося за скобку множитель $\frac{(\beta - \alpha)}{\alpha \cdot \beta}$ и подставляя пределы интегрирования, находим

$$\eta = P_0 \left[1 - \frac{\beta}{\beta - \alpha} e^{-\alpha t} + \frac{\alpha}{\beta - \alpha} e^{-\beta t} \right]. \quad (10)$$

Кривая $\eta = f(t)$, отвечающая уравнению (10) и характеризующая увеличение показателя качества жизни населения во времени, имеет точку перегиба. Точка перегиба этой кривой будет совпадать с точкой максимума на кривой $\Theta = f(t)$, соответствующей уравнению (7). Точка перегиба кривой $\eta = f(t)$ указывает на то, что η растет с начальным ускорением. При $t \rightarrow \infty$ величина

$$\left(\frac{\alpha}{\beta - \alpha} e^{-\beta t} - \frac{\beta}{\beta - \alpha} e^{-\alpha t} \right) \rightarrow 0 \Rightarrow \eta(t) \rightarrow P_0,$$

т.е. график функции (10) представляет собой кривую с насыщением [2, 10–12]. (При $\tau > \tau_{\max}$ имеет место второй предельный случай, выражаемый соотношением (9).)

Расчеты показывают, что при малых значениях отношения α/β кривая η практически совпадает с осью абсцисс, т.е. в течение некоторого промежутка

времени рост показателей качества жизни народонаселения наблюдаться не будет. Указанный временной промежуток получил название в химической кинетике *периода индукции* [10, 11, 14–18].

Подчеркнем, что α и β не являются постоянными величинами, а их соотношение α/β меняется во времени ввиду влияния внешних и внутренних факторов, постоянно действующих на любую социально-экономическую систему. Другими словами, это означает, что τ_{\max} может несколько отличаться на разных интервалах временной эволюции социально-экономической системы. Зависимость параметра τ_{\max} от соотношения интенсивностей скоростей процессов образования и исчезновения НКО приведена на рис. 2.

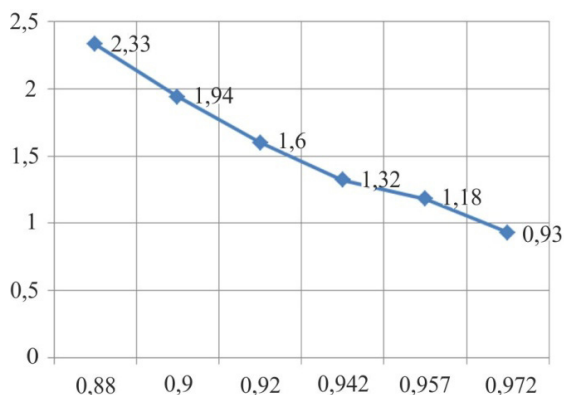


Рис. 2. Зависимость τ_{\max} (годы) от α/β , рассчитанная по уравнению (8) (составлено авторами)

Для подтверждения наших численных оценок обратимся к статистическим данным [19]. Динамика вновь зарегистрированных НКО в РФ за 2009–2017 гг. (по состоянию на конец года) представлена на рис. 3.



Рис. 3. Количество вновь зарегистрированных НКО в РФ за 2009–2017 гг., тыс. ед. (авторская разработка по данным Роскомстата)

Сопоставление данных, приведенных на рис. 2 и 3, показывает, что результаты теоретических расчетов времени достижения максимальной численности НКО τ_{\max} находятся в хорошем количественном соответствии со статистическими данными.

Заключение. В настоящее время насчитывается чуть более 90 тысяч НКО различных форм собственности, начиная с 2013 г. общее количество НКО примерно стабильно. По словам главы Минюста А.В. Коновалова [20], ежегодно в Российской Федерации регистрируется примерно такое же количество НКО, что и ликвидируется в течение года, отклонение составляет 1 % в год. Ежегодное число вновь создаваемых также стабильно, колебание в пределах 10 % НКО.

Понять же, сколько из них активно работают, довольно сложно, потому что таких данных ни одно ведомство нам не предоставляет. Можно лишь верить экспертным оценкам о том, что таких организаций у нас не более 15–20 % от зарегистрированных. Некоммерческий сектор сегодня, тем не менее, активно развивается. Некоторые независимые исследования и экспертные оценки показывают, что из числа зарегистрированных НКО продолжают осуществлять деятельность на постоянной основе около 15–25 %. Однако реестр Минюста России не позволяет понять, какая доля организаций реально продолжает деятельность. Статистика министерства неприменима для анализа конкретных направлений деятельности НКО, финансового состояния и числа работников третьего сектора. Это подтверждается вышеприведенными рассуждениями. При исчерпании экономических ресурсов системы общая численность НКО стремительно приближается к нулевой отметке, а активно работающих – еще быстрее, что и приводит к коллапсу социально-экономической системы с точки зрения показателей качества жизни народонаселения (см. формулы (4), (8), (9) и (10)).

Таким образом, можно сформулировать результаты, ожидаемые от применения математического моделирования качества жизни во взаимосвязи с численностью НКО:

- впервые дано определение качества жизни как комплексного показателя, не связанного с материальным благополучием населения, а также приведена комплексная интерпретация социально-экономического процесса с использованием методов математического моделирования;
- численные оценки жизненного цикла НКО хорошо согласуются со статистическими данными, что является подтверждением целесообразности применения данного подхода к анализу динамического поведения неравновесных социально-экономических систем.

Список литературы

1. Лунегова А.А., Болотин А.В. О роли некоммерческих организаций в повышении качества жизни населения // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. – 2018. – № 3. – С. 316–326.
2. Математическое моделирование в микробиологии и химической технологии пищевых добавок: учеб. пособие / А.В. Болотин, И.М. Мага, В.В. Нечипорук, В.И. Ткач. – Ужгород: Изд-во В. Падяка, 2014. – 368 с.
3. Ковтун В.Н., Болотин А.В. О динамическом поведении системы Ni–H₂SO₄ в области высоких анодных потенциалов в зависимости от режимов электролиза // Электрохимия. – 2005. – Т. 41, № 1. – С. 111–115.
4. Беспалов А.В., Харитонов Н.И. Системы управления химико-технологическими процессами. – М.: Академкнига, 2007. – 690 с.
5. Колемаев В.А. Математическая экономика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 399 с.
6. Минаева Т.А. Роль некоммерческих организаций в повышении качества жизни населения // Вестник КемГУ. Политические, социологические и экономические науки – 2017. – № 4. – С. 4–10.
7. Лунегова А.А., Болотин А.В. Теоретический анализ динамики роста численности некоммерческих организаций в России // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки – 2019. – № 1. – С. 245–259.
8. Ризниченко Г.Г., Рубин А.Б. Биофизическая динамика продукционных процессов. – М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. – 464 с.
9. Остапчук Н.В. Основы математического моделирования процессов пищевых производств. – Киев: Высшая школа, 1991. – 370 с.
10. Курс физической химии / под ред. Я.И. Герасимова. – Т. II. – М.: Химия, 1973. – 624 с.
11. Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики: учеб. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1984 – 463 с.
12. Семиохин И.А., Страхов Б.В., Осипов А.И. Кинетика химических реакций: учеб. пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 351 с.
13. Кубасов А.А. Химическая кинетика и катализ. – Ч. 1. Статистически равновесная феноменологическая кинетика. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 144 с.
14. Математическая теория горения и взрыва / Я.Б. Зельдович, Г.И. Баренблатт, В.Б. Либрович, Г.М. Махвидзе. – М.: Наука, 1980. – 478 с.
15. Быков В.И. Моделирование критических явлений в химической кинетике. – М.: Наука, 1988. – 263 с.
16. Полак Л.С., Михайлов А.С. Самоорганизация в неравновесных физико-химических системах. – М.: Наука, 1983. – 289 с.

17. Франк-Каменецкий Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. – М.: Наука, 1987. – 802 с.
18. Кольцова Э.М., Гордеев Л.С. Методы синергетики в химии и химической технологии. – М.: Химия, 1999. – 256 с.
19. Российский статистический ежегодник. 2017: стат. сб. / Росстат. – М., 2017 – 686 с.
20. Основные итоги деятельности Министерства юстиции Российской Федерации за 2017 год // Офиц. сайт М-ва юстиции Рос. Федерации. – URL: <http://www.minjust.ru/> (дата обращения: 23.07.2019).

References

1. Lunegova A.A., Bolotin A.V. O roli nekommercheskikh organizatsii v povyshenii kachestva zhizni naseleniia [On the role of nonprofit organizations in improving the living standards of population]. *PNRPU Sociology and Economics Bulletin*, 2018, no. 3, pp. 316–326.
2. Bolotin A.V., Maga I.M., Nechiporuk V.V., Tkach V.I. Matematicheskoe modelirovanie v mikrobiologii i khimicheskoi tekhnologii pishchevykh dobavok [Mathematical modelling in microbiology and chemical technology of food additives]. Uzhgorod, Izdatel'stvo V. Padiaka, 2014, 368 p.
3. Kovtun V.N., Bolotin A.V. O dinamicheskom povedenii sistemy Ni–H₂SO₄ v oblasti vysokikh anodnykh potentsialov v zavisimosti ot rezhimov elektroliza [Dynamic behavior of Ni–H₂SO₄ system at high anodic potentials and different electrolysis conditions]. *Elektrokhimiia*, 2005, vol. 41, no. 1, pp. 111–115.
4. Bespalov A.V., Kharitonov N.I. Sistemy upravleniia khimiko-tekhnologicheskimi protsessami [Control systems for chemical-technological processes]. Moscow, Akademkniga, 2007, 690 p.
5. Kolemaev V.A. Matematicheskaiia ekonomika [Mathematical economics]. Moscow, Iuniti-Dana, 2002, 399 p.
6. Minaeva T.A. Rol' nekommercheskikh organizatsii v povyshenii kachestva zhizni naseleniia [The role of nonprofit organizations in improving the quality of life of the population]. *Vestnik KemGU. Politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki*, 2017, no. 4, pp. 4–10.
7. Lunegova A.A., Bolotin A.V. Teoreticheskii analiz dinamiki rosta chislennosti nekommercheskikh organizatsii v Rossii [Theoretical analysis of the growth dynamics of the number of non-profit organizations in Russia]. *PNRPU Sociology and Economics Bulletin*, 2019, no. 1, pp. 245–259.
8. Riznichenko G.G., Rubin A.B. Biofizicheskaiia dinamika produktsionnykh protsessov [Biophysical dynamics of production processes]. Moscow, Izhevsk, Institut komp'iuternykh issledovani, 2004, 464 p.

9. Ostapchuk N.V. Osnovy matematicheskogo modelirovaniia protsessov pishchevykh proizvodstv [Fundamentals of mathematical modelling of food production processes]. Kyiv, Vysshaia shkola, 1991, 370 p.

10. Gerasimova Ia.I. (Ed.). Kurs fizicheskoi khimii [Physical chemistry course]. Vol. II. Moscow, Khimiia, 1973, 624 p.

11. Emanuel N.M., Knorre D.G. The course of chemical kinetics (Russ. ed.: Emanuel' N.M., Knorre D.G. Kurs khimicheskoi kinetiki. 4th ed. Moscow, Vysshaya Shkola, 1984, 463 p.).

12. Semiokhin I.A., Strakhov B.V., Osipov A.I. Kinetika khimicheskikh reaktsii [Kinetics of chemical reactions]. Moscow, Moscow State University, 1995, 351 p.

13. Kubasov A.A. Khimicheskaiia kinetika i kataliz. Ch. 1. Statisticheski ravnovesnaia fenomenologicheskaiia kinetika [Chemical kinetics and catalysis. Part 1. Statistically equilibrium phenomenological kinetics]. Moscow, Moscow State University, 2004, 144 p.

14. Zel'dovich Ia.B., Barenblatt G.I., Librovich V.B., Makhvidze G.M. Matematicheskaiia teoriia gorenii i vzryva [The mathematical theory of combustion and explosion]. Moscow, Nauka, 1980, 478 p.

15. Bykov V.I. Modelirovanie kriticheskikh iavlenii v khimicheskoi kinetike [Modelling critical phenomena in chemical kinetics]. Moscow, Nauka, 1988, 263 p.

16. Polak L.S., Mikhailov A.S. Samoorganizatsiia v neravnovesnykh fiziko-khimicheskikh sistemakh [Self-organization in non-equilibrium physicochemical systems]. Moscow, Nauka, 1983, 289 p.

17. Frank-Kamenetskii D.A. Diffuziia i teploperedacha v khimicheskoi kinetike [Diffusion and heat transfer in chemical kinetics]. Moscow, Nauka, 1987, 802 p.

18. Kol'tsova E.M., Gordeev L.S. Metody sinergetiki v khimii i khimicheskoi tekhnologii [Synergetic methods in chemistry and chemical technology]. Moscow, Khimiia, 1999, 256 p.

19. Rossiiskii statisticheskii ezhegodnik [Russian statistical yearbook]. Rosstat, Moscow, 2017, 686 p.

20. Osnovnye itogi deiatel'nosti Ministerstva iustitsii Rossiiskoi Federatsii za 2017 god [Main results of the activity of the Ministry of Justice of the Russian Federation in 2017]. Ministry of Justice of the Russian Federation, available at: <http://www.minjust.ru/> (accessed 23 July 2019).

Оригинальность 79 %

Получено 26.05.2020 Принято 25.06.2020 Опубликовано 28.12.2020

A.A. Lunegova, A.V. Bolotin**ON THE THEORY OF INFLUENCE OF NON-PROFIT ORGANIZATIONS ON THE COMPLEX INDICATORS OF PEOPLE'S LIFE QUALITY**

The article discusses the correlation between quality of life and the number of non-profit organizations (NPOs). Currently, there is no generally accepted definition of "quality of life." Most authors focus on monetary and physical indicators of quality of life, reflecting the material well-being of the population. To characterize the concept, we consider a system of social indicators, which are directly or indirectly affected by the activities of NPOs. In current socio-economic conditions, NPOs contribute to solving a significant part of the acute problems of social engineering, raising funds for their project implementation through competitions at the federal, regional or municipal levels.

We have established a directly proportional dependence of the change in quality of life on the number of NPOs. However, there is a problem of determining the exact number of active NPOs since no agency provides such data. In this regard, a method of mathematical modeling of the NPO's life cycle was used to obtain numerical estimates of the people's life quality. The developed theory is based on the general principles of the behavior of open non-equilibrium systems and uses the well-developed mathematical methods of chemical kinetics. Since quality of life is a multiplicative value, we have introduced the concept of a complex indicator of quality of life. Mathematical modeling made it possible to predict the dynamic behavior of the socio-economic system depending on the total number of NPOs $\Theta(t)$, with changes in the parameters characterizing the intensity of the formation and disappearance of NPOs. It is shown that with a limited resource of the socio-economic system, the number of NPOs initially increases but then drops because of a finite average "life expectancy" of a single NPO. The moment of time $t = \tau_{\max}$ is calculated at which the maximum possible number of NPOs is formed in a society. In the case of inequality in the system $\tau > \tau_{\max}$, a critical transition to another law occurs, i.e. to a sharp fall Θ , as well as indicators of quality of life of the population. The latter can be avoided by timely introduction of the required amount of resources into the socio-economic system from the outside, by state support. Thus, the developed approach makes it possible to control the flow of key socio-economic processes over time.

Keywords: non-profit organizations, the quality of life, math modeling, dynamic behavior, "life expectancy" of NPOs, socio-economic processes.

Anastasiya A. Lunegova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Industrial and Civil Construction, Northeastern State University, e-mail: laaru@rambler.ru

Aleksandr V. Bolotin – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Department of Industrial and Civil Construction, Northeastern State University, e-mail: alexandr_bolotin@mail.ru.

Received 26.05.2020

Accepted 25.06.2020

Published 28.12.2020