

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Инженерно-экономический институт
Кафедра «Мировая и региональная экономика»

Работа допущена к защите
Зав. кафедрой д.э.н., профессор
А. В. Козлов
« _____ » _____ 2015 года

ДИССЕРТАЦИЯ
на соискание ученой степени
МАГИСТРА

Тема: Принципы построения модели сложно-структурируемой социально-экономической системы на примере Арктического пространства РФ

Направление: 38.04.01 Экономика
Магистерская программа: 38.04.01.06 «Внешнеэкономическая деятельность предприятия»

Работу выполнил	_____	_____	Шитов Е.В.
	(группа)	(подпись)	Ф.И.О.
Руководитель	д.э.н., профессор	_____	Диденко Н.И.
	ученая степень, должность	(подпись)	Ф.И.О.
Рецензент	_____	_____	Скрипнюк Д.Ф.
	д.э.н., профессор	(подпись)	

Санкт - Петербург
2015

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы.

В магистерской диссертации представлены 112 страниц, 6 рисунков

Ключевые слова: Арктика, регионы российской Арктики, социально-экономическая система, многосекторная модель, моделирование, эконометрическое уравнение.

Во введении обоснована актуальность выбранной темы, изложены цель и задачи работы, предмет и объект исследования, а также научная новизна, методы исследования и т.д.

Первая глава посвящена характеристике и анализу социально-экономической системы Арктики как сложно-структурируемого объекта, рассматривается международно-правовой статус Арктического региона, зоны жизнедеятельности человека, предприятия и процессы, протекающие в них, а также внешний фактор.

Во второй главе данной работы представлен обзор существующих подходов моделирования сложно структурированных социально-экономических систем.

В третьей главе приведена концепция построения модели Арктики как сложно структурированного объекта, объединяющей модели промышленных предприятий с моделями муниципальных образований, которые в свою очередь объединяются с моделями регионов и моделью экономики Российской Федерации.

В заключении представлены выводы по поставленным задачам.

ABSTRACT

The master dissertation work consists of introduction, 3 chapters, conclusion, the list of the used literature. General volume of dissertation is 112 pages, 6 pictures.

Key words: Arctic, regions of Russian Arctic, socio-economic system, multi-sectoral model, modelling, econometric equation.

Introduction represents urgency of chosen theme, aim and goals of analysis, subject and object of the research. You can find there also the scientific novelty and all methods which are used in an existing research.

The first chapter deals the characteristic and analysis of the Arctic socio-economic system like the complicated object, is considered the international law status of the Arctic zone, systems of vital activities of people, enterprises and interior processes of them, external factor.

In the second chapter there is the review of current approaches for modeling of complicated socio-economic systems.

The third chapter contains the conception of modeling the Arctic like the complicated object including the links among the models of enterprises, models of municipal formations, regions and national economy at the whole.

Conclusion summarizes the main concepts of the master's thesis.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СИМВОЛОВ, ЕДИНИЦ И ТЕРМИНОВ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
ГЛАВА 1 ХАРАКТЕРИСТИКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В АРКТИКЕ КАК СЛОЖНО-СТРУКТУРИРУЕМОГО ОБЪЕКТА	13
1.1 Международно-правовой статус Арктического региона	13
1.2 Муниципальные образования, субъекты Федерации и процессы, протекающие в них. Сущность и понятия	16
1.3 Зоны жизнедеятельности человека: социальная среда, производственная среда, экологические системы, сфера природных ископаемых и процессы, протекающие в средах	25
1.4 Предприятия, объединения и процессы, протекающие в них. Сущность и понятия	34
1.5 Внешний фактор: сравнительный анализ политики России и других приарктических государств в отношении Арктики и АЗРФ	47
ГЛАВА 2 ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОДХОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЛОЖНО СТРУКТУРИРОВАННЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	54
2.1 Формальные информационные модели	54
2.2 Динамическая модель акторов	61
2.3 Нейросетевые информационные модели	69
2.4 Многосекторные (многопродуктовые) модели	78
ГЛАВА 3 КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ АРКТИКИ КАК СЛОЖНО СТРУКТУРИРОВАННОГО ОБЪЕКТА	81
3.1 Цель и принципы построения модели	81
3.2 Анализ моделируемого объекта	85
3.3 Выбор переменных модели	87
3.3.1 Обоснование моделей нулевого уровня	88
3.3.2 Обоснование моделей первого уровня	89
3.3.3 Обоснование моделей второго уровня	93
3.3.4 Обоснование модели третьего уровня	95
3.4 Подходы к решению модели	97
3.5 Выводы по результатам моделирования	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	102
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	105

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СИМВОЛОВ, ЕДИНИЦ И ТЕРМИНОВ

АО	Автономный округ
АЗР	Арктическая зона России
АЗРФ	Арктическая зона Российской Федерации
АТС	Автоматическая телефонная станция
ВРП	Валовой региональный продукт
Га	Гектары
ГМК	Горно-металлургический комбинат
Долл.	Доллар
ЕС	Европейский союз
ЗАТО	Закрытое административно-территориальное объединение
Км.	Километры
МЗ	Кубические метры
Млрд.	Миллиард
МНК	Метод наименьших квадратов
МО	Муниципальный округ
НАТО	Организация Североатлантического договора
ОАО	Открытое акционерное общество
ООО	Общество с ограниченной ответственностью
ООН	Организация Объединенных Наций
ПВО	Противовоздушная оборона
РФ	Российская Федерация
СМП	Северный морской путь
СССР	Союз Советских Социалистических Республик
США	Соединенные Штаты Америки
ТНК	Транснациональные корпорации
Т.	Тонны
Тыс.	Тысячи
Чел.	Человек
ЧС	Чрезвычайная ситуация
Шт.	Штука
ЯНАО	Ямало-Ненецкий автономный округ

ВВЕДЕНИЕ

Согласно общепринятым географическим определениям Арктика – северная полярная часть Земли, включающая в себя Северный Ледовитый океан, прибрежные территории материков Евразии и Северной Америки, а также практически все острова внутри данной территории, ограниченной с юга географической параллелью, лежащей под 66°33' северной широты, — Северным полярным кругом. В Арктике находятся территории, континентальные шельфы и исключительные экономические зоны восьми государств – Российской Федерации, США, Канады, Норвегии, Дании (Гренландия и Фарерские острова), Финляндии, Швеции и Исландии. Территория Арктики составляет примерно 21 млн. кв. км.

Арктика вызывала к себе интерес еще с начала XX в. Тогда правда он рассматривался скорее как объект для научных исследований. Незведанная человеком северная территория замороженного океана, северный полюс – всё это было доступно только для подготовленных к суровым условиям заполярья экспедиций. Уровень научно-технического прогресса того времени также ограничивал доступ человека к Арктике. Тем не менее «еще в начале 20 столетия арктические страны волновали вопросы истощения запасов живой природы, урегулирование интересов стран к ресурсам Арктики, а также демилитаризация арктического региона. Свидетельством тому являются северная тихоокеанская Конвенция об охоте на тюленей 1911 г., Договор о Шпицбергене 1920 г., Конвенция о белых медведях 1973 г»¹. Подписание этих международных договоров рассматривается международными исследователями как успешные попытки сотрудничать в арктическом регионе. Комплекс подобных международных договоров имеет своей целью создать единую систему управления Арктикой.

В конце 20 – нач. 21 вв. рост международного интереса к арктическому региону сделал его объектом геополитики для различных государств и международных организаций, в том числе и для России. Это объясняется богатой ресурсной базой данного региона.

Научно-технический прогресс и исследования Арктики на протяжении всего 20 века позволили открыть в данном регионе огромные запасы природных ресурсов: как уже обнаруженных, так и предполагаемых. Прежде всего, это нефть и газ. По данным

¹ Харлампьева Н.К. Формирование транснациональной среды мировой политики в Арктическом регионе. Пространство и время в мировой политике и международных отношениях : материалы 4 Конвента РАМИ. В 10 т. / под ред. А. Ю. Мельвиля ; Рос. ассоциация междунар. исследований. – М. : МГИМО-Университет, 2007. Т. 6 : Новые тенденции в мировой политике / под ред. В. С. Ягья, В. С. Денисенко. – С.70.

геологической службы США Арктика содержит в себе до 25% мировых нефтегазовых запасов², то есть это примерно 90 млрд. баррелей нефти, свыше 40 трлн. куб. м. газа.

«В пределах материковой части Арктики располагаются уникальные запасы и прогнозные ресурсы медно-никелевых руд, олова, платиноидов, агрохимических руд, редких металлов и редкоземельных элементов, крупные — золота, алмазов, вольфрама, ртути, черных металлов, оптического сырья и поделочных камней»³.

Таким образом, можно сделать вывод, что природный потенциал Арктики достаточно велик. Суммы от продажи возможных запасов природных ископаемых арктического региона исчисляются триллионами долларов США. При этом стоит отметить, что такие оптимистичные прогнозы ресурсов Арктики в основном прогнозные. Общая стоимость уже разведанных запасов составляет порядка 1,5-3 трлн долларов США. Следовательно, это говорит о низком уровне разведанности ресурсов данного региона, только порядка 1,5-2%⁴. Несмотря на это, Арктика оценивается как регион с огромным ресурсным потенциалом.

Социально-экономическая система Арктического пространства РФ – это сложно структурированная система с множеством подсистем, на которую оказывают влияние внешние факторы, способные в любой момент воздействовать через акторов на всю систему. Ни одна модель не способна адекватно отразить и тем более предсказать какие-то коренные изменения в модели на случай кардинальной смены характера взаимоотношений внутри системы. То есть если допустим в Арктике разразятся крупномасштабные военные действия или Россия потеряет потребителей нефти и газа (европейские и азиатские потребители), для которых осваиваются континентальные шельфы на Арктике, то проекты освоения новых месторождений будут приостановлены, а значит будет остановлено и социально-экономическое развитие в данной части Арктики, что повлияет на все положение дел российской Арктики.

Модель – это упрощённое представление реального устройства и/или протекающих в нём процессов, явлений.

В нашем случае объектом моделирования является Арктическое пространство РФ с его сложно структурируемой социально-экономической системой функционирующей в условиях риска и неопределенности. С нашей точки зрения Арктику представляется возможным, как и любой другой сложноструктурированный объект, представить

² Norway: Arctic reserves are key energy supply // chron business - <http://www.chron.com/disp/story.mpl/business/4488459.html> (09.06.2015)

³ Рудные минеральные ресурсы российской Арктики // БГ-знание.ру, - <http://bg-znanie.ru/article.php?nid=19352> (04.05.2015)

⁴ Истомин А., Павлов К., Селин В. Экономика арктической зоны России // Общество и экономика. - 2008. - № 7. - С.158-172.

совокупностью более простых элементов. Арктическое пространство РФ – это система, которая включает себя множество других систем более низкого уровня. Предполагается, что данные системы можно разделить по административно-территориальному признаку, то есть рассматривать Арктику как систему арктических субъектов РФ, затем на более низком уровне как систему муниципальных образований, входящих в субъекты РФ. На территории муниципальных образований существуют самые элементарные базовые экономические единицы модели – предприятия. Таким образом, модель социально-экономической системы Арктического пространства РФ представляется как система систем.

Взаимосвязь между разными уровнями модели можно обосновать и найти определенные корреляционные зависимости между параметрами. Такой методикой представляется возможным объяснить любую социально-экономическую сложно структурируемую систему.

Степень изученности проблемы. Тема нашего исследования достаточно широко представлена в отечественной научной литературе, но по отдельным ее аспектам. Большое значение для написания работы имела монография Ю.В. Лукина⁵, которая помогла с анализом и характеристикой Арктического пространства РФ. Кроме того, автор разработал в данной монографии собственную междисциплинарную модель многослойного пространства Арктики «Арктик XXI», с помощью которой анализировал актуальные проблемы геополитики Арктики и тренды эволюции Арктического пространства. Важное место в понимании роли Арктики в мировой экономике заняла работа В.Н. Конышева и А.А. Сергунина.⁶

Стоит отметить работы Кононова А.В., Логинова А.В. Терехова С.А.⁷, которые представили богатый фактический и аналитический материал о принципах моделирования и построения моделей акторов, нейросетевых информационных моделей, проанализировали основные этапы построения этих моделей, цели и задачи. Кроме того, авторы подробно рассмотрели принцип работы компьютерных моделей указанных типов. Большое значение для написания работы имели статьи исследователей Тюменцева Е.,

⁵ Лукин Ю.Ф. Российская Арктика в изменяющемся мире. Архангельск, 2012

⁶ Конышев В.Н., Сергунин А.А. Арктика в международной политике: сотрудничество или соперничество? – М.: РИСИ, 2011.

⁷ Кононов А.В. Принцип организации параллельных систем на основе модели акторов. - [sntk.vlsu.ru/index.php/component/ \(02.05.2015\)](http://sntk.vlsu.ru/index.php/component/02.05.2015); Логинов Д.В. Нейросетевые модели и их использование для поиска геофизических зависимостей – теория и практика. - http://geovers.com/base/files/gr_archive/2009/abstracts/Loginov-gr9.pdf (16.04.2015); Терехов С.А. Нейросетевые информационные модели сложных инженерных систем // Нейроинформатика / А.Н. Горбань, В.Л. Дунин-Барковский, А.Н. Кирдин и др. – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998., С. 108

Меньшиковой Л.В. для понимания сущности моделирования социально-экономических процессов с помощью модели акторов⁸.

В отечественной и иностранной литературе вопрос математического моделирования социально-экономических процессов изучен достаточно разнообразно. Следует выделить прежде всего монографию Лебедева В.В.⁹ в области математического моделирования социально-экономических процессов, которая рассматривает и разъясняет сущность моделирования как метода исследования экономических процессов.

Большой вклад в обоснование построения модели Арктического пространства РФ внесли работы исследователей Диденко Н.И. и Скрипнюк Д.Ф.¹⁰, которые поэтапно рассмотрели методологические принципы анализа социально-экономических процессов с использованием эконометрических уравнений, обоснованием показателей, их взаимосвязей, построением систем, которые являются моделями исследуемого объекта.

В качестве базы анализа экономических процессов и стратегии развития Арктики следует упомянуть работы Березовской М.Ю., Вышинской Ю.В., Ивановой М.В., которые дают оценки перспектив социально-экономического развития Арктики.¹¹

В целом, в российской и англоязычной историографии за последние десятилетия накопился богатый материал по темам, связанным с темой нашего исследования, но он затрагивает лишь отдельные аспекты, рассматривает отдельно либо Арктику и ее социально-экономическое развитие, либо отдельно методы математического моделирования социально-экономических процессов, анализ различных способов моделирования, либо модели Арктики, но которые носят сугубо информативный, описательный характер, обосновывающие взаимосвязи между различными социальными процессами внутри региона, но рассматриваемые их только для характеристики региона, а не построения модели, способной предсказать определенные социально-экономические параметры, что доказывает необходимость комплексного рассмотрения данной

⁸ Тюменцев Е. Модели акторов 40 лет. Интернет-проект «Хабрахабр» - <http://habrahabr.ru/company/tiktokcoach/blog/206300/> (16.05.2015); Меньшикова Л.В. Математические модели параллельных вычислений // Технологии и средства связи, 2012, №5.

⁹ Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. – М.: Изограф, 1997.

¹⁰ Диденко Н.И., Скрипнюк Д.Ф. Методологические принципы анализа мирового рынка товара с использованием системы взаимосвязанных эконометрических уравнений // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2014. № 19. Диденко Н.И. Анализ устойчивого развития регионов Арктической зоны России: ADL-модель.

¹¹ Березовская М.Ю. Проблемы энергетического комплекса арктических территорий // Развитие Севера и Арктики: проблемы и перспективы. – Материалы межрегиональной научно-практической конференции, Апатиты, 14-16 ноября 2012 г. – Апатиты, 2012; Вышинская Ю.В. Неравномерность экономического развития северных регионов: возможности снижения // Развитие Севера и Арктики: проблемы и перспективы. – Материалы межрегиональной научно-практической конференции, Апатиты, 14-16 ноября 2012 г. – Апатиты, 2012; Иванова М.В. Новый подход к стратегии развития региона // Развитие Севера и Арктики: проблемы и перспективы. – Материалы межрегиональной научно-практической конференции, Апатиты, 14-16 ноября 2012 г. – Апатиты, 2012

проблематики с учетом глубокого анализа Арктического пространства РФ и методического поэтапного построения модели Арктического пространства с обоснованием взаимосвязи отдельно взятых параметров модели.

Объектом данного исследования является Арктическое пространство РФ со сложно структурируемой социально-экономической системой, функционирующей в условиях риска и неопределенности.

Предметом данного исследования является модель сложно структурируемой социально-экономической системы с учетом риска и неопределенности.

Целью данного исследования является разработка концепции построения многоуровневой (в нашем случае четырехуровневой) модели, объединяющей модели промышленных предприятий, муниципальных образований с моделями регионов и моделью экономики Российской Федерации. Достижение данной цели требует решения следующих *задач*:

- проанализировать и охарактеризовать социально-экономическую систему в Арктике с целью обозначения особенностей изучаемого объекта и тенденций его развития;
- проанализировать различные способы моделирования социально-экономических систем;
- дать оценку различным способам моделирования с точки зрения возможности их использования для моделирования социально-экономической системы Арктического пространства РФ;
- обосновать взаимосвязь различных социально-экономических показателей в рамках выбранной модели при построении многоуровневой модели социально-экономической системы Арктического пространства РФ;
- проанализировать построенную модель.

Основной идеей работы является построение концептуальной многоуровневой (в нашем случае четырехуровневой) модели, объединяющей модели промышленных предприятий с моделями муниципальных образований, которые в свою очередь объединяются с моделями регионов и моделью экономики Российской Федерации. Данная модель является одним из возможных подходов анализа социально-экономического развития региона Арктического пространства Российской Федерации.

Источниковая база исследования. Используемые в исследовании источники можно подразделить на следующие группы: первая группа – это официальные документы

органов государственной власти Российской Федерации¹²; вторую группу образуют интервью и выступления российских политических деятелей¹³. Из первой категории стоит упомянуть многочисленные документы правительства РФ и других государственных органов касательно развития Арктического региона. Из второй группы, прежде всего, стоит отметить выступления и высказывания Президента РФ В.В. Путина касательно развития Арктического региона, с началом президентства которого многие исследователи связывают новую эпоху в развитии Арктики. Выступления президента РФ, данные как в официальной, так и неофициальной обстановке, дают четкое представление о важности развития данного региона для благополучного развития национальной экономики РФ. К отдельной группе стоит отнести данные с официального сайта Федеральной службы государственной статистики РФ¹⁴.

Методологическое описание. В ходе настоящего исследования были использованы методы сравнительного анализа, дедукции, структурно-функциональный метод, классификации, моделирования.

Метод сравнительного анализа и структурно-функциональный, например, применяется в исследовании характеристик социально-экономической системы Арктического пространства РФ (глава 1). Метод моделирования используется в главе 3 при построении авторской многоуровневой модели Арктического пространства РФ. Для поиска необходимых параметров, характеризующих социально-экономическую систему и обоснования связей также используются структурно-функциональный метод, метод классификации и дедукции.

Данное исследование имеет высокую степень *актуальности*, поскольку роль Арктического региона в экономике России сложно переоценить. Исследование социально-экономической системы Арктического пространства РФ с целью изучения главных параметров, которые влияют на благополучное развитие данного региона, является одной из первостепенных задач всей государственной политики социально-экономического развития данного региона. *Новизна* исследования заключается в том, что в рамках него

¹²См. напр.: Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу / Российская газета, 2009. URL: <http://www.rg.ru/2009/03/30/arktika-osnovy-dok.html> (24.04.2015); Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года / официальный сайт Правительства РФ - <http://government.ru/news/432/> (24.04.2015); Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года / официальный сайт Правительства РФ - <http://government.ru/docs/11967/> (24.04.2015); Указ Президента РФ от 2 мая 2014 г. No 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» / Официальный сайт Президента РФ - <http://static.kremlin.ru/media/events/files/41d4d8e8206d56fc949d.pdf> (24.04.2015); Проект Концепции устойчивого развития Арктической зоны РФ. М.: Минрегион, 2005;

¹³ См., напр.: Выступление Президента Российской Федерации В. Путина на заседаниях Президиума Государственного совета Российской Федерации, Салехард, 28–29 апреля 2004 г. - <http://www.arctictoday.ru/council/702.html> (02.05.2015)

¹⁴ Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. - <http://www.gks.ru/> (14.06.2015)

впервые Арктика описывается не только как описательная информационная модель, но и как математическая модель сложно структурируемой социально-экономической системы Арктического пространства РФ, состоящая из множества частных моделей, механизмы внутри которых обосновываются с помощью выборки социально-экономических параметров, которые представляется возможным подсчитать. Автору в ходе исследования удалось построить многоуровневую модель социально-экономической системы Арктического пространства РФ, которая характеризуется тремя уровнями плюс дополнительным вспомогательным нулевым уровнем, что способствует обоснованию социально-экономических процессов от самого мелкого субъекта Арктического пространства до всего Арктического пространства в целом в рамках всей национальной экономики России.

Результаты данного исследования представляется возможным использовать государственными органами для разработки программ социально-экономического развития Арктической зоны РФ, а также исследователями для разработки более частных социально-экономических моделей в рамках Арктического пространства РФ, а также в качестве пособия для моделирования социально-экономических систем.

Магистерская диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка источников и литературы.