

УДК 330.46

## РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ СТИМУЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА НА ФЕДЕРАЛЬНОМ И РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЯХ

Шевандрин А.В., Бондаренко П.В.

ФГАОУ ВПО «Волгоградский государственный университет», Волгоград,  
e-mail: shevandrin@mail.ru, bondarenko.volsu@gmail.com

Совершенствование политики стимулирования экономического роста и оценка ее результативности остаются актуальными задачами, особенно для неоднородных экономических систем. Авторами обоснован выбор метода моделирования для непротиворечивой формализации системы государственной политики экономического роста на федеральном и региональном уровнях, предложены этапы получения концептуальной схемы – онтологии. Основные источники данных для построения онтологии представлены нормативно-правовыми и стратегическими документами реализации государственной политики стимулирования экономического роста. В работе представлена модель, в основе которой кортеж элементов, определяющих государственную политику как систему приоритетов, принципов, целей, задач, мер и действий органов исполнительной власти и/или муниципальных образований. Для каждого структурного элемента в отношении государственной политики экономического роста определена его таксономия. Состав субъектов экономической политики представлен шире его определения в нормативно-правовом обеспечении. Исследование устоявшихся классификаций позволило определить в модели такие связи, как агрегирование (супертип – подтип), композиция (часть – целое), эквивалентность, частичная эквивалентность. Схема данных, полученная на основе OWL-модели, может быть использована для проектирования информационно-аналитической системы консолидации данных и процессов на основе семантической модели базы знаний в области экономической политики стимулирования экономического роста.

**Ключевые слова:** онтологическая модель, экономический рост, экономическая политика, задачи государства, компьютерная модель

## DEVELOPMENT OF ONTOLOGICAL MODEL OF STATE POLICY OF STIMULATION OF ECONOMIC GROWTH AT THE FEDERAL AND REGIONAL LEVELS

Shevandrin A.V., Bondarenko P.V.

Federal State Autonomous Institution of Higher Professional Education «Volgograd State University»,  
Volgograd, e-mail: shevandrin@mail.ru, bondarenko.volsu@gmail.com

Improving the policy of stimulating economic growth and evaluating its effectiveness remain relevant tasks, especially for heterogeneous economic systems. The authors substantiated the choice of a modeling method for a consistent formalization of the system of the state policy of economic growth at the federal and regional levels, the stages of obtaining a conceptual scheme – ontology. The main data sources for constructing the ontology are presented by regulatory and strategic documents for the implementation of the state policy of stimulating economic growth. The paper presents a model based on a tuple of elements that define public policy as a system of priorities, principles, goals, objectives, measures, and actions of executive authorities and/or municipalities. For each structural element in relation to the state policy of economic growth, its taxonomy is defined. The composition of the subjects of economic policy is presented wider than its definition in the legal framework. The study of established classifications made it possible to determine in the model such relationships as aggregation (supertype – subtype), composition (part-whole), equivalence, partial equivalence. The data scheme obtained on the basis of the OWL model can be used to design an information-analytical system for the consolidation of data and processes based on the semantic model of the knowledge base in the field of economic policy stimulating economic growth.

**Keywords:** ontology models, economic growth, economic policy, governmental tools, computer models

Проблемы разработки и реализации государственной политики стимулирования экономического роста остаются значимыми для любой экономической системы – экономический рост остается основным источником повышения благосостояния и качества жизни населения. Совершенствование обоснования элементов политики стимулирования экономического роста, оценка их результативности являются актуальными задачами, в особенности для экономи-

ческих систем с высокой пространственной неоднородностью.

Современное развитие информационных технологий позволяет привлечь в экономический анализ новые технологии, такие как большие данные и искусственный интеллект. Для этого необходимо семантически упорядочить знания о предметной области исследования в формализованную модель, в том числе читаемую программными алгоритмами. Подобную формаль-

ную модель предметной области возможно получить посредством онтологического моделирования. Кроме того, онтологические модели имеют большой гносеологический потенциал, в частности позволяют решить проблему отсутствия единого представления многообразия изучаемых явлений и их аспектов в социальных науках, где зачастую терминологическая неопределенность затрудняет не только верификацию представленных исследований, но и возможность практического использования их результатов.

Цель исследования заключается в получении непротиворечивого описания системы государственной политики стимулирования экономического роста на основе концептуального и семантического анализа посредством технологии онтологического моделирования.

#### Материалы и методы исследования

Структурно, онтологию предметной области можно представить в виде следующего множества [1]:

$$O(C, T, R, A, I, V), \quad (1)$$

где  $C$  – концепт (concept) или класс объектов;  $T$  – тип (type) – для определения отношений таксономии;

$R$  – отношения (relations) – для отображения семантических связей между концептами (например, семантические отношения «часть чего-либо» или «есть что-либо»);

$A$  – атрибуты (attributes) – каждый концепт должен быть описан в терминах его свойств (индивидуальных, родовых, локальных или глобальных);

$I$  – экземпляры (instances) – компоненты нижнего уровня онтологической модели;

$V$  – значения (values) – множество значений свойств концептов.

В работах по онтологическому моделированию можно встретить значительные вариации подходов, применяемых для получения моделей. В настоящем исследовании логика моделирования соответствует подходу, представленному на рис. 1.

Обзор исследований в области построения онтологических моделей [1–5] показывает, что в настоящее время наибольшее распространение этот подход к описанию объектов исследования получил в области анализа проблем окружающей среды, социума, оценки системы здравоохранения и здоровья нации в целом. Основная задача подобных исследований – предложить способ определения свойств объектов наблюдений с учетом их отношений между собой и окружающей средой для последующего накопления в данной структуре данных

и анализа, позволяющего получить интересующие результаты.

Ряд подобных исследований в том числе направлен на поиск решений в области экономического роста или развития. В исследовании [2, 3] посредством построения онтологической модели решается задача определения направлений сбалансированного обеспечения экономического роста Индии. Авторами предлагается цифровая информационная платформа для обоснования решений относительно применяемых инструментов стимулирования экономического роста посредством их валидации по шести гипотезам: инвестиции, производительность, инновации, секторальная сбалансированность экономики, сбалансированность рынков, заработная плата и возможности роста. В работе [4] авторами построена онтология устойчивого экономического развития на основе регламентов Организации Объединенных Наций. Модель включает базовые концепции и их индикаторы. Авторами сделан вывод о неоднозначном определении положений устойчивого экономического развития, если их представить в полной атрибутивной модели. В исследовании [5] разработана онтология инновационной активности Российской Федерации и ее влияния на рост экономического потенциала. Автором отмечается, что модель предназначена для сбора знаний и проверки гипотез для получения значимых, содержит 263 класса и 436 экземпляров. Одним из авторов настоящего исследования ранее получена онтологическая модель системы территориального управления на муниципальном уровне [1], задача которой состоит в получении структуры отношений между элементами системы органов местного самоуправления для последующей оценки эффективности их деятельности с учетом противоречий в таксономии муниципальных образований и распределения соответствующих компетенций, полномочий и ответственности.

Онтологический инжиниринг, как показывает анализ публикаций [1, 6–8], является в настоящее время популярным направлением в силу развития технологий искусственного интеллекта. Как правило, авторами используются нотации онтологических моделей OWL (Web Ontology Language) и RDF (Resource Description Framework). Последняя предназначена для структурирования метаданных, хранения фактов, логических выводов и семантического поиска. OWL – чаще применяется как язык разметки, определяющий классы, индивиды и отношения между ними для решения задач моделирования документов в интернете.



Рис. 1. Методология построения онтологических моделей предметных областей

Большим преимуществом использования Protégé является возможность визуализации моделей в разных нотациях. Protégé является открытой программной средой, которая сформирована сообществами исследователей, содержащей экосистему дополнительных сервисов, расширяющих возможности продукта, например <http://www.visualdataweb.de/webvowl/>; [http://owlgred.lumii.lv/online\\_visualization/](http://owlgred.lumii.lv/online_visualization/).

В силу того, что субъектом принятия решений в отношении реализации государственной политики стимулирования экономического роста на федеральном и региональном уровнях являются органы исполнительной власти, для целей настоящего исследования основным источником данных для построения онтологии целесообразно рассматривать и отдавать приоритет нормативно-правовым и стратегическим документам [9, 10].

#### Результаты исследования и их обсуждение

Несмотря на значимость и популярность темы стимулирования экономическо-

го роста и обеспечения его инновационного качества, системно данная государственная политика в нормативно-правовых документах не представлена. Анализ содержания различных законодательных актов показал, что законодателями государственная политика определяется как система приоритетов, принципов, целей, задач, мер и действий органов исполнительной власти и/или муниципальных образований:

$$GPeg = \{Pt, Pr, G, T, M, A\}. \quad (2)$$

В онтологии приоритет ( $Pt$ ) может быть определен как формальное свойство, задающее очередность выработки целей и задач, а также исполнения мер и действий при отсутствии явного указания на иной порядок.

Принцип ( $Pr$ ) – основополагающее положение, принимаемое к обязательному учету при разработке и реализации мер и действий политики.

Цели ( $G$ ) рассматриваем как конкретные (достижимые и измеримые) результаты развития экономических отношений, соответствующие жизненно важным интересам

общества, а задачи ( $T$ ) – как детализацию, образованную системной декомпозицией.

Меры ( $M$ ) определим как комплекс прямых и косвенных воздействий, предписывающие или склоняющие субъектов экономической политики к желаемому порядку действий.

Действия ( $A$ ) – комплекс мероприятий, направленных на реализацию задач.

Обязательным аспектом онтологического моделирования является внесение субъект-объектных отношений. В законодательных актах субъекты государственной политики экономического роста ограничены только органами власти. В действительности ученые-экономисты вынуждены раскрывать состав субъектов шире, включая носителей ( $C$ ), выразителей ( $S$ ) и исполнителей ( $E$ ) экономических интересов. К последним отнесены национальные ( $C$ ), региональные ( $S$ ) и муниципальные ( $M$ ) властные институты.

Объектом политики стимулирования экономического роста являются его количественные ( $Qn$ ) и качественные ( $Ql$ ) характеристики:

$$S = \{C, S, E = \{N, R, M\}\},$$

$$O(EG) = \{Qn, Ql\}. \quad (3)$$

Таким образом, исполнители экономических интересов организованы в иерархии, каждый уровень которой характеризуется не только своим локалитетом действия, но и собственным содержанием, согласованным с верхним уровнем. Таким образом, в представлении исполнителей экономических интересов введем описание их структуры:

$$E = \{Fun, Ins, Auth, Res\}, \quad (4)$$

где  $Fun$  – функции,  $Ins$  – институты,  $Auth$  – полномочия,  $Res$  – ресурсы.

Указанная ассоциация между концептами не позволяет использовать приемы онтологического моделирования государственной экономической политики как предметной области, так как это не дает возможности получения инвариантной концептуальной модели. Средствами онтологического моделирования возможно указание пересекающихся множеств атрибутов, типов и концептов, при этом не прибегая к их дублированию.

В применяемой методологии моделирования возможны два типа связей между концептами: связь-отношение и связь-данные. Формализацию последних следует оставить за рамками данного исследования, так как атрибутивная модель

онтологии может быть дополнена в любое время, исходя из имеющихся информационных потребностей и сводится к задаче моделирования данных. Связи-отношения определяются нескольких типов: агрегирования (супертип – подтип), композиции (часть – целое), эквивалентности, частичной эквивалентности.

Задание отношений, их типов в предметных областях общественных наук возможно на основе изучения классификаций для извлечения признаков концептов и их последующей систематизации.

Классификация приоритетов, принципов, целей, задач, мер и действий включает как общие для всех концептов, так и специфические признаки.

Наиболее распространенными среди общих можно выделить функциональный критерий. По данному критерию в научных источниках можно встретить наибольшее число классификаций элементов государственной политики экономического роста. Например, могут быть выделены институционные, правовые, административные, организационные, финансовые, материальные, мотивационные, аналитические и информационные подтипы.

Уровни государственной политики стимулирования экономического роста представлены национальной экономикой, макрорегионами, регионами, муниципальными образованиями, отдельными территориями (например, особые экономические зоны). Критерий периода традиционно определяет горизонт планирования и реализации политики и может быть определен как календарными периодами, так и указанием длительности.

Функциональный критерий, уровни политики и ее период образуют связи агрегированного типа. Редуцированное представление онтологической модели выполнено в среде моделирования Protégé и представлено на рис. 2.

### Заключение

Проблемы разработки и реализации государственной политики экономического роста связаны во многом с инвариантностью ее содержания, сложной многоуровневой сетевой организацией элементов (особенно в неоднородных национальных экономических системах). Это приводит к недостаточной степени понятности и принятия субъектами экономической политики принимаемых мер и действий, актуализирует поиск информационной модели, позволяющей учесть значимые свойства, связи и контекст подсистем и их элементов.



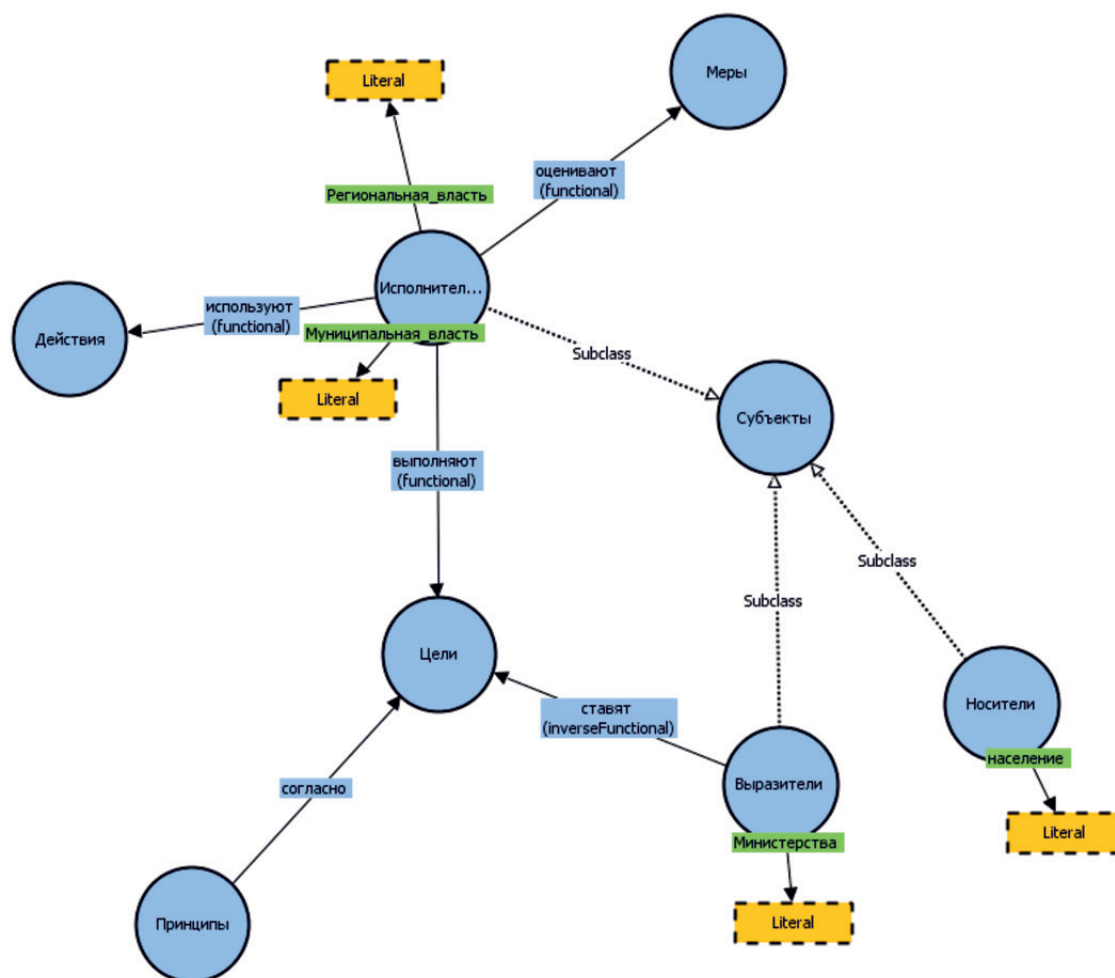


Рис. 2. Редуцированное представление онтологической модели государственной политики стимулирования экономического роста

В настоящем исследовании эта задача решена посредством методов онтологического моделирования. На основе анализа нормативно-правового обеспечения получена модель государственной политики стимулирования экономического роста, включающая цели, задачи, меры, действия, уровни, организацию субъектов и объектов, функции и измерения.

Сбор данных об экземплярах объектов предметной области полученной модели позволит получить непротиворечивую базу знаний об организации государственной политики обеспечения экономического роста. Схема данных, полученная на основе OWL-модели, может быть использована для проектирования информационно-аналитической системы, консолидации данных и процессов на основе семантической модели базы знаний в области экономической

политики стимулирования экономического роста.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Волгоградской области в рамках научного проекта № 19-410-340014 p\_a. «Совершенствование механизмов и инструментов экономического роста регионов РФ в условиях развития конвергентных технологий».*

### Список литературы

1. Шевандрин А.В., Калинина А.Э. Онтологическое моделирование кластерных образований в экономике регионов // Московский экономический журнал. 2019. № 10. С. 25.
2. Martiri E., Barolli E. Creating ontology chart of economic objects: The application of Menger's ideas. Applied Technologies & Innovations. 2011. Vol. 5. Issue 2. P. 45–51.
3. SShreekanth Mooror Prabhu K.N., Balasubramanya Murthy and Subramanyam Natarajan. Balanced Growth

using Ontology-Based Tantra Framework. SRELS Journal of Information Management. 2019. Vol. 56 (4). P. 171–187. DOI: 10.17821/srels/2019/v56i4/145577.

4. Konys A. An ontology-based knowledge modelling for a sustainability assessment domain // Sustainability (Switzerland). 2018. Vol. 10 (2). P. 1–27. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10020300>.

5. Кораблева О.Н., Митякова В.Н., Калимуллина О.В. Онтологическое моделирование инновационной активности и потенциала экономического роста // Вестник ВГУ. Серия: экономика и управление. 2017. № 3. С. 160–167.

6. Yakan A., Rashid A. Strategic Business Ontology Model. Kurdistan Academics Journal (KAJ). 2016. Part A. Vol: 12. No. 1. [Electronic resource]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/318281344\\_Strategic\\_Business\\_Ontology\\_Model](https://www.researchgate.net/publication/318281344_Strategic_Business_Ontology_Model) (date of access: 22.03.2020).

7. Ivanova A., Deliyska B., Todorov V. Domain ontology of sustainable development in economy. AIP Conference Proceedings. 2018. P. 020004-1–020004-6. DOI: 10.1063/1.5082022.

8. Edlira M., Ezmolda B. Creating ontology chart of economic objects: The application of Menger's ideas. Applied Technologies & Innovations. 2011. Vol. 5. Issue 2. P. 45–51. DOI: 10.15208/ati.2011.12.

9. Коварда В.В., Тимофеева О.Г. Особенности инструментов стимулирования регионального развития в России // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2018. № 8. С. 135–143.

10. Виттих В.А., Иванова Л.А., Королева Е.Н. Проблемы онтологической спецификации объектов региональной экономики // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды VI международной конф. (Самара, 14–17 июня 2004 г.). СамНЦ РАН. (2004). С. 322–327.