

DOI: 10.12731/2218-7405-2017-6-134-149

УДК 303.093.7; 303.425.2; 352

## ПРИМЕНЕНИЕ «УНИВЕРСАЛЬНЫХ» МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ИССЛЕДОВАНИИ ПРОЦЕССОВ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

*Гордеева Т.Н.*

*В статье рассматривается возможность применения известной математической модели взаимодействия Лотки-Вольтерра для анализа процессов в муниципальном образовании как административно-территориальной единице государства, реализующей нижний уровень управления – местное самоуправление.*

***Цель:** обосновать применение математических моделей в социологии управления, социологии местного самоуправления. Реализация данного подхода возможна благодаря свойству универсальности математических моделей, их применимости в различных областях, независимо от конкретной специфики.*

***Метод или методология проведения работы:** качественная теория дифференциальных уравнений изучает свойства решений ОДУ без нахождения самих решений. Основы заложены в конце XIX века в классических работах А. Пуанкаре и А.М. Ляпунова. В настоящее время ее методы широко применяются для исследования эволюционных систем, описывающих динамические процессы не только в механике и физике, но и в экономике, экологии, медицине, социологии.*

***Результаты:** подтверждена приемлемость применения разработанных «универсальных» математических моделей в исследованиях процессов муниципальных образований.*

***Область применения результатов:** интерпретация результатов анализа модели позволяет дополнить и расширить научные знания социологии управления, социологии местного самоуправления.*

***Ключевые слова:** система дифференциальных уравнений; фазовое пространство; математические методы; моделирование;*

*модель Лотки-Вольтерра; муниципальное образование; местное самоуправление.*

## THE APPLICATION OF THE “UNIVERSAL” MATHEMATICAL MODELS WITHIN THE ANALYSIS OF MUNICIPAL UNIT PROCESSES

*Gordeeva T.N.*

*The article describes the application possibility of the well-known Lotka-Volterra interaction model to the analysis of processes within a municipal unit as an administrative territory operating as a lower managerial level, i.e. local self-government.*

**Object:** *to prove the application of the mathematical models in management sociology and local self-government sociology. The approach realization is possible due to universality of the mathematical models which can be applied in different areas regardless of their specificity.*

**Methods or methodology of the research:** *deals with features of ODE solutions without their solving. Its basis was formed in the classical researches of H. Poincare and A.M. Lyapunov in the late XIX century. Nowadays the methods are widely used to analyze evolution systems describing dynamic processes in mechanics and physics, as well as in economics, ecology, medicine, and sociology.*

**Results:** *The article proves applicability of the developed mathematical models within the analysis of municipal unit processes.*

**Application field for the results:** *the interpretation of the model analysis results gives an opportunity to amplify and extend scientific basis in the field of management sociology and local self-government sociology.*

**Keywords:** *differential equation system; phase space; mathematical methods; simulation; model Lotka-Volterra; municipal unit; local self-government.*

### Введение

Моделирование социальных процессов муниципальных образований актуализируется и приобретает научную новизну с учетом

междисциплинарного характера исследовательской проблемы. Совмещение теоретических положений социологии управления, социологии местного самоуправления, социологии групп, акционизма к определению специфики объекта исследования – муниципальных образований – позволяет применить методологические возможности анализа математических моделей на основе качественной теории дифференциальных уравнений, фазового пространства. Муниципальные образования как территориальные общности принадлежат к классу динамических сложных социальных систем, которые характеризуются определенными свойствами. Эти свойства накладывают некоторые трудности для использования подхода математического моделирования социальных процессов и систем. К основным ограничениям можно отнести:

- сложность социальных систем, которая выражается в большом количестве элементов и нелинейностью связей между ними;
- главный элемент таких систем – человек, обладающий рефлексией;
- уникальность каждой социальной системы;
- латентный характер последствий взаимодействий.

Поэтому при разработке проблем математического анализа социальных систем и процессов максимально обостряется противоречие между реалистичностью и точностью модели, с одной стороны, и с ее общностью – с другой.

### **Обзор иностранной и отечественной литературы**

Применение математического моделирования в общественных науках настойчиво внедряется при проведении научных исследований. Дискуссия о преимуществах и недостатках этого подхода постоянно пополняется новыми публикациями. Математическое моделирование способствует визуализации и предлагает точные и быстрые ответы, позволяет эксперимент, позволяет опробовать изменения и вариации и сделать выводы [10]. Использование понятий и методов математических наук все более широко внедряется в сферу принятия решений в государственном и частном секторах

экономики, особенно тех властных решений, которые связаны с внезапными и экстремальными последствиями в природных, социальных и технологических системах. Проблемами для моделирования являются предсказуемость, точность, предельные значения параметров системы, закономерности в поведении системы. Отмечается расширение возможностей для моделирования в органах власти за счет доступности для ученых и лиц, принимающих решения, компьютерных сетей, огромных объемов данных [12].

Необходимо признать правомерной критику по отношению к таким ситуациям, когда элементы математической теории, например, теории хаоса, применяются для продвижения и поддержки конкретных социальных или политических решений на основе «поверхностных» математических знаний [11].

Модель логистического роста и модель Лотки-Вольтерра давно используются и служат образцом плодотворного применения математического моделирования к динамическим процессам различного рода самых разных научных направлений: технических, естественных, социальных. Самые неожиданные примеры исследований на основе поведенческой модели Лотки-Вольтерра обнаружены нами в результате анализа литературы по этой теме. В [7] предложен подход к поведенческому моделированию для описания нелинейности широкополосных беспроводных каналов связи с памятью. Метод построения нелинейной прогнозной модели Вольтерра для совершенствования стратегии управления с целью минимизации эксплуатационных расходов в фармацевтической промышленности описан в [16]. Эффективность предложенного подхода тестируется и доказывается экспериментами. Пример анализа существования, стабильности и частоты периодов сосуществования государств на основе классической неавтономной периодической модели Лотки-Вольтерра – модели конкурирующих видов предложен в [8]. В [6] автор находит точки динамического равновесия для банковской системы с дочерними филиалами. В работе [1] на базе модели Лотки-Вольтерра построили модель, которая отражает зависимость между параметром шероховатости и образованием частиц износа

и адекватно описывает процесс съема металла со стальных заготовок в процессе доводки. Результаты моделирования с помощью конкретного программного продукта служат базой для детального описания взаимодействия двух притираемых поверхностей «заготовка – притир». В [3] рассмотрена модель процессов распространения и конкуренции информации различных типов в некотором фазовом пространстве. Модель учитывает следующие процессы: 1) конкурентное взаимодействие; 2) автоконкуренцию, 3) автокаталитическое воспроизводство; 4) распространение информации в фазовом пространстве вследствие диффузии. Результаты расчетов подтверждают качественный анализ динамики такой системы, проведенный ранее в других работах. Также получены условия доминирования одного типа информации над другим в рамках модели. Классификация биологических взаимодействий перенесена в [5] на различные типы взаимодействия трех возрастных групп на рынке труда. Несмотря на всеобщее признание и широкое применение модели Лотки-Вольтерра, в процессе научных изысканий появляется критика [4].

Важный результат этих работ – демонстрация того, как на основании немногих правдоподобных и допускающих экспериментальную проверку предположений о механизмах внутри- и межсубъектных взаимодействий можно чисто математическими методами вывести некоторые заключения о характере динамики системы.

Универсальность математических моделей позволяет нам применить классику Лотки-Вольтерра для анализа динамики социальной системы – муниципального образования.

### **Описание исследования**

Муниципальное образование рассматривается как система, состоящая из двух акторов – коллективных субъектов совместной деятельности – коллективных субъектов управления, реализующих функции местного самоуправления. Каждый из них обладает функциональным потенциалом для выполнения задач, достижения целей системы. Емкость данного потенциала коллективного субъек-

екта управления муниципального образования – это совокупность прав и обязанностей, компетенций и полномочий, законодательно закрепленных за каждым из них. Подтверждение мы находим в [13], где анализируется местное самоуправление – третий уровень управления в Австралии. Местные общины (аналог муниципальных образований в РФ) имеют полномочия устанавливать свои правила и законы, и предоставляют широкий спектр услуг. Муниципалитеты различаются по размерам, численности населения, уровню базы и ресурсов, но все они должны работать в соответствии с Законом о местном самоуправлении.

Взаимодействие между двумя выделенными акторами может носить характер сотрудничества, или соперничества. В [14] исследование посвящено изучению стратегического сотрудничества между местными органами власти в конкурентной среде: как отдельные органы местной власти воспринимают друг друга в качестве партнеров для сотрудничества, и какие факторы влияют на формирование отношений сотрудничества между ними. В этой работе используется понятие структур коллективного действия. Отмечается, что институциональные субъекты ведут себя таким образом, чтобы их максимизировать экономическую выгоду, а риски и затраты на сотрудничество свести к минимуму. Результаты показывают, что физические, политические и географические сходства между муниципалитетами положительно влияют на сотрудничество между административно-территориальными единицами. Кроме того, муниципалитеты, скорее всего, предпочтут создать закрытую сеть взаимодействий. Это исследование позволяет понять механизм установления совместного поведения среди местных юрисдикций и его влияние на региональное экономическое развитие.

Несколько другие факторы, определяющие взаимодействие в местных сообществах, выделяют авторы [15]. Результаты исследования показывают, что преобразования в органах местного самоуправления были катализированы за счет трех взаимосвязанных элементов: «видения» (стратегии), руководства муниципалитетом (профессионализма) и гражданской активности.

Таким образом, в муниципальном образовании как социально-территориальной общности характер взаимодействия между органами местной власти и местным населением зависит от различных факторов.

В качестве таковых можно выделить:

1) степень «коллективности» актора, которая характеризует коллективный субъект управления как целостное образование, обладающий достаточно общими ценностными ориентирами, направляющий свои усилия на достижение общей цели.

2) уровень активности в реализации своего функционального потенциала. Параметрами для оценки можно взять уровень социально-политической активности для населения (участие в выборах, ТОС, других формах непосредственного участия в местном самоуправлении). Для органов местного самоуправления в качестве параметра для оценки реализации своего функционального потенциала можно взять профессиональный уровень местных чиновников.

3) объем компетенций и полномочий, передаваемых на местный уровень власти, который определяется уровнем доверия к местным сообществам со стороны государства и степенью «готовности» на местах исполнять переданные полномочия. Под степенью «готовности» нужно понимать и желание людей участвовать в самоуправлении, и наличие ресурсов для этого. На наш взгляд, это должно быть и правом, и обязанностью.

4) Наличие и качество коммуникации как между акторами – коллективными субъектами управления, так и внутри коллективных субъектов. В [9] предпринята попытка оценить и понять какую роль играют новые формы Интернет-коммуникаций в местном самоуправлении Великобритании. Опираясь на опрос английских местных органов власти, в статье рассматриваются вопросы использования социальных медиа, оценка потенциала этих СМИ для повышения уровня «участия местного населения».

На первом этапе применения математической модели взаимодействия популяций для исследования социальных процессов в муниципальном образовании будем рассматривать две упрощенные ситуации: считаем, что характер взаимодействия между двумя

актерами муниципального образования по реализации функций местного самоуправления определяется либо как соперничество, либо как сотрудничество. В качестве эмпирических примеров можно привести модели местного самоуправления государственной и общинной теорий.

В основу модели положены следующие идеализированные представления о характере взаимодействия акторов в системе местного самоуправления муниципального образования – населения и органов местного самоуправления:

1) в отсутствии одного из акторов, динамика его функционального потенциала описывается логистическим уравнением, коэффициенты которого различны для каждого.

2) влияние на динамику функционального потенциала отношений между актерами может быть описано введенными билинейными членами в оба уравнения. Если это отношения кооперации (сотрудничества), то со знаком плюс, а если – соперничества, то со знаком минус.

Рассмотрим, как влияет на динамику функционального потенциала характер взаимодействия между коллективными субъектами управления. Соответствующая система дифференциальных уравнений имеет вид

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = a_1x - e_{11}x^2 \pm e_{12}xy \\ \frac{dy}{dt} = a_2y - e_{22}y^2 \pm e_{21}yx \end{cases} \quad (1)$$

Установлено [2], что поведение системы не зависит от соотношения коэффициентов  $a_1$  и  $a_2$ , т.е. от «индивидуальных» параметров коллективных субъектов управления. Поведение системы зависит от параметров взаимодействия.

Фазовые портреты систем уравнений имеют достаточно простой вид.

Для ситуации соперничества характерно следующее. При соблюдении условий  $e_{12}/e_{22} > 1$  и  $e_{21}/e_{11} < 1$ , второй субъект во всех от-

ношениях уступает первому, и поэтому «вытесняется» им из сферы управления муниципальным образованием (рис. 1). Если органы местной власти законодательно наделены достаточно широким кругом компетенций, обеспеченных соответствующими полномочиями, и муниципальные служащие обладают высоким уровнем профессионализма и социальной ответственности, то необходимость в совместной деятельности с населением по реализации функций местного самоуправления отпадает. Изменение условия наоборот соответствует предыдущему с точностью до изменения нумерации элементов. Самодостаточное местное сообщество в рамках законодательства может обойтись без бюрократического аппарата местных органов власти или взять его деятельность под жесткий общественный контроль.

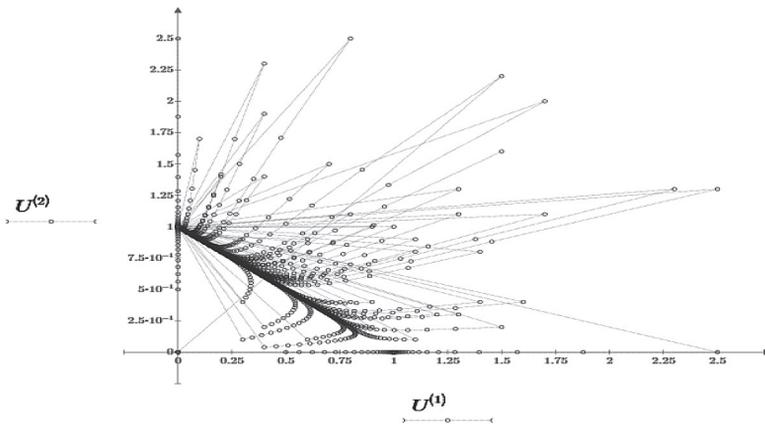


Рис. 1. Фазовый портрет системы при  $a_1/a_2 = 1$ ,  $e_{12}/e_{22} = 1.2$ ,  $e_{21}/e_{11} = 0.9$

Условие  $\max\{e_{12}/e_{22}, e_{21}/e_{11}\} < 1$  означает следующее: если сложившийся уровень доверия в решении вопросов местного значения для каждого коллективного субъекта управления по интенсивности не превышает уровень негативных тенденций внутри субъектов (низкую профессиональную или социально-политическую активность), это приводит к формированию банального «сосуществования» коллективных субъектов управления (рис. 2). Такая ситуация

характеризует снижение эффективности института местного самоуправления в отдельно взятом муниципальном образовании.

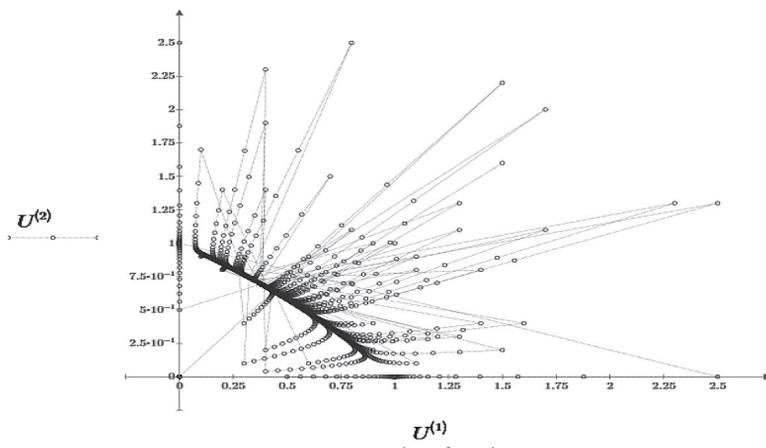


Рис. 2. Фазовый портрет системы при  $a_1/a_2 = 1$ ,  $e_{12}/e_{22} = 0.9$ ,  $e_{21}/e_{11} = 0.8$

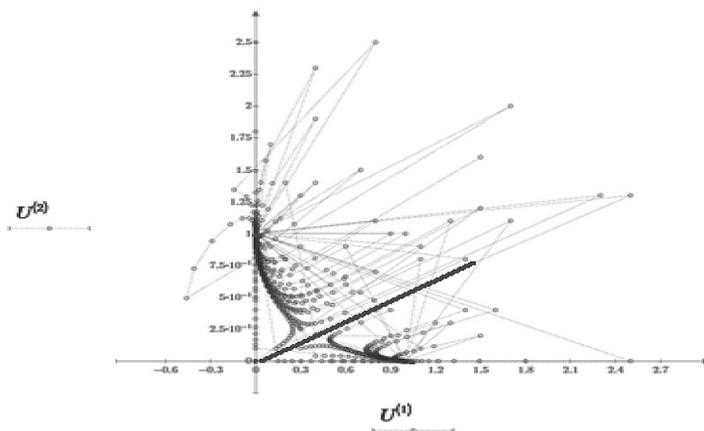
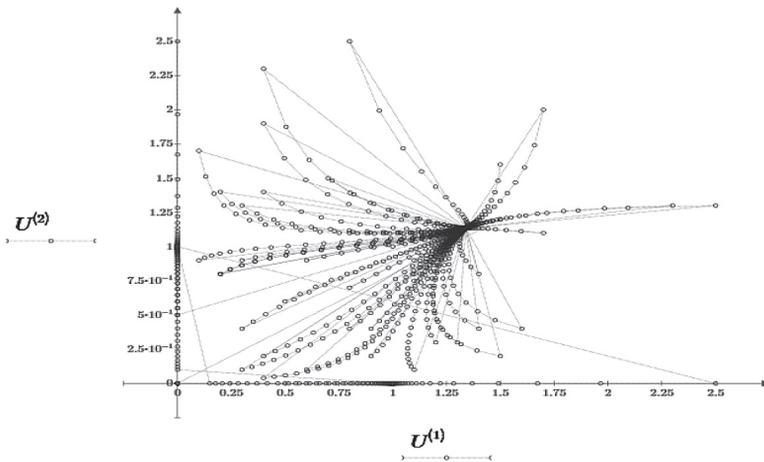


Рис. 3. Фазовый портрет системы при  $a_1/a_2 = 1$ ,  $e_{12}/e_{22} = 3$ ,  $e_{21}/e_{11} = 2$

Напротив, условие  $\min\{e_{12}/e_{22}, e_{21}/e_{11}\} > 1$  означает, что межвидовая конкуренция для каждого из видов сильнее внутривидовой. В этом

случае устойчивое сосуществование невозможно и в зависимости от начальных условий один из субъектов всегда вытесняет конкурента. Области притяжений на осях, соответствующих вытеснению каждого из субъектов своего конкурента, разделены сепаратрисой седла, отвечающего неустойчивому сосуществованию обоих коллективных субъектов управления (рис. 3).

Для ситуации кооперативных отношений важен следующий вывод: положительный эффект кооперативных отношений будет доминировать над отрицательным эффектом низкой социальной и профессиональной активности внутри каждого из субъектов взаимодействия при любых начальных условиях (рис 4). Все будут стремиться к достижению цели.



**Рис. 4.** Фазовый портрет системы (1) для отношений кооперации (сотрудничества)

Если учесть в модели «нижний критический уровень» функционального потенциала соответственно каждому коллективному субъекту (пассивность, нежелание участвовать в делах местного сообщества, низкую квалификацию местных чиновников), то можно констатировать следующее. В условиях сотрудничества присутствие субъекта-партнера всегда ограничивает «нижний критический уро-

вень», более того, достаточно интенсивные кооперативные взаимоотношения снижают его до минимума. Это значит, что устойчивые, доверительные взаимоотношения между населением и местными органами власти, наличие прямой и обратной связи, качественных коммуникаций между ними будут способствовать повышению социальной активности местного населения и обязывать местных чиновников «быть на высоте».

### Заключение

Проведенный анализ применения модели взаимодействия двух коллективных субъектов в муниципальном образовании по обеспечению функций местного самоуправления наглядно демонстрирует возможности междисциплинарного подхода в социальных исследованиях. Системный, структурно-функциональный, акционистский, деятельностный подходы позволяют:

1) представить муниципальное образование в качестве системы двух акторов – коллективных субъектов совместной деятельности – коллективных субъектов управления, реализующих функции местного самоуправления. Каждый из них обладает функциональным потенциалом для выполнения задач, достижения целей системы;

2) предположить, что взаимодействие между двумя выделенными акторами может носить характер сотрудничества, или соперничества;

3) заложить в основу модели идеализированные представления о характере взаимодействия акторов в системе местного самоуправления муниципального образования – населения и органов местного самоуправления;

4) применить математическую модель из системы дифференциальных уравнений и качественную теорию дифференциальных уравнений для анализа;

5) интерпретировать возможные состояния математической модели применительно к задачам своего исследования.

Полученные результаты дают нам уверенность в практической значимости и открывающихся возможностях математических методов в исследованиях социальных процессов систем мезоуровня –

муниципальных образований. Создание собственной математической модели исследуемого явления или феномена заманчивая, но очень сложная задача для социолога без помощи математика. Универсальность математических моделей, доступность программных пакетов для математических и инженерных расчетов дают надежду и сподвигают на дальнейшие исследования.

### *Список литературы*

1. Ардеев А.Ю. Математическая модель съема металла заготовок из стали в процессе доводки // *Сталь*. 2013. № 10. С. 95–97.
2. Базыкин А.Д. Нелинейная динамика взаимодействующих популяций. Москва – Ижевск: Институт компьютерных исследований. 2003. 368 с.
3. Евдокимов К.Е. Моделирование динамики распространения и конкуренции различных типов информации // *Вестник Томского государственного педагогического университета*. 2013. № 11 (139). С. 193–198.
4. Недорезов Л.В. Модель Лотки-Вольтерра конкуренции двух видов и эксперименты Гаузе: имеется ли между ними соответствие? // *Биофизика*. 2015. Том: 60. № 5. С. 1039–1040.
5. Тырыгина Г.А. Об одном подходе к построению нелинейных моделей динамики численности занятого населения // *Математический вестник педвузов и университетов волго-вятского региона*. 2017. № 19. С. 308–311.
6. Comes C.-A. Banking System: Three level Lotka-Volterra Model // *Procedia Economics and Finance*. 2012. 3(0). P. 251–255. [http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671\(12\)00148-7](http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671(12)00148-7).
7. Crespo-Cadenas C., Reina-Tosina J., & Madero-Ayora M.J. Volterra behavioral model for wideband RF amplifiers // *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*. 2007. 55(3). P. 449–457. <https://doi.org/10.1109/TMTT.2006.890514>.
8. Eilbeck J. & López-Gómez J. On the Periodic Lotka-Volterra Competition Model // *Journal of Mathematical Analysis*. 1997. P. 58–87. <https://doi.org/10.1006/jmaa.1997.5367>.

9. Ellison N., & Hardey M. Social Media and Local Government: Citizenship, Consumption and Democracy // *Local Government Studies*. 2014. 40(1). P. 21–40. <https://doi.org/10.1080/03003930.2013.799066>.
10. Franchi R.L. Mathematical Modelling // *Mathematical Modelling*. 2007. P. 473–479. <https://doi.org/10.1533/9780857099419.7.473>.
11. Galbraith P. Mathematical Modelling // *Mathematical Modelling*. 2003. P. 143–151. <https://doi.org/10.1533/9780857099549.3.143>.
12. Hunt J. Mathematical Modelling // *Mathematical Modelling*. 2007. P. 2–24. <https://doi.org/10.1533/9780857099419.1.1>, [https://www.mendeley.com/research-papers/mathematical-modelling-53/?utm\\_source=desktop&utm\\_medium=1.17.9&utm\\_campaign=open\\_catalog&userDocumentId=%7B21aecc15-e2f3-3f80-946e-df821adefcf-d%7D](https://www.mendeley.com/research-papers/mathematical-modelling-53/?utm_source=desktop&utm_medium=1.17.9&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7B21aecc15-e2f3-3f80-946e-df821adefcf-d%7D)
13. Municipal Association of Victoria. (2016). About local government. Retrieved from <http://www.mav.asn.au/about-local-government/Pages/default.aspx>
14. Sullivan H., Knops A., Barnes M., & Newman J. Central-Local Relations in an Era of Multi-Level Governance: The Case of Public Participation Policy in England, 1997-2001 // *Local Government Studies*. 2004. 30(2). P. 245–265. <https://doi.org/10.1080/0300393042000267263>.
15. Teng-Calleja M., Hechanova M.R.M., Alampay R.B.A., Canoy N.A., Franco E.P., & Alampay E.A. Transformation in Philippine local government // *Local Government Studies*. 2017. 43(1). P. 64–88. <https://doi.org/10.1080/03003930.2016.1235561>.
16. Todorov Y.V., & Tsvetkov T.D. Volterra model predictive control of a lyophilization plant. In 2008 4th International IEEE Conference Intelligent Systems, IS 2008. Vol. 2. P. 2013–2018. <https://doi.org/10.1109/IS.2008.4670467>.

### *References*

1. Ardeev A.Yu. *Stal'* [Steel], 2013, no. 10, pp. 95–97.
2. Bazykin A.D. *Nelineynaya dinamika vzaimodeystviyushchikh populyatsiy* [Nonlinear dynamics of interacting populations], Moscow – Izhevsk: Institut komp'yuternykh issledovaniy, 2003, 368 p.

3. Evdokimov K.E., Melik-Gaykazyan E.V. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Tomsk State University Journal], 2013, no. 11 (139), pp. 193–198.
4. Nedorezov L.V. *Biofizika* [Biophysics], 2015. Vol. 60, no. 5, pp. 1039–1040.
5. Tyrygina G.A. *Matematicheskij vestnik pedvuzov i universitetov volgo-vyatskogo regiona* [Mathematical Bulletin of teacher training universities and universities The Volga-Vyatka region], 2017, no. 19, pp. 308–311.
6. Comes C.-A. (2012). *Procedia Economics and Finance*, 3(0), 251–255. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671\(12\)00148-7](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671(12)00148-7) (accessed March 15, 2017).
7. Crespo-Cadenas C., Reina-Tosina J., & Madero-Ayora M. J. (2007). *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 55(3), 449–457. <https://doi.org/10.1109/TMTT.2006.890514> (accessed, April 21, 2017).
8. Eilbeck J. & López-Gómez J. (1997). *Journal of Mathematical Analysis and ...*, 58–87. <https://doi.org/10.1006/jmaa.1997.5367> (accessed March 19, 2017).
9. Ellison N., & Hardey M. (2014). *Local Government Studies*, 40(1), 21–40. <https://doi.org/10.1080/03003930.2013.799066> (accessed May 10, 2017).
10. Franchi R.L. (2007). *Mathematical Modelling*, (pp. 473–479). Elsevier. <https://doi.org/10.1533/9780857099419.7.473> (accessed March 25, 2017).
11. Galbraith P. (2003). *Mathematical Modelling*, (pp. 143–151). Elsevier. <https://doi.org/10.1533/9780857099549.3.143> (accessed May 15, 2017).
12. Hunt J. (2007). *Mathematical Modelling*. (pp. 2–24). Elsevier. <https://doi.org/10.1533/9780857099419.1.1>, [https://www.mendeley.com/research-papers/mathematical-modelling-53/?utm\\_source=desktop&utm\\_medium=1.17.9&utm\\_campaign=open\\_catalog&userDocumentId=%7B21aecc15-e2f3-3f80-946e-df821adefcfd%7D](https://www.mendeley.com/research-papers/mathematical-modelling-53/?utm_source=desktop&utm_medium=1.17.9&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7B21aecc15-e2f3-3f80-946e-df821adefcfd%7D) (accessed March 25, 2017).

13. Municipal Association of Victoria. (2016). *About local government*. Retrieved from <http://www.mav.asn.au/about-local-government/Pages/default.aspx> (accessed April 15, 2017).
14. Sullivan H., Knops A., Barnes M., & Newman J. (2004). *Local Government Studies*, 30(2), 245–265. <https://doi.org/10.1080/0300393042000267263> (accessed March 25, 2017).
15. Teng-Calleja M., Hechanova M.R.M., Alampay R.B.A., Canoy N.A., Franco E.P., & Alampay E.A. (2017). *Local Government Studies*, 43(1), 64–88. <https://doi.org/10.1080/03003930.2016.1235561> (accessed May 18, 2017).
16. Todorov Y.V., & Tsvetkov T.D. (2008). In *2008 4th International IEEE Conference Intelligent Systems*, IS 2008 (Vol. 2, pp. 2013–2018). <https://doi.org/10.1109/IS.2008.4670467> (accessed April 11, 2017).

#### ДААННЫЕ ОБ АВТОРЕ

**Гордеева Татьяна Николаевна**, доцент кафедры государственного и муниципального управления и политики Забайкальского государственного университета, кандидат социологических наук  
*Забайкальский государственный университет*  
*ул. Александрo-Заводская, 30, г. Чита, Забайкальский край,*  
*672039, Россия*  
*gordeeva\_tn@mail.ru*

#### DATA ABOUT THE AUTHOR

**Gordeeva Tatyana Nikolayevna**, Associate Professor of the Chair of State and Municipal Management and Policy, PhD in Sociology  
*Transbaikal State University*  
*30, Aleksandro-Zavodskaya Str., Chita, Zabaikalsky kray, 672039,*  
*Russian Federation*  
*gordeeva\_tn@mail.ru*  
*SPIN-code: 4915-0837*  
*ORCID: 0000-0001-5900-4741*  
*ResearcherID: R-8969-2016*  
*Scopus Author ID: 55876618500*