

МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА РОССИИ*

Ксения Николаевна Киккас¹

¹ ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Российская Федерация
195251, Россия, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29

¹ Ассистент кафедры «Мировая экономика и промышленная политика регионов»
E-mail: wecon@fem.spbstu.ru

Поступила в редакцию: 19.11.2015 Одобрена: 21.11.2015

* Статья подготовлена по результатам исследования, выполняемого при финансовой поддержке гранта Российского Научного Фонда (проект 14-38-00009) «Программно-целевое управление комплексным развитием Арктической зоны РФ» (Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого). Автор благодарит СПбПУ и РНФ за указанную финансовую поддержку, благодаря которой были получены все основные результаты исследования.

Аннотация. В статье изложена модель из шести эконометрических уравнений, предназначенная для анализа устойчивости развития Арктического региона Российской Федерации – Чукотского автономного округа. В статье анализируются сферы жизнедеятельности человека в Чукотском автономном округе: социальная, производственная, природопользования. Каждая сфера оценивается показателями. Рассмотрены теоретические взгляды различных исследователей на устойчивое развитие и дается определение понятия устойчивого развития сфер жизнедеятельности человека в Арктическом регионе. Под устойчивым развитием региона Арктического пространства понимаются такие изменения показателей сфер жизнедеятельности человека в регионе, которые увеличивают потенциал развития человека. Численное значение потенциала развития человека оценивается индексом развития человека. В статье изложены методологические принципы построения модели из шести эконометрических уравнений анализа устойчивого развития Арктического региона. Каждое из шести уравнений представлено в виде ADL- модели, потому как ADL позволяет оценить зависимость значения показателей сфер жизнедеятельности человека в регионе от текущих и прошлых значений рядов других показателей. Выбраны эндогенные и экзогенные переменные для модели. Обсуждается алгоритм нахождения параметров модели. На основе данных Чукотского автономного округа находятся коэффициенты шести эконометрических уравнений. Приводится анализ результатов решения модели. Методологические принципы построения и результаты решения модели могут быть использованы при разработке стратегии устойчивого развития муниципального образования, отдельного арктического региона, или совокупности всех арктических регионов России.

Ключевые слова: устойчивое развитие, модель эконометрических уравнений, ADL-модель, Арктический регион.

Для ссылки: Киккас К. Н. Моделирование устойчивого развития арктического региона России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2015. Т. 6. № 4. С. 142–147. DOI: 10.18184/2079-4665.2015.6.4.142.147

Введение

Объектом анализа в статье является Чукотский автономный округ. Вся территория Чукотского автономного округа относится к районам Крайнего Севера. Он занимает весь Чукотский полуостров, часть материка и ряд островов (Врангеля, Айон, Ратманова и др.).

Территория Чукотки богата водными ресурсами. Здесь протекают свыше 8000 рек длиной более 10 км, большая часть которых относится к горным. Питание рек преимущественно снеговое и дождевое, для них характерен длительный ледостав (7–8 мес.), высокие и бурные паводки, неравномерность стока. Руслу многих рек промерзают до дна при повсеместном образовании наледей. Вскрытие рек сопровождаются заторами из-за более позднего освобождения рек ото льда в нижнем течении.

Большинство озер имеет термокарстовое происхождение, лишь немногие находятся в горной части округа. Прибрежные озера Ледовитого океана имеют лагунное происхождение, вследствие чего вода в них является соленой. Большинство озер являются проточными, при этом низинные нередко зарастают и превращаются в трясины.

Всего открыто 44 месторождения подземных вод, из них 19 используются по хозяйственному назначению.

Имеются значительные запасы полезных ископаемых: нефти, природного газа, угля, золота, олова, вольфрама, ртути, меди, урана. В морских отложениях прибрежной части Восточной Чукотки выявлены единичные зерна алмазов [1].

Численность населения округа по данным Росстата составляет 50 555 человек (2014). Плотность населения – 0,07 человек/км² (2014). Городское население – 67,47% (2014).

Промышленность. Промышленное развитие Чукотка получила в конце 1930-х гг. с организации добычи бурого и каменного угля, который и поныне продолжает использоваться для собственных нужд региона.

В 1940-х гг. началось строительство оловодобывающих приисков, а также уранового рудника, добыча на котором велась до 1953 года.

Новый этап в промышленном освоении региона начался с конца 1950-х гг. с открытием богатых месторождений россыпного золота, олова и вольфрама. Для отработки месторождений были созданы крупные горно-обогачительные комбинаты. Близ многочисленных приисков были основаны рабочие поселки. В 1970-х гг. было открыто и отработано ртутное месторождение. Золотодобыча на территории округа ежегодно возрастала и достигла пика в 1974 году (более 36 т). В последующие годы в связи с истощением россыпных запасов уровень добычи стал постепенно снижаться, до начала 1990-х гг. держался на уровне 15–19 т.

В постсоветское время экономический кризис особенно больно ударил по горной промышленности Чукотки. На предприятиях произошли массовые сокращения работников, в связи с чем большинство населения покинуло территорию округа. Геологоразведочные работы были почти свернуты, добыча олова и вольфрама полностью прекращена. На россыпных месторождениях золота остались работать небольшие старательские артели, общий уровень добычи которых составлял менее 5 т. Все горняцкие поселки были ликвидированы.

С начала 2000-х гг. интерес к богатым запасам золотосеребряных коренных месторождений региона проявили иностранные инвесторы. На нескольких участках начались активные работы по их освоению, были созданы вахтовые поселки. Добыча россыпного золота продолжала снижаться, а рудного стала резко возрастать, и в 2008 году впервые за 20 лет объем производства драгметалла превысил 20 т. Этому способствовало вовлечение в эксплуатацию нового золотосеребряного месторождения. За все время промышленной разработки месторождений Чукотки было получено более 900 т золота, 200 тыс. т олова и 90 тыс. т триоксида вольфрама. Очень перспективным объектом является одно из крупнейших в мире комплексное медное месторождение, освоение которого сдерживается неразвитостью транспортной инфраструктуры и большими капитальными вложениями.

Кроме горнодобывающей промышленности остальные отрасли региона развиты слабо (небольшие рыбоперерабатывающие предприятия, предприятия по производству строительных материалов) и служат для удовлетворения местных нужд.

Сельское хозяйство. Несмотря на суровый климат, на Чукотке получил развитие агропромышленный комплекс. Однако полностью удовлетворить свои потребности в продовольствии округ никогда не мог.

Главным направлением сельского хозяйства региона является оленеводство. Чукотское стадо оленей – одно из крупнейших в мире. В 1970 году оно достигло максимальных значений – 587 тыс. голов оленей (что составляло четверть мирового поголовья), однако к началу 2000-х гг. сократилось более чем в 5 раз. Кроме мяса и шкур заготавливается ценное лекарственное сырье – олени панты.

Еще одно важное направление сельского хозяйства – охотничий промысел. Ведется охота на дикого оленя, что позволяет снабжать население диетическим мясом. Охотятся также на лосей, волков, росомх, бурых медведей, американских норок, соболей, песцов, ондатр, зайцев-беляков, горностаев. Из дичи наиболее перспективны ресурсы белой куропатки [2].

Морзвербойный промысел и рыболовство – традиционное занятие жителей приморских поселений. Добывается морж, тюлень, лахтак, нерпа, а также лососевые. В некоторых селах незначительно представлено клеточное звероводство.

Во многих чукотских поселках действуют парниково-тепличные хозяйства. В центральных и западных частях округа, где существуют безмерзлотные оазисы, в открытом грунте выращиваются картофель, капуста, редис.

Для заготовки сена крупному рогатому скоту использовались луга в пойме осушенных термокарстовых озер.

Транспортная система. Чукотка отличается крайне низким уровнем обеспечения транспортом; этому способствуют как очень низкая плотность населения, так и суровые климатические условия (зима до 9 месяцев), что делает строительство дорог очень дорогостоящим и трудоемким. На данный момент дороги с покрытием присутствуют только в городах и прилегающих к ним поселках; на всей остальной территории Чукотки используются зимники – дороги без покрытия, на которых движение возможно только зимой по укатанному снегу. Для передвижения используются вездеходы, снегомобили и грузовики повышенной проходимости.

Железных дорог на Чукотке нет. Кое-где существуют лишь незначительные узкоколейки на местных предприятиях.

Основные виды транспорта для дальних передвижений – морской и воздушный. Каждый город имеет свой аэропорт. Однако, несмотря на близость Аляски, регулярного воздушного или морского сообщения с ней не существует.

Морское сообщение также бывает очень затруднено в период ледостава или ледохода.

Действуют пять федеральных морских портов Северного морского пути [3].

Теоретические основы устойчивого развития

Программа исследования Чукотского автономного округа включает в себя построение модели развития сфер жизнедеятельности человека в Арктическом регионе и анализ устойчивости развития с использованием построенной модели. Создание модели потребовало провести анализ сфер жизнедеятельности человека на территории Чукотского автономного округа и проанализировать историю исследования проблем устойчивого развития. Понимая развитие как процесс, мы неизбежно касаемся понятия равновесия, так как социально-экономические системы неизбежно в своем развитии двигаются от одного равновесного состояния к другому.

Анализ научных трудов в области устойчивого развития показывает, что исследователи на протяжении многих лет использовали различные теоретико-методологические подходы анализа проблем равновесности социально-экономических систем. Существование траектории устойчивого развития обосновано в фундаментальных работах классиков экономической мысли - В. Леонтьева, Р. Солоу, Дж. Стиглица, Дж. Хартвика, а также Е. Барбиера, Т. Гильфасона, Х. Дейли, И. Квернера, А. Маркандиа, К. Ренингса, В. Хуберта, А. Эндерса и др. [4–9].

Региональные факторы экономического роста и устойчивого развития, а также подходы к моделированию устойчивого развития территорий различного уровня разработаны в трудах экономистов: И. Ю. Блам, А.Г. Гранберга, Т.Н. Губайдуллиной, В.И. Гурмана, В.И. Данилова-Данильяна, И.И. Думовой, Г.Б. Клейнера, К.С. Лосева, В.Е. Селиверстова, А.И. Татаркина и других авторов [10, 11, 12].

В качестве общей методологии устойчивого развития социально-экономической системы региона выступает теория экономической динамики, получившая развитие в трудах Н. Кондратьева, И. Шумпетера, Р. Харрода, Ф. Кюдланда, Э. Прескотта, С. Меншикова, Л. Клименко, Ю. Яковца. Синергетическая парадигма развития региональных социально-экономических систем основывается на выводах, представленных в трудах И. Пригожина, И. Стенгерса, Т. Вага. Концепция перехода от «экономики пространства» к «экономике времени» как условия инновационного воспроизводства получила развитие в работах Р.С. Бекова, О.Ю. Мамедова, О.В. Иншакова, Ю.М. Осипова.

Комплексная оценка устойчивого развития территории региона включает три аспекта: производственное развитие территории; развитие социаль-

ной сферы; состояние сферы природопользования региона. Каждая из сфер пространства оценивается системой показателей. Производственное развитие территории оценивается показателями: доля ВРП в сумме ВРП регионов России; доля экспорта региона в общем экспорте; объем отгруженной продукции региона. Развитие социальной сферы оценивается показателями: уровень доходов населения и развитие социальной инфраструктуры. Состояние сферы природопользования территории региона оценивается выбросами вредных веществ в атмосферу. Устойчивое развитие территории региона заключается в сбалансированности развития сфер пространства региона, т.е. такого ее состояния, когда положительные изменения в рамках одной сферы не приводят к ухудшению параметров другой, и уменьшению композитного индекса, характеризующего развитие человеческого потенциала в регионе.

Вводится авторская версия содержания категории «устойчивое развитие пространства региона» как управляемого процесса развития трех сфер жизнедеятельности человека в пространстве за счет контроля сбалансированного развития этих сфер для увеличения потенциала развития человека. Численное значение потенциала развития человека оценивается индексом развития человека.

Методология создания модели

Методологические принципы построения модели устойчивого развития определяются выбором системы взаимосвязанных эконометрических уравнений для описания процесса развития сфер жизнедеятельности Чукотского автономного округа. Ниже изложены основные положения построения модели.

Выбор эндогенных и экзогенных переменных.

Содержательный анализ позволил выбрать эндогенными переменными для модели: y_t^1 – доля ВРП Чукотского автономного округа в суммарном ВРП регионов России; y_t^2 – доля экспорта региона Чукотского автономного округа в совокупном экспорте России; y_t^3 – уровень доходов населения Чукотского автономного округа; y_t^4 – выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в регионе Чукотского автономного округа; y_t^5 – объем отгруженной продукции Чукотского автономного округа в суммарном объеме отгруженной продукции России; y_t^6 – уровень развития инфраструктурных отраслей Чукотского автономного округа.

Принято предположение, что каждая эндогенная переменная зависит как от той же эндогенной переменной с некоторым запаздыванием (лагом), так и от других переменных представленных в виде временных рядов. Метод распределенных лагов позволяет исследовать такого рода зависимость [13].

Предполагаем, что y_t^1 зависит от y_{t-1}^1 и от предыдущих значений показателей: уровня доходов населения (y_{t-1}^3), выплат средств за импорт технологий и услуг технического характера (x_{t-1}^1), производительности труда (x_{t-1}^2), количества обращений к врачу (x_{t-1}^3).

Предполагаем, что y_t^2 зависит от y_{t-1}^2 и от предыдущих значений показателей: объема отгруженной продукции региона в суммарном объеме отгруженной продукции России (y_t^5), темпов роста производительности труда (x_{t-1}^5), уровня развития обрабатывающих производств (x_{t-1}^6).

Предполагаем, что y_t^3 зависит от y_{t-1}^3 и от предыдущих значений показателей: доли региона в суммарном ВРП регионов России (y_t^1), выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников (y_t^4), темп роста производительности труда (x_{t-1}^5), прироста численности населения (x_t^7).

Предполагаем, что y_t^4 зависит от y_{t-1}^4 и от предыдущих значений показателей: объема отгруженной продукции региона в суммарном объеме отгруженной продукции России (y_t^5), энергопотребления (x_t^8), количество семей, проживающих в регионе (x_t^9).

Предполагаем, что y_t^5 зависит от y_{t-1}^5 и от предыдущих значений показателей: уровня доходов населения (y_{t-1}^3), производительности труда (x_t^2), затрат на технологические инновации (x_t^4).

Предполагаем, что y_t^6 зависит от y_{t-1}^6 и от предыдущих значений показателей: доли суммарного ВРП в суммарном ВРП регионов России (y_t^1), уровня доходов населения (y_t^3), темпа роста производительности труда (x_t^3), уровня развития обрабатывающих производств (x_{t-1}^6), прироста численности населения (x_t^7).

Для проведения анализа с такими предположениями выбрана модель ADL, потому как она позволяет оценить зависимость значения от текущих и прошлых значений рядов других показателей [14].

Выбор лаг переменных во временных рядах, которые имеют сильную корреляционную связь со значением показателя в последнем периоде:

- Проверка автокорреляции показателей всех временных рядов и выбор лаг, которые имеют сильную корреляционную связь со значением показателя в последнем периоде. Проверка значимости коэффициентов автокорреляции с помощью Q-теста Льюнга – Бокса [15].
- Проверка эндогенных и экзогенных параметров на мультиколлинеарность, построение корреляционной матрицы, рассмотрение пары переменных, имеющих коэффициент корреляции больше 0.8 и выбор одной из переменных из дальнейшего анализа.
- Анализ временных рядов на стационарность, используя тест Дики – Фуллера. (DF-тест, Dickey – Fuller test).

- Представление системы уравнений в структурном виде.

Структурная форма модели позволяет увидеть влияние изменений любой экзогенной переменной на значения эндогенной переменной.

- Идентификация системы уравнений.

Процедура проверки соответствия структурной формы модели необходимому и достаточному условию идентифицируемости [15, 16, 17, 18].

Необходимое условие идентифицируемости: сравнение $M-m$ с $k-1$ (M – число predetermined переменных в модели; m – число predetermined переменных в данном уравнении; K – число эндогенных переменных в модели; k – число эндогенных переменных в данном уравнении).

Достаточное условие идентификации для соответствующего уравнения будет выполнено, если ранг подматрицы, построенной только из коэффициентов при переменных, отсутствующих в этом уравнении, равен количеству эндогенных переменных в системе минус единица.

Если достаточное условие идентификации выполнено для каждого уравнения системы и поскольку среди уравнений системы нет неидентифицируемых, все уравнения являются сверхидентифицированными, то и модель в целом сверхидентифицирована и, следовательно, для определения параметров уравнений должен быть применен двухшаговый МНК.

Если структурная форма системы одновременных уравнений является точно идентифицированной, для определения параметров уравнений должен быть применен косвенный метод наименьших квадратов. Алгоритм метода наименьших квадратов реализуется в три этапа: 1) на основе структурной формы системы одновременных уравнений составляется ее приведенная форма, все параметры которой выражены через структурные коэффициенты; 2) приведенные коэффициенты каждого уравнения оцениваются обычным методом наименьших квадратов; 3) на основе оценок приведенных коэффициентов системы одновременных уравнений определяются оценки структурных коэффициентов через приведенные уравнения.

- Трансформация структурной модели в приведенную форму модели.

Под трансформацией понимается осуществление нескольких итераций, в результате которых в правой части не останется y_t^i .

- Оценивание параметров структурной системы: оценка адекватности (достоверности) уравнений приведенной формы модели определяется на основе F-критерия Фишера; нахождение коэффициентов приведенной формы модели методом обычного МНК.

Первый шаг в оценивании модели состоит в оценке адекватности (достоверности) уравнений модели, т.е. проверяется соответствие математического уравнения, выражающего зависимость между переменными, экспериментальным данным, в том числе достаточно ли включенных в уравнение объясняющих переменных для описания зависимой переменной. Оценка достоверности уравнения регрессии в целом производится на основе F-критерия Фишера.

Второй шаг состоит в нахождении коэффициентов структурной формы модели.

Используя полученную приведенную форму модели, определяются для всех сверхидентифицируемых уравнений теоретические значения эндогенных переменных, содержащихся в левой части уравнения, подставив в полученную систему уравнений исходные значения экзогенных переменных в правой части. Таким образом, получаем таблицу теоретических значений эндогенных переменных.

Далее, подставив полученные теоретические значения эндогенных переменных вместо фактических значений и применяя обычный МНК к структурной форме всех сверхидентифицируемых уравнений находятся коэффициенты уравнений.

Модель экономического развития Чукотского автономного округа

В результате выполнения принципов построения модели устойчивого развития составлена модель экономического развития Чукотского автономного округа в виде первичной структурной модели из 6 уравнений, которая затем после выполнения анализа исходных данных преобразуется в вид пригодный для трансформирования в приведенную модель.

$$\left. \begin{aligned} y_t^1 &= a_0 + a_1 y_{t-1}^1 + \dots + a_i y_{t-i}^1 + \dots + b_1 y_{t-1}^3 + \dots + c_1 x_{t-1}^1 + c_2 x_{t-1}^2 + c_3 x_{t-1}^3 \\ y_t^2 &= a_0 + a_1 y_{t-1}^2 + \dots + a_i y_{t-i}^2 + \dots + b_1 y_{t-1}^5 + \dots + c_1 x_{t-1}^4 + c_2 x_{t-1}^5 + c_3 x_{t-1}^6 \\ y_t^3 &= a_0 + a_1 y_{t-1}^3 + \dots + a_i y_{t-i}^3 + \dots + b_1 y_{t-1}^1 + \dots + c_2 y_{t-1}^4 + \dots + c_2 x_{t-1}^5 + c_3 x_{t-1}^7 \\ y_t^4 &= a_0 + a_1 y_{t-1}^4 + \dots + a_i y_{t-i}^4 + \dots + b_1 y_{t-1}^5 + \dots + b_2 x_{t-1}^8 + b_3 x_{t-1}^9 \\ y_t^5 &= a_0 + a_1 y_{t-1}^5 + \dots + a_i y_{t-i}^5 + \dots + b_1 y_{t-1}^3 + \dots + b_2 x_{t-1}^2 + b_3 x_{t-1}^4 \\ y_t^6 &= a_0 + a_1 y_{t-1}^6 + \dots + a_i y_{t-i}^6 + \dots + b_1 y_{t-1}^1 + \dots + b_2 y_{t-1}^3 + \dots + c_1 x_{t-1}^5 + d_1 x_{t-1}^6 \end{aligned} \right\}$$

Оценка автокорреляции эндогенных переменных при выборе лаг переменных во временных рядах показала, что наиболее высокие коэффициенты у первого ряда только у переменных y_{t-1}^4 и y_{t-1}^5 (0,69298; 0,75823), т.е. для включения в модель оставлены лаги $t-1$ переменных – выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в регионе и объем отгруженной продукции региона в суммарном объеме отгруженной продукции России.

В результате проверки эндогенных и экзогенных переменных на мультиколлинеарность экзогенные переменные, имеющие коэффициент корреляции с эндогенными меньше 0.6), не были включены в

модель. Результат анализа показал, что четыре эндогенных переменных ($y_t^3, y_t^4, y_t^5, y_t^6$) имеют относительно тесную связь (максимальное значение коэффициента корреляции 0,61734) с эндогенными переменными с лагом $t-1$ ($y_{t-1}^1, y_{t-1}^5, y_{t-1}^3, y_{t-1}^1$). Переменные с лагом $t-1$ включены в модель.

При анализе временных рядов на стационарность Тест Дики-Фуллера был проведен в программе Eview для каждого исследуемого ряда, ниже показан пример анализа одного из показателей – доля ВРП региона в суммарном ВРП регионов России (табл. 1).

Таблица 1

Результаты теста Дики-Фуллера проверки на стационарность временного ряда- доля ВРП региона в суммарном ВРП регионов России

		t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic		-0.467572	0.4966
Test critical values:	1% level	-2.717511	
	5% level	-1.964418	
	10% level	-1.605603	

Значение t-статистики коэффициента равно: и это значение меньше критического значение t-статистики при 5%-м уровне значимости (и даже при 1%-м уровне) для исследуемой модели. Это означает, что на 1%-м уровне значимости ряд является стационарным.

Проверка условий идентифицируемости показала, что выполняется необходимое и достаточное условие идентифицируемости, при котором структурная форма системы одновременных уравнений является точно идентифицированной, т.е. для определения параметров уравнений должен быть применен косвенный метод наименьших квадратов.

Для нахождения искомым коэффициентов уравнений регрессии был использован программный пакет SPSS Statistics 20.

Заключение

Описанная модель, состоящая из шести эконометрических уравнений, включает шесть эндогенных переменных. На переменные: доля ВРП региона в суммарном ВРП регионов России; доля экспорта региона в совокупном экспорте России; уровень доходов населения региона; уровень развития инфраструктурных отраслей региона – влияют только экзогенные переменные с лагом $t-1$. На переменные: выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников в регионе; объем отгруженной продукции в суммарном объеме отгруженной продукции России – влияют как экзогенные переменные с лагом $t-1$, так и аналогичные эндогенные переменные с лагом $t-1$.

Предложенная модель лежит в основе реализации концепции устойчивого развития простран-

ства региона как управляемого процесса развития трех сфер жизнедеятельности человека за счет контроля сбалансированного развития этих сфер для увеличения потенциала развития человека. Имеется в виду следующая процедура: рост и прогнозирование производственной, социальной и экологической сфер оценивается по результатам расчета показателей модели. Управляемость процесса развития трех сфер жизнедеятельности человека заключается в контроле сбалансированного развития этих сфер и анализе динамики индекса развития человека в регионе.

Список литературы

1. Рудниковые минеральные ресурсы российской Арктики // По материалам сайта www.arctictoday.ru. 7 декабря 2011.
2. Голубчиков, Ю.Н. География Чукотского автономного округа. М.: ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография», 2003.
3. Беликович А.В., Галанин А.В. Чукотка: природно-экономический очерк. М.: Арт-Литэк, 1995. С. 98–99.
4. Crosier S. Johann-Heinrich von Thünen: Balancing Land-Use Allocation with Transport Cost / Center for Spatially Integrated Social Science
5. Duranton G. Spatial Economics / The New Palgrave Dictionary of Economics. Second Edition. Eds. Steven N. Durlauf and Lawrence E. Blume. Palgrave Macmillan, 2008.
6. Hoover E.M. Spatial Economics: The Partial Equilibrium Approach International Encyclopedia of the Social Sciences (January 1968).
7. Kasper W. Spatial Economics / The Concise Encyclopedia of Economics / Econlib [Электронный ресурс] <http://www.econlib.org/>
8. Korenik S., Miszczak K. Region as a Fundamental Unit in Modern Spatial Economy / Spatial Economy and Self-governed Administration Wrocław University of Economics // GeoScape. 2011. 6(1-2). P. 11–17.
9. Krugman P.R. The Role of Geography in Development // International Regional Science Review. 1999. Vol. 22. № 2. P. 142–161.
10. Минакир П.А. Экономика и пространство (тезисы размышлений) // Пространственная экономика. 2005. № 1. С. 4–26.
11. Гранберг А.Г. Пространственная экономика в системе наук // Новая экономическая ассоциация. [Электронный ресурс]. <http://www.econorus.org/>
12. Порфирьев Б.Н., Елисеев Д.О., Ларичкин Ф.Д., Татаркин А.И., Шишкин А.И., Минакир П.А., Катцов В.М., Кулешов В.В., Цветков В.А., Захарчук Е.А., Лаженцев В.Н., Гайнанов Д.А., Кузнецов С.В. Российская Арктика: современная парадигма развития / под ред. акад. А.И. Татаркина. СПб.: Нестор-История, 2014. 844 с.
13. Бокс, Дж., Дженкинс, Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. М., 1974. С. 66–69.
14. Суслев В. И., Ибрагимов Н. М., Талышева Л. П., Цыплаков А. А. Эконометрия. Новосибирск: СО РАН, 2005. 744 с.
15. Системы эконометрических уравнений. [Электронный ресурс]. <http://math.semeestr.ru/regress/systems.php>
16. Структурная и приведенная формы модели системы эконометрических уравнений. [Электронный ресурс]. <http://ekonometred.ru/bilet-y-k-ekzamenu-ekonometrika/61-strukturnaya-i-privedennaya-formy-modeli-sistemy.html>
17. Эконометрика: учебное пособие / под ред. Ф.Л. Шарова. М.: МИЭП, 2009. 128 с.
18. Диденко Н. И., Скрипнюк Д. Ф. Моделирование устойчивого социально-экономического развития регионов арктического пространства РФ с использованием системы эконометрических уравнений. Сб. науч. тр. / Стратегические приоритеты развития Российской Арктики. М.: ФГАУ ВПО СПбГПУ, 2014. С. 63–77.
19. Диденко Н.И., Скрипнюк Д.Ф. Методологические принципы анализа мирового рынка товара с использованием системы взаимосвязанных эконометрических уравнений // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2014. № 3(19). С. 50–59.

M.I.R. (Modernization. Innovation. Research)

ISSN 2411-796X (Online)

ISSN 2079-4665 (Print)

INNOVATION

MODELING SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE ARCTIC REGION OF RUSSIA

K. N. Kikkas

Abstract

The article describes a model of six econometric equations, designed for the analysis of the sustainability of development in the Arctic region of the Russian Federation - Chukotka Autonomous Okrug. The article analyzes the spheres of human activity in the Chukchi Autonomous District: social, industrial, natural resources. Each sphere is estimated indicators. The theoretical views of various researchers on sustainable development and defines the concept of sustainable development of the spheres of human activity in the Arctic region. Under the sustainable development of the Arctic region of space refers to such changes in the indices of spheres of human activity in the region, which increase the potential for human development. The numerical value of the potential of human development is estimated Human Development Index. The article describes the methodological principles of constructing a model of six equations econometric analysis of the sustainable development of the Arctic region. Each of the six equations presented in the form of ADL-model, because it allows us to estimate the dependence of ADL values of the spheres of human activity in the region from the current and past values of the series of other indicators. Selected endogenous and exogenous variables for the model. We discuss the algorithm for finding the model parameters. On the basis of the Chukotka Autonomous Okrug are six coefficients of econometric equations. The analysis of the results of the decision model. Methodological principles and results of the decision model can be used to develop strategies for sustainable development of the municipality, a separate Arctic, or a combination of all the Arctic regions of Russia.

Keywords: sustainable development, a model econometric equations, ADL-model, the Arctic region.

Correspondence: Kikkas K. N., Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia, 195251, St.Petersburg, Polytechnicheskaya, 29, wecon@fem.spbstu.ru

Reference: Kikkas K. N. Modeling sustainable development of the Arctic region of Russia. M.I.R. (Modernization. Innovation. Research), 2015, vol. 6, no. 4, pp. 142–147. DOI:10.18184/2079-4665.2015.6.4.142.147